

## 1.3. Основные элементы СВИ. Модель СВИ и её использование

Материалы курса лекций "Цифровые водяные знаки и стеганография"

Федосеев В.А.

Самарский университет  
Кафедра ГИиИБ

8 сентября 2023 г.

### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Обозначения

- $\mathbf{B}^n = \mathbf{N}_0 \cap [0, 2^n - 1]$  — множество целых неотрицательных чисел, для хранения которых достаточно  $n$  бит
- $\mathbf{B} = \mathbf{B}^1 = \{0, 1\}$  — множество, состоящее из нуля и единицы
- $\mathbf{S}_{[N_1 \times N_2 \times \dots \times N_m]}^m$  —  $m$ -мерная матрица размерами  $N_1 \times N_2 \times \dots \times N_m$  из элементов некоторого числового множества  $\mathbf{S}$ ;
- $\mathbf{S}_{[]}^m$  —  $m$ -мерная матрица неопределенного размера из элементов некоторого числового множества  $\mathbf{S}$  (употребляется, когда размеры матрицы не важны в рассматриваемом контексте)
- $\mathbf{X}_{[]}^m$ , где  $\mathbf{X} \subseteq \mathbf{B}$  — множество цифровых сигналов
- $\mathbf{Y}_{[]}^l$ , где  $\mathbf{Y} \subseteq \mathbf{C}$  — множество матриц признаков

### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Существо модели СВИ

Модель СВИ представляет собой совокупность данных и функций (процессов) их обработки, состав и вид которых полностью определяется параметрами модели. Важнейшим понятием модели является **внутренняя информация** — это информация, встраиваемая в цифровой сигнал и впоследствии извлекаемая из него в процессе функционирования системы встраивания информации.

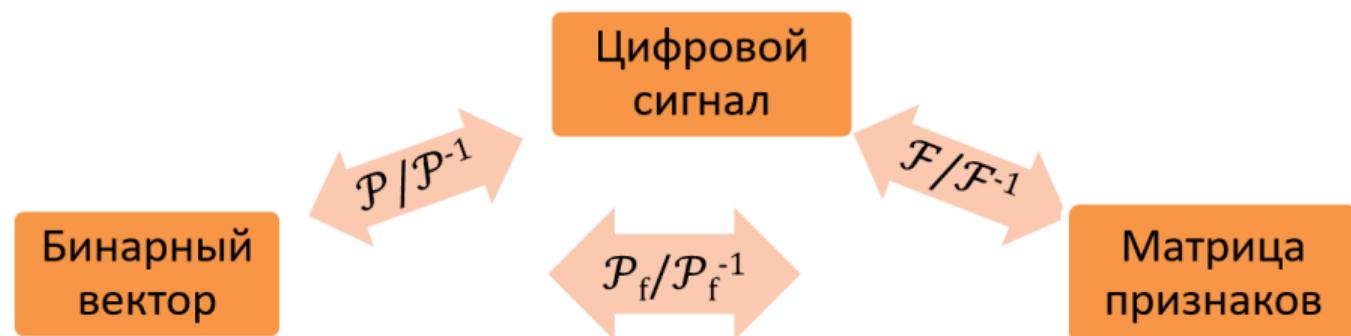
### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Внутренняя информация

Внутренняя информация может представляться в нескольких эквивалентных формах:

- бинарный вектор  $b, b^R \in \mathbf{B}_{[N_b]}^1$
- цифровой сигнал  $W, W^R \in \mathbf{X}_{[]}^m$
- матрица признаков  $\Omega, \tilde{\Omega} \in \mathbf{Y}_{[]}^l$

где  $\mathbf{b}, W, \Omega$  соответствуют этапу встраивания, а  $\mathbf{b}^R, W^R, \tilde{\Omega}$  – этапу извлечения.



## 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

### Использование внутренней информации

№	Стадия обработки данных в СВИ	Форма внутренней информации	Бинарный вектор	Цифровой сигнал	Матрица признаков
1	Инициализация		✓	✓	
2	Встраивание информации				✓
3	Передача информации			✓	
4	Обнаружение		✓	✓	✓
5	Результат		✓	✓	

### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Основные элементы СВИ

Обозначение	Множество значений	Название	Употребимые эквиваленты в англоязычной литературе
$C$	$\mathbb{X}_{[]}^m$	Контейнер	Host asset, container
$b$	$\mathbb{B}_{[N_b]}^1$	Встраиваемая информация	Information message, secret message, watermarking code
$W$	$\mathbb{X}_{[]}^m$	Встраиваемый сигнал	Watermarking message, encoded message, watermarking signal
$\Omega$	$\mathbb{Y}_{[]}^l$	Матрица признаков встраиваемой информации	–
$C^W$	$\mathbb{X}_{[]}^m$	Носитель информации	Watermarked asset, cover
$\widetilde{C}^W$	$\mathbb{X}_{[]}^m$	Принятый носитель информации	Transformed watermarked asset
$b^R$	$\mathbb{B}_{[N_b]}^1$	Извлечённая информация	Recovered {название $b$ }
$W^R$	$\mathbb{X}_{[]}^m$	Извлечённый сигнал	Recovered {название $W$ }

