# Информационная безопасность

1. Основные понятия
2. Вредоносные программы
3. Защита от вредоносных программ
4. Шифрование
5. Хэширование и пароли
6. Современные алгоритмы шифрования
7. Стеганография
8. Безопасность в Интернете

# Информационная безопасность

## 1. Основные понятия

# Что такое информационная безопасность?

**Информационная безопасность** — это защищённость информации от любых действий, в результате которых владельцам или пользователям информации может быть нанесён **недопустимый** ущерб.

**Причины ущерба**:

- **искажение** информации
- **утеря** информации
- **неправомерный доступ** к информации

Защита не должна стоить дороже возможных потерь!

# Что такое защита информации?

**Защита информации** — это меры, направленные на то, чтобы не потерять информацию, не допустить её искажения и неправомерного доступа к ней.

Нужно обеспечить:

- **доступность** информации
- **целостность**
- **конфиденциальность**

отказ оборудования или сайта

кража или искажение

доступ посторонних

Проблемы **в сетях**:

- много пользователей
- возможность незаконного подключения к сети
- уязвимости сетевого ПО
- атаки взломщиков и вредоносных программ

# Защита информации

Закон «**Об информации, информационных технологиях и о защите информации**» от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ.

**Средства защиты информации:**

- **организационные**: распределение помещений и прокладку линий связи; политика безопасности организации
- **технические**: замки, решётки на окнах, системы сигнализации и видеонаблюдения и т.п.
- **программные**: доступ по паролю, шифрование, удаление временных файлов, защита от вредоносных программ и др.

# Ограничение прав доступа

**Сотрудники**

- имеют право доступа только к тем **данным**, которые им **нужны** для работы
- не имеют права **устанавливать ПО**
- раз в месяц должны менять **пароли**

Один человек не должен иметь возможности причинить серьёзный вред!

инсайдеры!

# Информационная безопасность

## 2. Вредоносные программы

# Что такое компьютерный вирус?

**Компьютерный вирус** — это программа, способная создавать свои копии (не обязательно совпадающие с оригиналом) и внедрять их в файлы и системные области компьютера.

Основная черта – способность распространяться при запуске!

**Вредоносные программы** — это программы, предназначенные для незаконного доступа к информации, для скрытого использования компьютера или для нарушения работы компьютера и компьютерных сетей.

*malware*

# Зачем пишут вирусы?

- вирусы-шутки
- самоутверждение программистов
- **взлом сайтов** через заражённый компьютер
- перевод **денег** на другой счёт
- платные **SMS** для разблокировки
- рассылка **спама**
- **шпионаж** (кража паролей ⇒ кража денег)
- **DoS-атака** *(Denial of Service)* – отказ в обслуживании

**ботнет** – сеть из заражённых компьютеров, управляемая из единого центра

**УК РФ**, статья 273: **до 7 лет** лишения свободы!

# Признаки заражения вирусом

- замедление работы компьютера
- уменьшение объема свободной оперативной памяти
- зависание, перезагрузка или блокировка компьютера
- ошибки при работе ОС или прикладных программ
- изменение длины файлов
- появление новых файлов
- рассылка спама

Чтобы выполнить какие-то действия, вирус должен оказаться в памяти и получить управление компьютером.

# Что заражают вирусы?

Вирусы заражают программный код!

- исполняемые программы (**`*.exe`**)
- загрузочные секторы дисков (MBR = *Master Boot Record*)
- пакетные командные файлы (**`*.bat`**)
- драйверы (**`*.sys`**)
- библиотеки динамической загрузки (**`*.dll`**)
- документы с **макросами**
- веб-страницы (внедрение программы-**скрипта**)

Вирусы **НЕ** заражают файлы с **данными**: тексты, рисунки, звук, видео!

# Как распространяются вирусы?

Основные источники заражения – **флэш-диски и компьютерные сети**!

- запуск заражённого файла
- загрузка с заражённого диска
- автозапуск заражённого флэш-диска (**`autorun.inf`**)
- открытие заражённого документа с макросами
- открытие сообщения электронной почты
- запуск программы, полученной в письме
- открытие веб-страницы с вирусом
- установка активного содержимого для просмотра веб-страницы
- по сетям (**вирусы-черви**, без участия человека)

# Типы вредоносных программ

по среде обитания

- файловые
- загрузочные
- макровирусы
- скриптовые вирусы
- сетевые вирусы

**Полиморфные вирусы**: при создании копии немного изменяют код.

нужно ставить «заплатки» (исправления, «патчи»)

**Сетевые черви**: посылают по сети пакеты (*эксплойты*), позволяющие выполнить код удалённо.

**Почтовые черви**: распространяются через исполняемые программы в приложении к письму.

*Google:* запрет пересылки исполняемых файлов

**социальная инженерия**: спровоцировать на запуск файла

# «Троянские» программы

Распространяются вместе с кодеками, червями, «кряками»!

- клавиатурные шпионы
- похитители паролей
- утилиты удалённого управления (*backdoor*)
- логические бомбы (уничтожают информацию на дисках)

# Информационная безопасность

## 3. Защита от вредоносных программ

# Что такое антивирус?

**Антивирус** — это программа, предназначенная для борьбы с вредоносными программами.

**Задачи**:

- не допустить заражения
- обнаружить присутствие вируса
- удалить вирус без ущерба для остальных данных

**Антивирусный комплекс**

сканер

монитор

# Антивирус-сканер («доктор»)

- защита «по требованию» (нужен запуск)
- поиск в файлах **сигнатур** вирусов, которые *есть в базе данных*

нужно обновлять!

- после обнаружения – лечение или удаление
- **эвристический анализ** – поиск кода, похожего на вирус

- лечит известные вирусы
- до запуска не занимает память и время процессора

- не может предотвратить заражение

# Антивирус-монитор

- постоянная защита
- проверка файлов при файловых операциях
- проверка флэш-дисков
- перехват подозрительных действий
- проверка данных из Интернета
- защита от «фишинга» и спама

- предотвращает заражение, в том числе и неизвестными вирусами

- замедляет работу компьютера
- может мешать работе программ и ОС

# Антивирусы

## Коммерческие

**AVP** = *Antiviral Toolkit Pro* (www.avp.ru) – Е. Касперский

**DrWeb** (www.drweb.com) – И. Данилов

**NOD32** (www.eset.com)

*shareware*

Есть бесплатные пробные версии!

