

# Криптографические методы защиты информации



*Казарян Анаит Рафиковна,  
учитель информатики школы №72  
г. Санкт-Петербурга*



- **Криптология** — наука о защите информации — делится на две части: **криптографию** и **криптоанализ**.
- **Криптография** — это часть криптологии, связанная с проектированием секретных систем.
- **Криптоанализ** — это часть криптологии, связанная со взломом секретных систем.





- ◆ *Криптограф* ищет методы, обеспечивающие секретность и/или подлинность информации путём шифрования исходного текста.
- ◆ *Криптоаналитик* пытается выполнить обратную задачу, раскрывая шифр или поддельная сообщение так, чтобы выдать их за подлинные.

# Основная схема криптографии

Передатчик (Алиса)



Открытый текст



Шифр



Открытый текст

Приёмник (Боб)





# Основная схема криптографии

- ◆ *Криптографическая схема называется абсолютно секретной*, если знание шифра не даёт информации об открытом тексте.
- ◆ **Задача состоит в построении абсолютно секретных криптографических схем.**

# Категории криптографии



# Ключи, используемые в криптографии



**Секретный ключ**

**Симметричные криптосистемы**



**Открытый  
ключ**



**Закрытый  
ключ**

**Асимметричные криптосистемы**

# Шенноновская теория секретности

- ◆ **Теорема Шеннона:** Для того, чтобы криптографическая схема была абсолютно секретной, *секретный ключ должен быть случайным и длина ключа должна быть по крайней мере равна длине открытого текста.*



Клод Шеннон

# Симметричные криптосистемы



# Симметричные криптосистемы: трудности

- ◆ Для шифрования и дешифрования используется *общий ключ*.
- ◆ И передатчик, и получатель должны знать общий ключ.
- ◆ Общий ключ должен быть передан по второму секретному каналу связи.
- ◆ Создание и передача длинного секретного ключа.
- ◆ Непрактичны для большого числа передатчиков и получателей.





# Симметричные криптосистемы: достоинства

- ◆ Простота и быстрота построения и реализации.
- ◆ Высокое быстродействие.
- ◆ Все классические криптосистемы симметричные.



# Известные симметричные криптосистемы

- ◆ Известные симметричные криптосистемы с :  
**DES, AES.**
- ◆ **DES:** разработан фирмой IBM для правительства США. Национальный стандарт шифрования США в 1977-2000 годах.
- ◆ **AES:** создан Дейманом и Рейманом в Бельгии. Национальный стандарт шифрования США с 2000 года.

# Симметричные криптосистемы: примеры



- ◆ **Шифр Цезаря:** построен по алгоритму: читать четвертую букву вместо первой, т.е. ключ равен 3.
- ◆ В шифре Цезаря ключ равен 3 (величине сдвига букв алфавита).

## *Пример:*

- ◆ Открытый текст: **meet me at central park**
- ◆ Шифр: **phhw ph dw fhqwudo sdun**

**Недостаток криптосистемы:** легко можно раскрыть шифр

# Симметричные криптосистемы: примеры

**Шифр Виженера:** построен по следующему алгоритму:

- заменить каждую букву английского языка цифрой 0-25:  $A \leftrightarrow 0, B \leftrightarrow 1, \dots, Z \leftrightarrow 25,$
- в качестве ключа рассмотреть любую последовательность букв английского языка,
- заменить ключ последовательностью цифр согласно пункту 1,
- заменить открытый текст последовательностью цифр согласно пункту 1,

# Симметричные криптосистемы: шифр Виженера

- записать под последовательностью цифр открытого текста последовательность цифр ключа, при этом последовательность цифр ключа записать необходимое число раз,
- сложить попарно эти две последовательности, при этом если сумма равна или больше 26, то вычесть 26.
- Заменить полученные цифры буквами английского языка согласно пункту 1.