## Бесплатные

**Security Essential** (http://www.microsoft.com/security_essentials/)

**Avast Home** (www.avast.com)

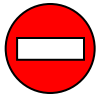
**Antivir Personal** (free-av.com)

**AVG Free** (free.grisoft.com)

# Онлайновые антивирусы

- устанавливают на компьютер активный модуль (*ActiveX*), который проверяет файлы…
- или файл пересылается на сайт разработчика антивирусов

http://www.kaspersky.ru/virusscanner
http://www.bitdefender.com
http://security.symantec.com
http://us.mcafee.com/root/mfs/default.asp

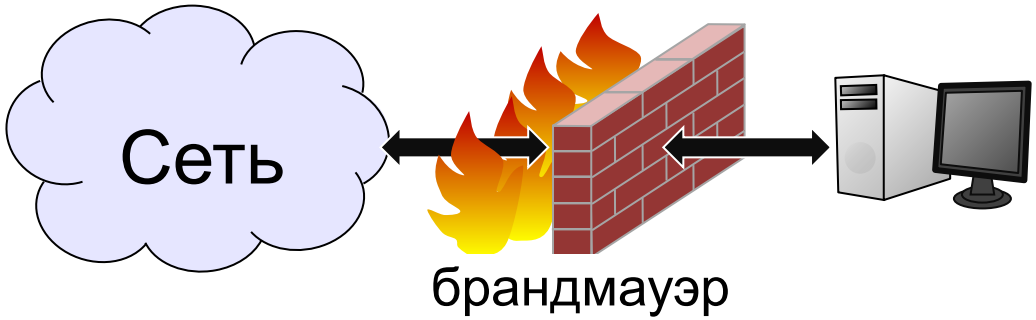


чаще всего не умеют лечить, предлагает купить антивирус

# Сетевой экран

*Брандмауэр* (*файервол*)

Контролирует
- подключения из внешней сети
- передачу данных из внутренней сети




**Фильтрация пакетов**:
- по адресам источника и приёмника
- по портам (каналам подключения)

не проверяет данные

*Agnitum Outpost* (www.agnitum.com) (www.agnitum.com)

*Comodo Personal Firewall* (www.personalfirewall.comodo.com) (www.personalfirewall.comodo.com)

*Kerio Firewall* (kerio.ru) (www.kerio.com)

бесплатно!

# Меры безопасности

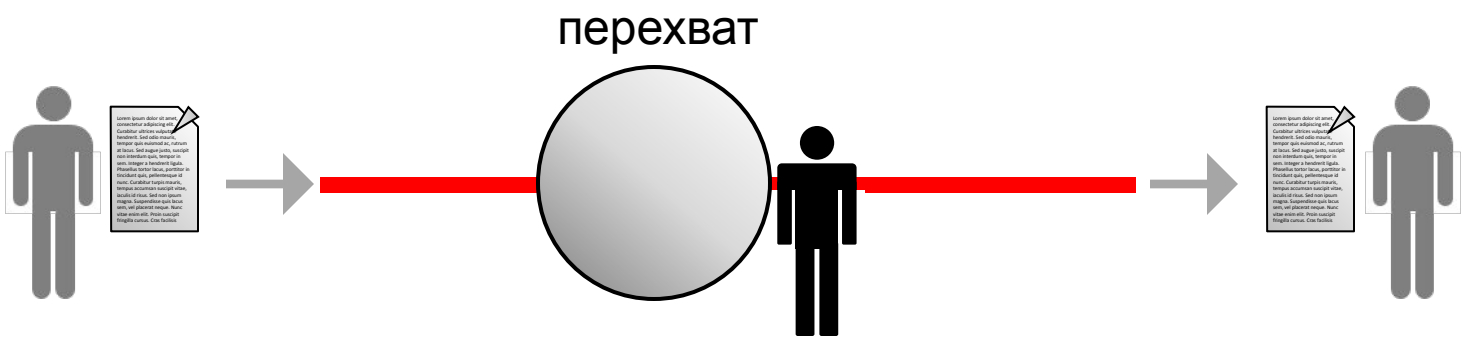
- делать резервные копии данных
- использовать сетевой экран (брандмауэр)
- использовать антивирус-монитор
- проверять флэш-диски антивирусом
- обновлять базы данных антивируса
- отключать автозапуск флэш-дисков
- не открывать подозрительные файлы (социальная инженерия!)
- не переходить по ссылкам в письмах
- использовать стойкие пароли
- менять пароли (раз в месяц)

# Информационная безопасность

## 4. Шифрование

# Что такое шифрование?

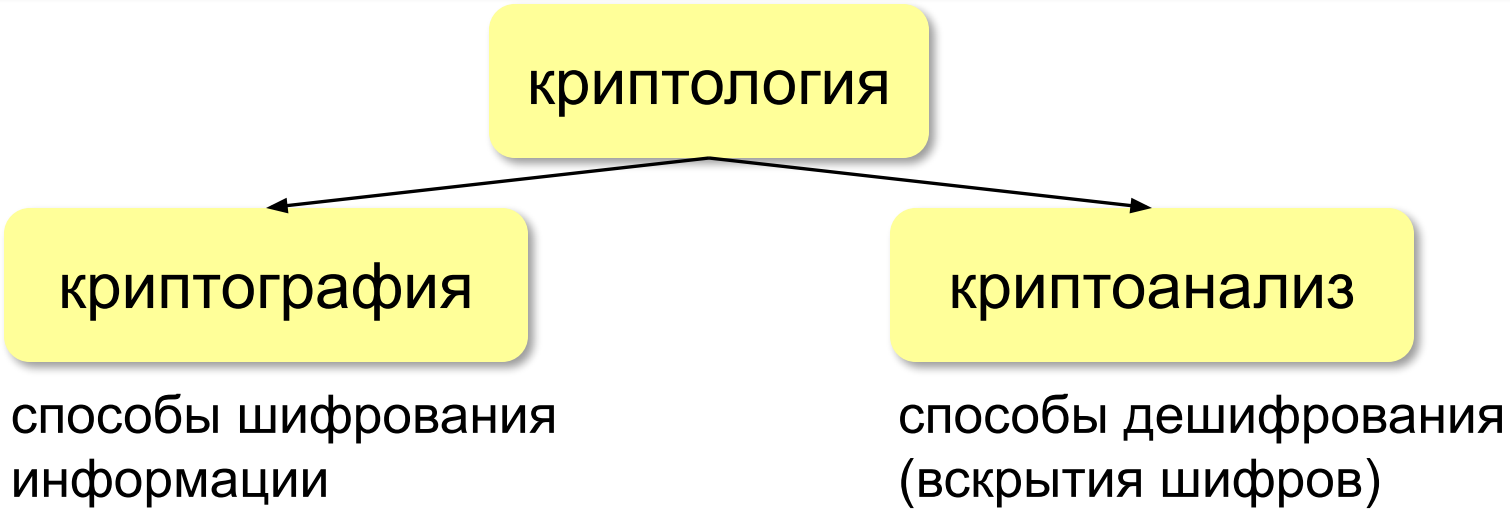
Проблема: передать информацию по **незащищенному** каналу связи.




**Шифрование** – это преобразование (кодирование) открытой информации в зашифрованную, недоступную для понимания посторонних.

# Криптология

**Криптология** – наука о способах шифрования и дешифрования сообщений.




**История (более 4000 лет)**:

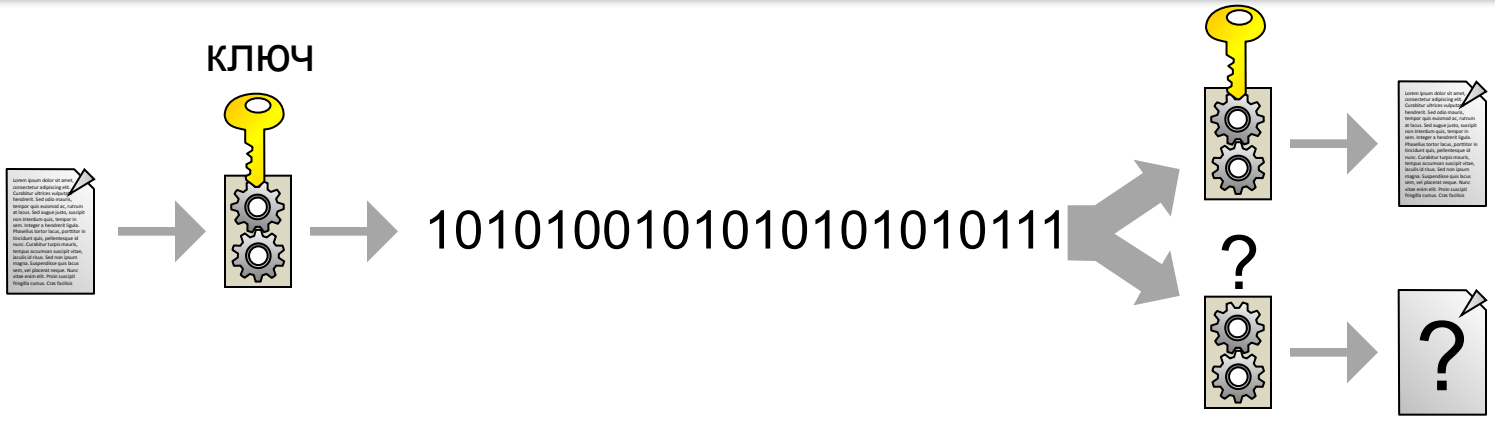
I (до IX в.) – замена одного алфавита на другой
II (до XX в.) – многоалфавитные шифры
III (XX в.) – электромеханические устройства
IV (с 1970-х) – математическая криптология

# Шифрование и кодирование

**Кодирование** – нужен только алгоритм.

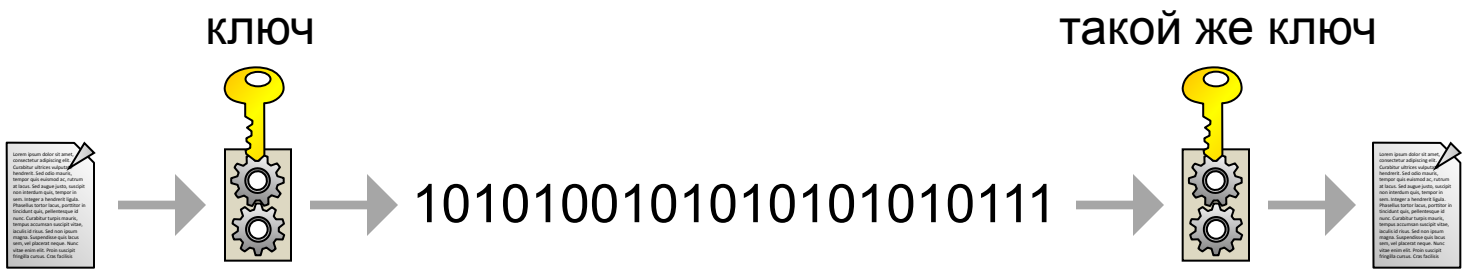

**Шифрование** – нужен алгоритм + ключ.

**Ключ** – это параметр алгоритма шифрования (шифра), позволяющий выбрать одно конкретное преобразование из всех возможных.