# Симметричные криптосистемы: шифр Виженера

*Пример:*

- ◆ Открытый текст: **meet me at central park**
- ◆ Ключ: **cipher**

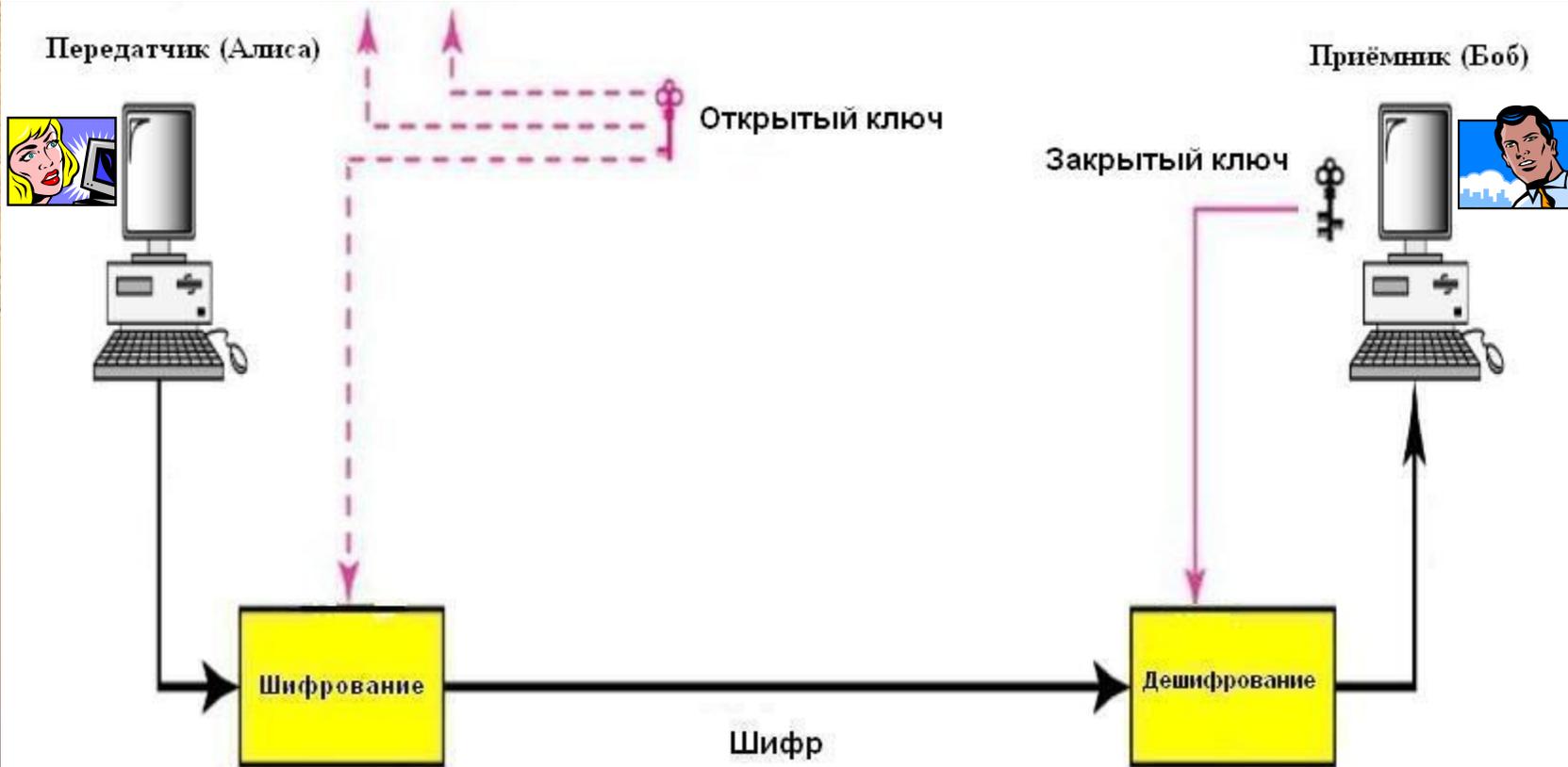




# Симметричные криптосистемы: шифр Виженера

- Согласно алгоритму ключ *cipher* заменяется последовательностью цифр (2,8,15,7,4,17),
- согласно алгоритму открытый текст *meet me at central park* заменяется последовательностью цифр (12,4,4,19,12,4,0,19,2,4,13,19,17,0,11,15,0,17,10),
- ◆ в качестве шифра исходного открытого текста получим последовательность *omtaqvcbrrlrmtiaweim.*

# Асимметричные криптосистемы



# Асимметричные криптосистемы

- ◆ Идея *асимметричных криптосистем* впервые была предложена в 1976 году Диффи и Хеллманом на национальной компьютерной конференции как способ решения указанных выше трудностей симметричных криптосистем.
- ◆ Это одно из важных изобретений в истории секретной коммуникации:



Меркли, Хеллман, Диффи



# Асимметричные криптосистемы: основные идеи

*Приёмник (Боб):*

- ◆ публикует свой открытый ключ и алгоритм шифрования,
- ◆ сохраняет в секрете соответствующий секретный ключ.

*Передатчик (Алиса):*

- ◆ из справочника берёт открытый ключ и алгоритм шифрования Боба,
- ◆ шифрует сообщение, используя открытый ключ и алгоритм шифрования Боба,
- ◆ посылает шифр Бобу.

# Асимметричные криптосистемы: основные идеи

*Приёмник (Боб):*

- ◆ получает шифр от передатчика (Алисы),
- ◆ дешифрует шифр, используя свой секретный ключ и алгоритм дешифрования.





# Асимметричные криптосистемы: основные свойства

- ◆ Для шифрования и дешифрования используются *различные ключи*.
- ◆ Для шифрования сообщений используется *открытый ключ*, являющийся общедоступным.
- ◆ Для дешифрования сообщений используется *закрытый ключ*, являющийся секретным.
- ◆ Знание открытого ключа не даёт возможность определить закрытый ключ.

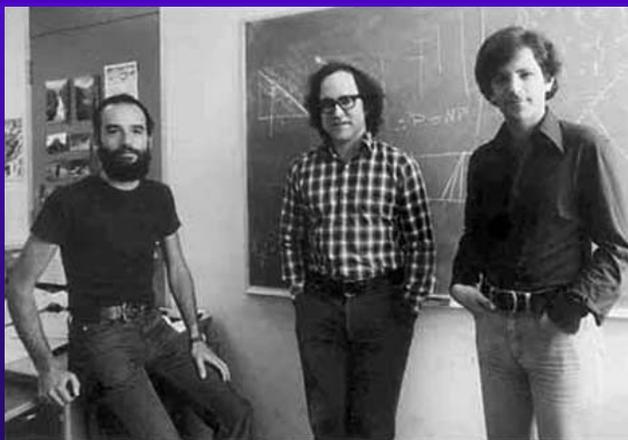


# Асимметричные криптосистемы: достоинства

- ◆ Не требуется секретный общий ключ.
- ◆ Простая схема обеспечения секретности (не требуется доверяемая третья сторона).
- ◆ Удобна для защиты информации в открытой многопользовательской среде.

# Известные асимметричные криптосистемы

- ◆ Известные криптосистемы с открытым ключом: *RSA, ElGamal, McEliece*.
- ◆ *Криптосистема RSA* (создатели: Р. Ривест, А. Шамир и Л. Адлеман(1977 г.)) – одна из надёжных криптосистем.



Шамир, Ривест и  
Адлеман