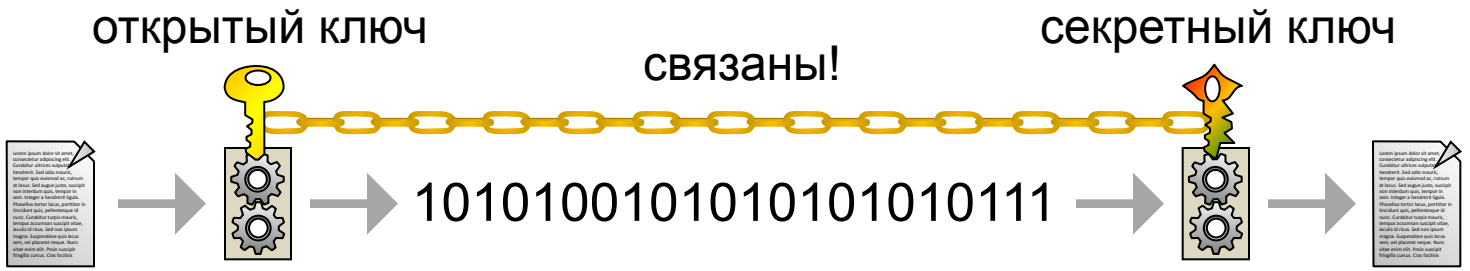


# Типы шифров

**Симметричные** – один ключ для шифрования и расшифрования.




**С открытым ключом** – один (открытый) ключ для шифрования, второй (секретный) – для расшифрования.



# Стойкость шифров

**Криптостойкость** – устойчивость шифра к расшифровке без знания ключа.

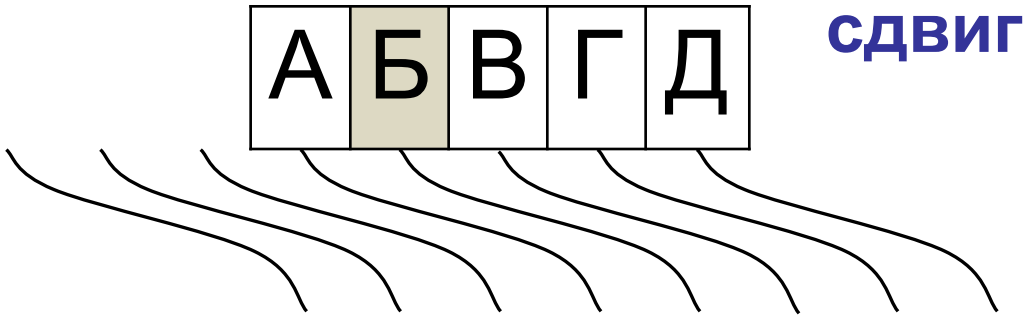
Любой шифр вскрывается!

почти… Кроме **одноразового блокнота** (шифра Вернама)

Криптостойкие шифры для расшифровки требуют:

- недостижимой вычислительной мощности или…
- недостижимого количества перехваченных сообщений или…
- недопустимо большого времени (информация становится неактуальной)

# Шифр Цезаря




**Пример:**

ПРИШЕЛ УВИДЕЛ ПОБЕДИЛ → ?

**Результат:**

ТУЛЫИО ЦЕЛЗИО ТСДИЗЛО

# Шифр Цезаря

| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | … | Э | Ю | Я |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| коды | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 29 | 30 | 31 |

## Преобразование кодов (сдвиг 3):

0→ 1→ 2→ … 28→ 29→ 30→ 31→

код буквы

сдвиг

код шифра

$$y = (x + k) \bmod n$$

число символов (32, без Ё)

? Что служит ключом?

? Если нумерацию начать с 1?

# Шифр Цезаря (расшифровка)

## Преобразование кодов ($k = 3$):

0→ 1→ 2→ 3→ 4→ … 30→ 31→

Для $y < k$: $x = y - k + n$

Для $y \geq k$: $x = y - k$

## Общая формула:

$$x = (y - k + n) \bmod n$$

? Как доказать?

# Шифр Цезаря

- простота

- легко вскрывается частотным анализом (для достаточно больших текстов)

| | |
|---|---|
| **пробел** | 17,5% |
| **О** | 9,0% |
| **Е** | 7,2% |
| **А** | 6,2% |
| **И** | 6,2% |
| **Т** | 5,3% |
| **Н** | 5,3% |
| **…** | … |

# Шифр Виженера

**Идея:** при шифровании использовать несколько **разных** по величине сдвигов.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | … | Э | Ю | Я |
| коды | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 29 | 30 | 31 |

**Ключ** – кодовое слово, определяющее сдвиги.

**ЗАБЕГ**: сдвиги **7 – 0 – 1 – 5 – 3**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | П | Р | И | Ш | Е | Л | | У | В | И | Д | Е | Л |
| сдвиг | 7 | 0 | 1 | 5 | 3 | 7 | 0 | 1 | 5 | 3 | 7 | 0 | 1 |

# Шифр Виженера

- простота
- если *длина ключа равна длине сообщения* и ключ – случайный набор букв, вскрыть практически невозможно

- вскрытие основано на повторении ключа
- если ключ – осмысленное слово, можно применить частотный анализ для данного языка

# Информационная безопасность

## 5. Хэширование и пароли

# Проблема хранения паролей

- Пароли **нужно хранить**, иначе пользователи не смогут получить доступ к данным.
- Пароль нежелательно хранить, потому что базу паролей могут украсть, получив полный доступ к данным.

**Задача**:

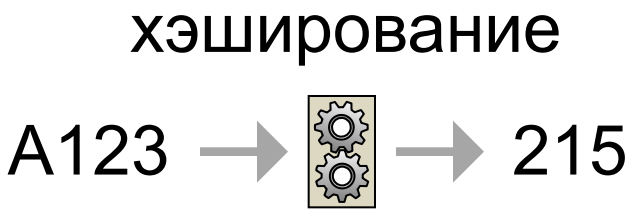
- обеспечить нормальную работу пользователей с данными
- кража базы паролей не дает возможности получить доступ к данным

# Что такое хэш-код?

**Пароль**: A123

**Сумма кодов символов**:

65 («A») + 49 («1») + 50 («2») + 51 («3») = 215

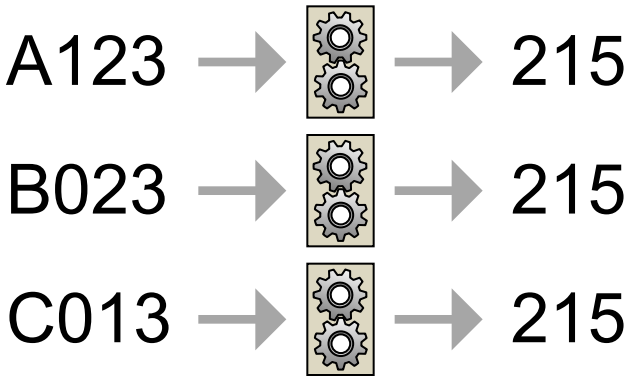



**Хэширование** – это преобразование массива данных произвольного размера в битовую цепочку заданного размера (например, число).

? Можно ли по хэш-коду восстановить пароль?

! Хэширование – необратимое шифрование!

# Коллизии




**Коллизия** – это ситуация, когда разные исходные данные дают одинаковые хэш-коды.

? Можно ли обойтись без коллизий?

4-байтный пароль → → 2-байтное число

$2^{32}$ = 4,2 млрд паролей

$2^{16}$ = 65536 кодов

! Коллизии неизбежны!

# Хэш-функции

**Хэш-функция** $H(M)$ – это правило построения хэш-кода $m$ для произвольного массива данных $M$.

**Требования**:

- хэш-код очень сильно меняется при малейшем изменении исходных данных
- при известном хэш-коде $m$ невозможно за приемлемое время найти сообщение $M$ с таким хэш-кодом ($H(M) = m$)
- при известном сообщении $M$ невозможно за приемлемое время найти сообщение $M_1$ с таким же хэш-кодом ($H(M) = H(M_1)$).

? Что значит «за приемлемое время»?

# Хэширование на практике

**Алгоритмы**: MD5, SHA1, ГОСТ Р 34.11 94.

**Длина хэш-кода**: 128, 160 или 256 бит.

**Области применения**:

- криптография (пароли)
- проверка правильности передачи данных (контрольные суммы)
- ускорение поиска (хэш-таблицы)

# Правильный выбор пароля

- длина не менее 7-8 символов
- заглавные и строчные буквы + цифры + знаки (@#$%%^&*())
- случайный набор символов

- длина менее 7 символов
- только цифры
- часто используемые последовательности: «12345», «qwerty»
- дата рождения, номер телефона
- осмысленные слова

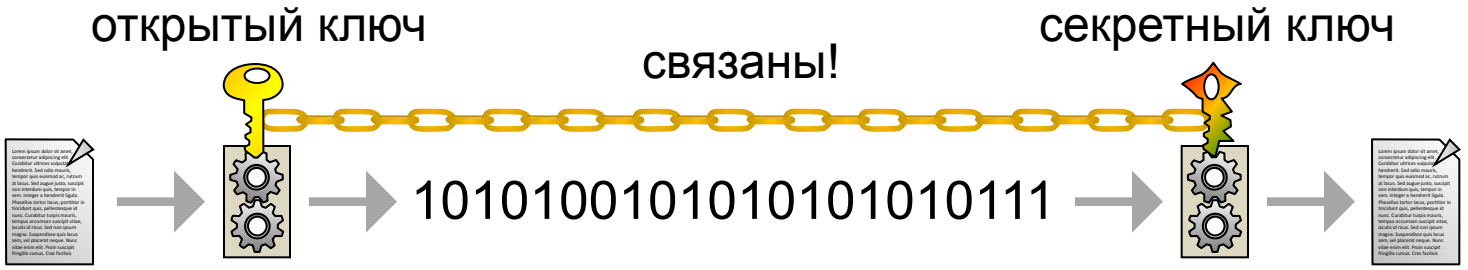
# Информационная безопасность

## 6. Современные алгоритмы шифрования

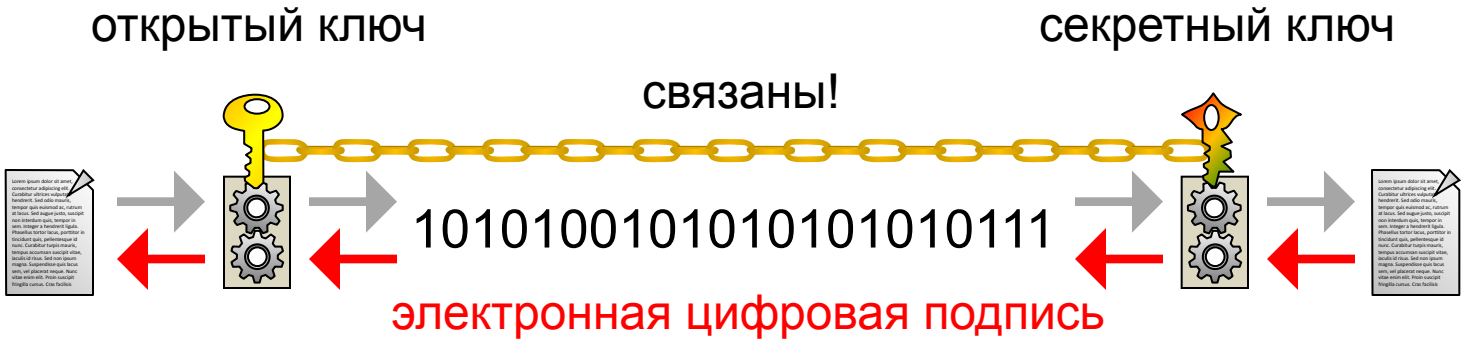
# Алгоритм RSA

Р. Райвест (R. Rivest), А. Шамир (A. Shamir) и Л. Адлеман (L. Adleman), 1977.

**Шифрование с открытым ключом**:




**Идея**: применение открытого и секретного ключа восстанавливает сообщение:



# Как построить ключи RSA?

1. Выбрать два **простых числа**, например,

$$p = 3, \quad q = 7$$

2. Вычислить

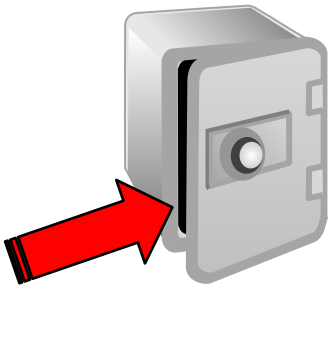
$$n = p \cdot q = 3 \cdot 7 = 21,$$
$$\varphi = (p-1) \cdot (q-1) = 2 \cdot 6 = 12$$

3. Выбрать число $e$ ($1 < e < \phi$), которое не имеет общих делителей с $\phi$ : $e = 5$

4. Найти число $d$, для которого при некотором целом $k$ выполняется условие: $d \cdot e = k \cdot \varphi + 1$

$$d = 17: \quad 17 \cdot 5 = 7 \cdot 12 + 1$$

- **Открытый ключ**: $(e, n)$ $(5,21)$
- **Секретный ключ**: $(d, n)$ $(17,21)$



# Алгоритм RSA

**Шифрование**: открытый ключ $(e, n)$

1. Сообщение – последовательность чисел в интервале $[0, n-1]$.
2. Для каждого числа вычислить код

$$y = x^e \bmod n$$

**Расшифровка**: секретный ключ $(d, n)$

Для каждого кода вычислить число исходного сообщения:

$$x = y^d \bmod n$$

# Алгоритм RSA: вычисление

**Проблема:**

очень большое число

$$y = x^e \bmod n$$

**Упрощающая формула:**

$$(a+b) \bmod n = (a \bmod n + b \bmod n) \bmod n$$

Доказательство:

$r_a = a \bmod n$ ь $r_b = b \bmod n$

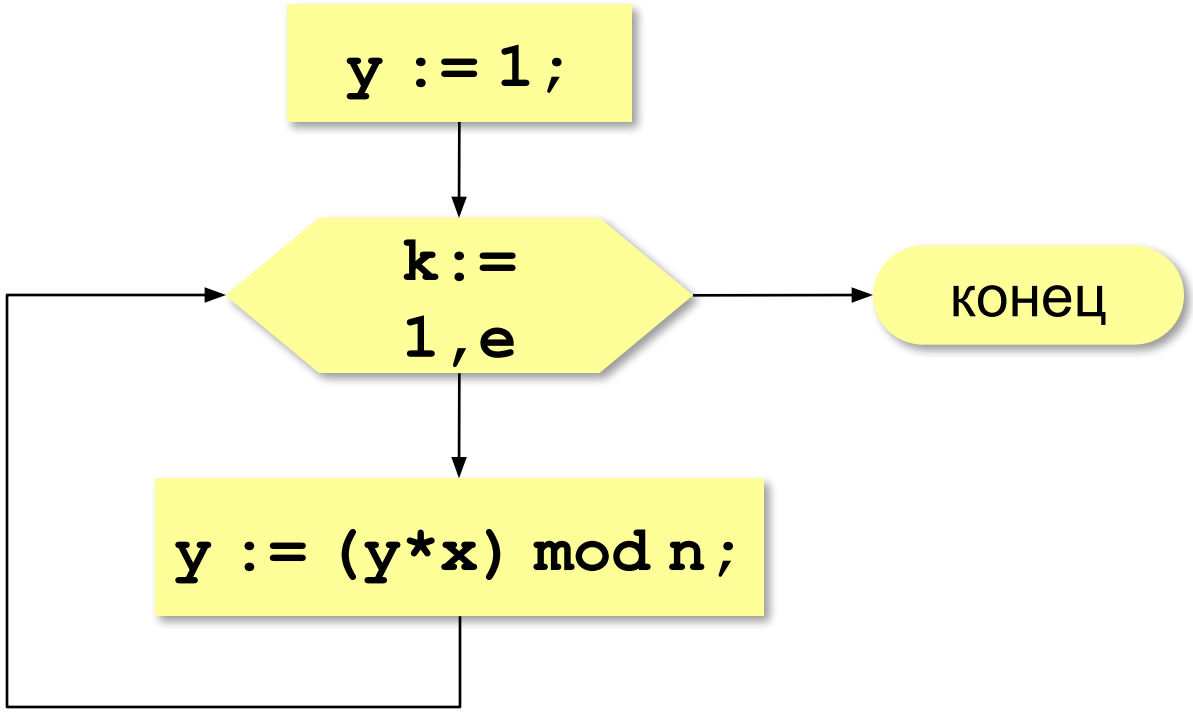
$$a = k \cdot n + r_a, \quad b = \square \cdot n + r_b$$

$$(a+b) \bmod n = \left[(k+\square) \cdot n + r_a + r_b\right] \bmod n$$

$$= (r_a + r_b) \bmod n$$

# Алгоритм RSA: вычисление

**Вычисление** $y = x^e \bmod n$



# Алгоритм RSA: пример

**Сообщение**: 1 2 3

**Шифрование**: открытый ключ $(e,n)$ $(5,21)$

$$1 \Rightarrow 1^5 \bmod 21 = 1$$
$$2 \Rightarrow 2^5 \bmod 21 = 32 \bmod 21 = 11$$
$$3 \Rightarrow 3^5 \bmod 21 = 243 \bmod 21 = 12$$

зашифрованное сообщение: **1 11 12**

**Расшифровка**: секретный ключ $(d,n)$ $(17,21)$

$$1 \Rightarrow 1^{17} \bmod 21 = 1$$
$$11 \Rightarrow 11^{17} \bmod 21 = 2$$
$$12 \Rightarrow 12^{17} \bmod 21 = 3$$

расшифрованное сообщение: **1 2 3**

# Алгоритм RSA: вскрытие

**Задача**: при известном открытом ключе $(e, n)$
найти секретный ключ $d$

**Способ**:

1)разложить $n$ на взаимно-простые множители:

$$n = p \cdot q$$

2)вычислить

$$\varphi = (p-1) \cdot (q-1)$$

3)найти $d$, такое что при некотором $k$

$$d \cdot e = k \cdot \varphi + 1$$

**Проблема**: разложение большого числа на простые множители требует недостижимого объема вычислений (при длине $n$ > 1024 бита)

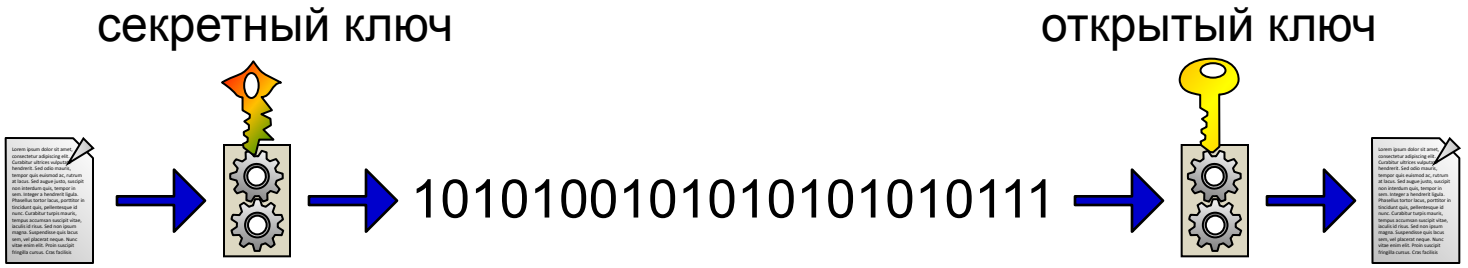
# Алгоритм RSA

- для обмена открытыми ключами можно использовать незащищенный канал
- много готовых реализаций
- криптостойкость (при длине $n$ > 1024 бита)

- медленная шифровка и (особенно) расшифровка
- при малом $n$ взламывается

# Электронная цифровая подпись

**Электронная цифровая подпись (ЭЦП)** – это набор символов, который получен в результате шифрования сообщения (или его хэш-кода) с помощью секретного ключа отправителя.




**Применение**:

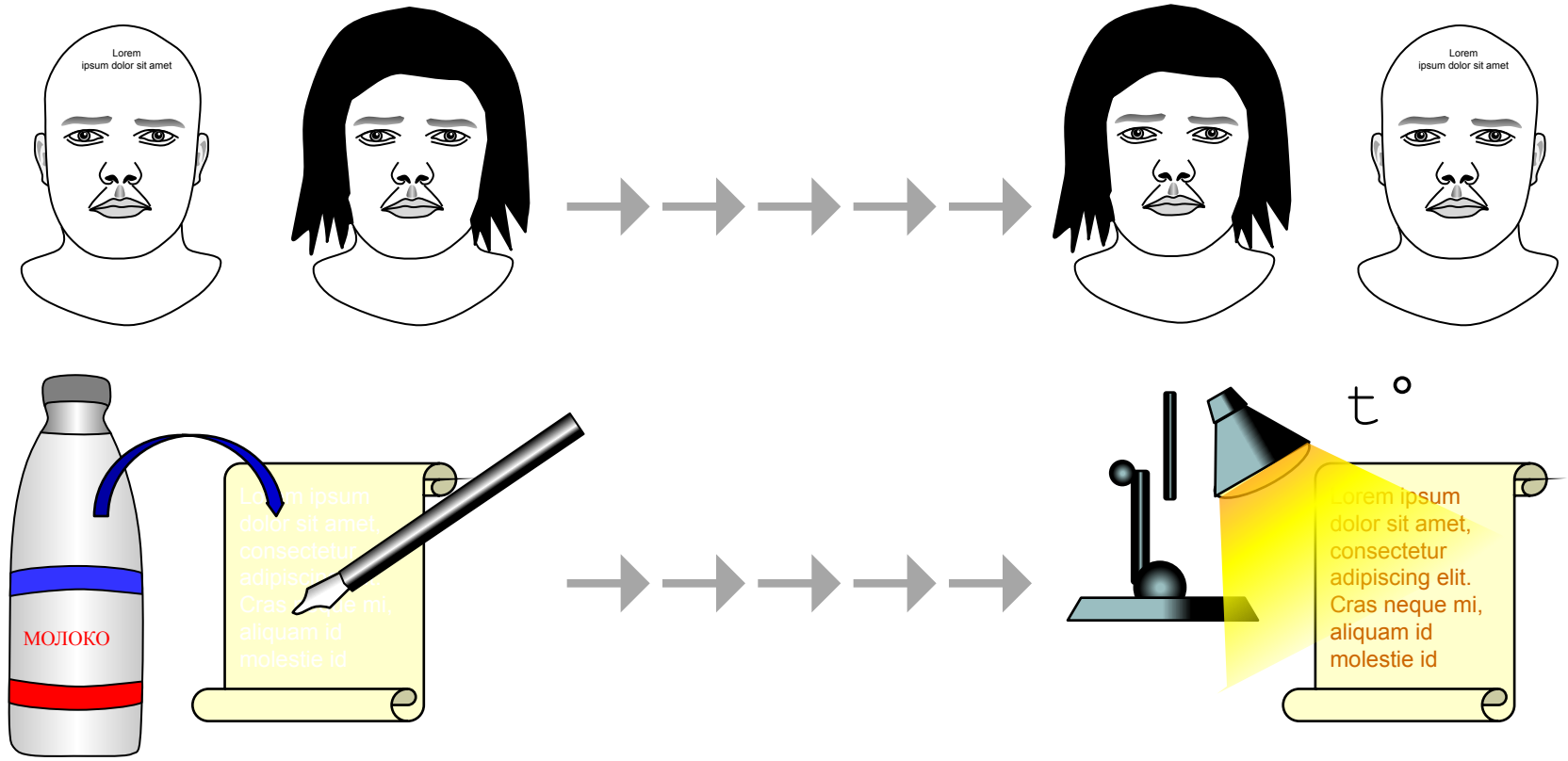
- доказательство авторства
- невозможность отказа от авторства
- защита от изменений (проверка целостности)

# Информационная безопасность

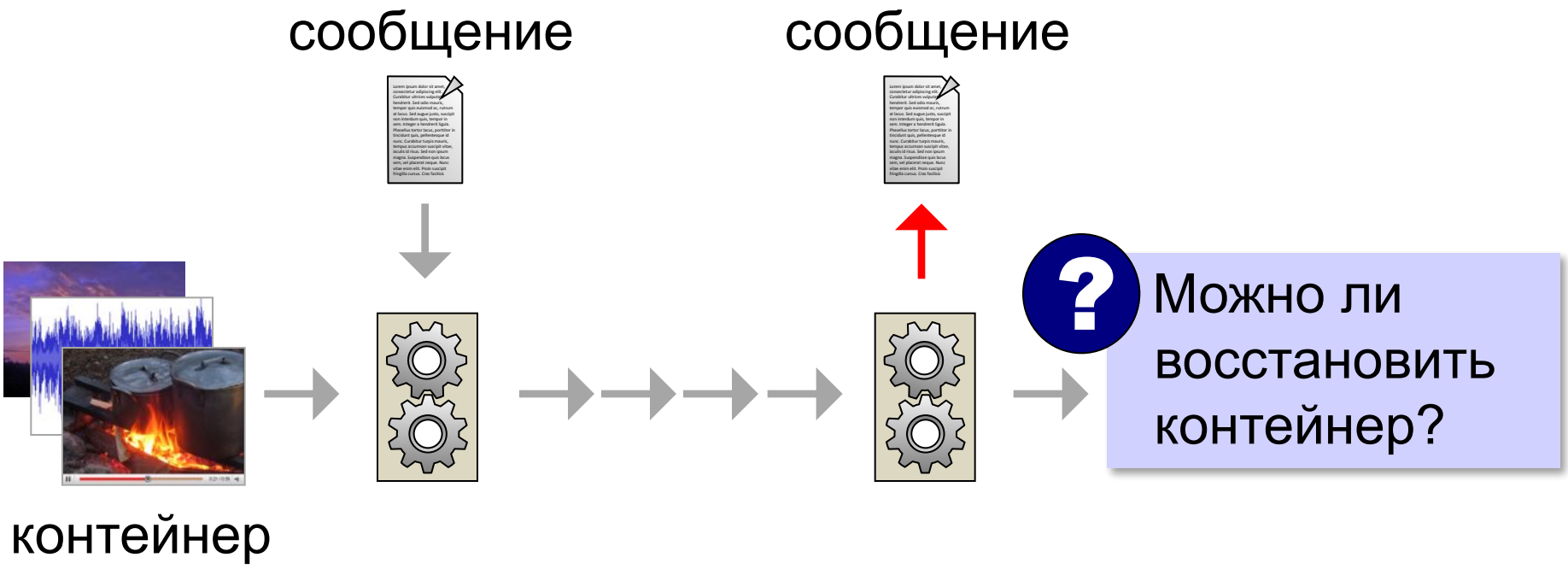
## 7. Стеганография

# Стеганография

**Стеганография** – это наука о скрытой передаче информации путем скрытия самого факта передачи информации.



# Стеганография




**Изменение младших битов данных**: «И» = $11001000_2$

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1010110**0** | 1001010**0** | 0010101**0** | 0101001**0** | 1010101**0** | 1010101**1** | 1010101**1** | 1010111**1** |

# Цифровые водяные знаки

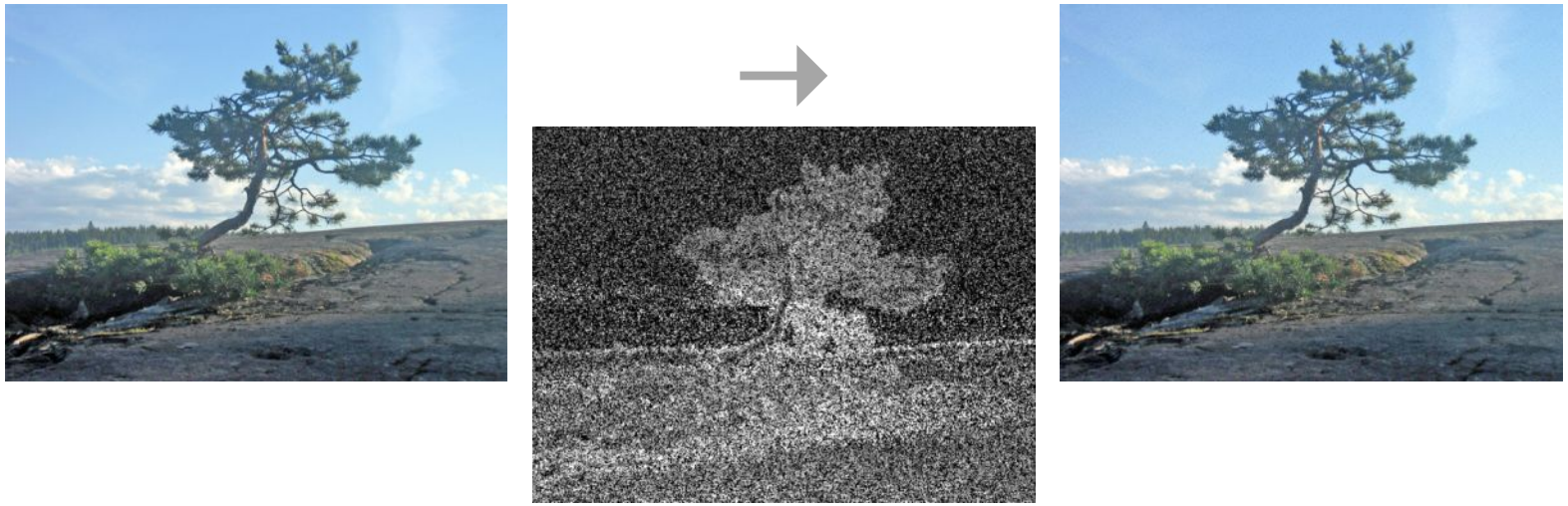
## Обычные водяные знаки:

- «клеймо» изготовителя
- защита от подделок

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur ultrices vulputa hendrerit. Sed c mauris, tempor euismod ac, rut lacus. Sed augu suscipit non inte quis, tempor in

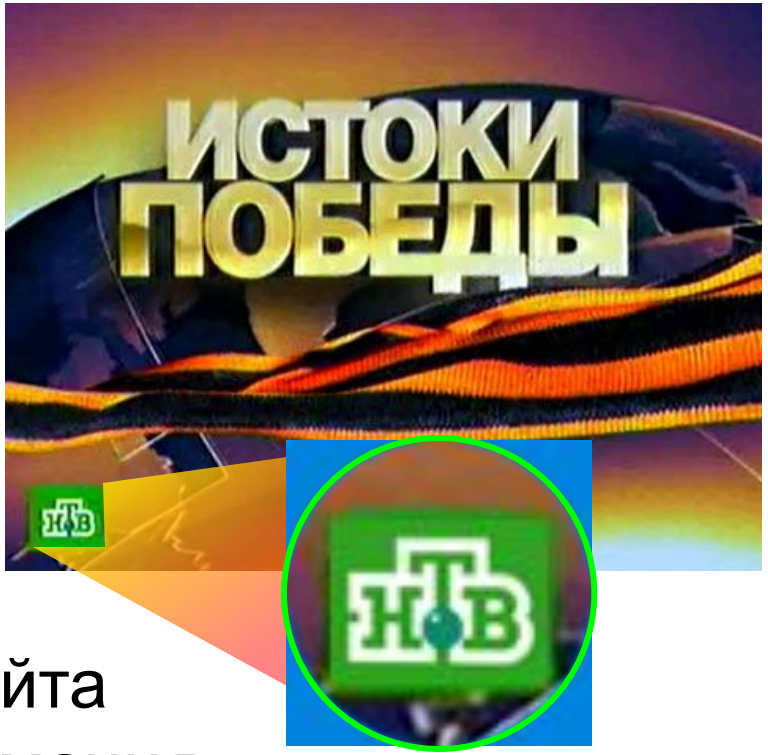

## Цифровые водяные знаки:

- «клеймо» автора
- защита авторских прав



# Цифровые водяные знаки

## Видимые знаки:


- «клеймо» автора или сайта
- признак того, что информация защищена авторским правом
- затруднено незаконное использование

# Информационная безопасность

## 8. Безопасность в Интернете

# Угрозы безопасности

**Цели злоумышленников**:

- **использование компьютера** для взлома других компьютеров, атак на сайты, рассылки спама, подбора паролей
- **кража** секретной информации — данных о банковских картах, паролей
- **мошенничество** (хищение путём обмана)
  - «нигерийские» письма (хищение денег)
  - «фишинг» (выманивание паролей через подставные сайты)
  - блокировка с требованием SMS

# Правила личной безопасности

- не работать с правами **администратора**
- не запоминать **пароли** в браузере
- использовать флажок «**Чужой компьютер**»
- не использовать стандартные **секретные вопросы** (любимое блюдо, кличка собаки, девичья фамилия матери и т.п.)
- не размещать информацию, которая может **повредить**
- **шифровать** данные (архив с паролем)
- денежные операции – по протоколу **HTTPS** *(Hypertext Transfer Protocol **Secure**)*