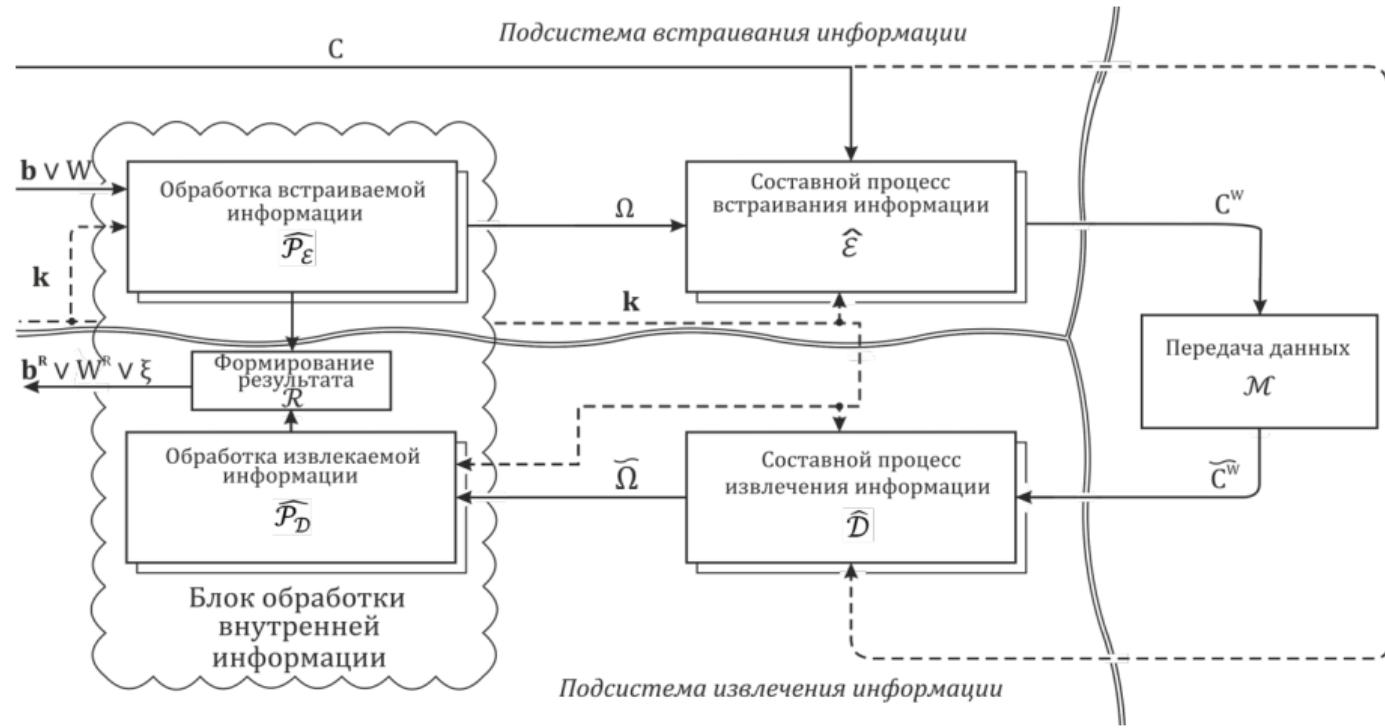
## 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

### Основные элементы СВИ

Обозна- чение	Множество значений	Опреде- ление	Название	Употребимые эквиваленты в англоязычной литературе
$\xi$	$\mathbb{B}$	1.12	Результат обнаружения	Detection result
$\tilde{\Omega}$	$\mathbb{Y}_{\square}^l$	1.13	Матрица признаков извлечённой информации	–
$k^s$	$K^s \subseteq \mathbb{B}_{[N_k]}^1$	1.14	Секретный ключ СВИ	Key, watermarking key, steganographic key
$k^p$	$K^p$	1.15	Открытые параметры СВИ	–
$\mathbf{k}$	$K = K^s \times K^p$	1.16	Составной ключ СВИ	–
$k^c$	$K^c$	1.25	Параметры контейнера	–
$\widetilde{k^c}$	$K^c$	1.26	Оценённые параметры контейнера	–
$f$	$\mathbb{Y}_{\square}^l$	1.28	Матрица признаков контейнера	–
$f^W$	$\mathbb{Y}_{\square}^l$	1.29	Матрица признаков носителя информации	–
$\widehat{f}^W$	$\mathbb{Y}_{\square}^l$	1.30	Матрица признаков принятого носителя информации	–

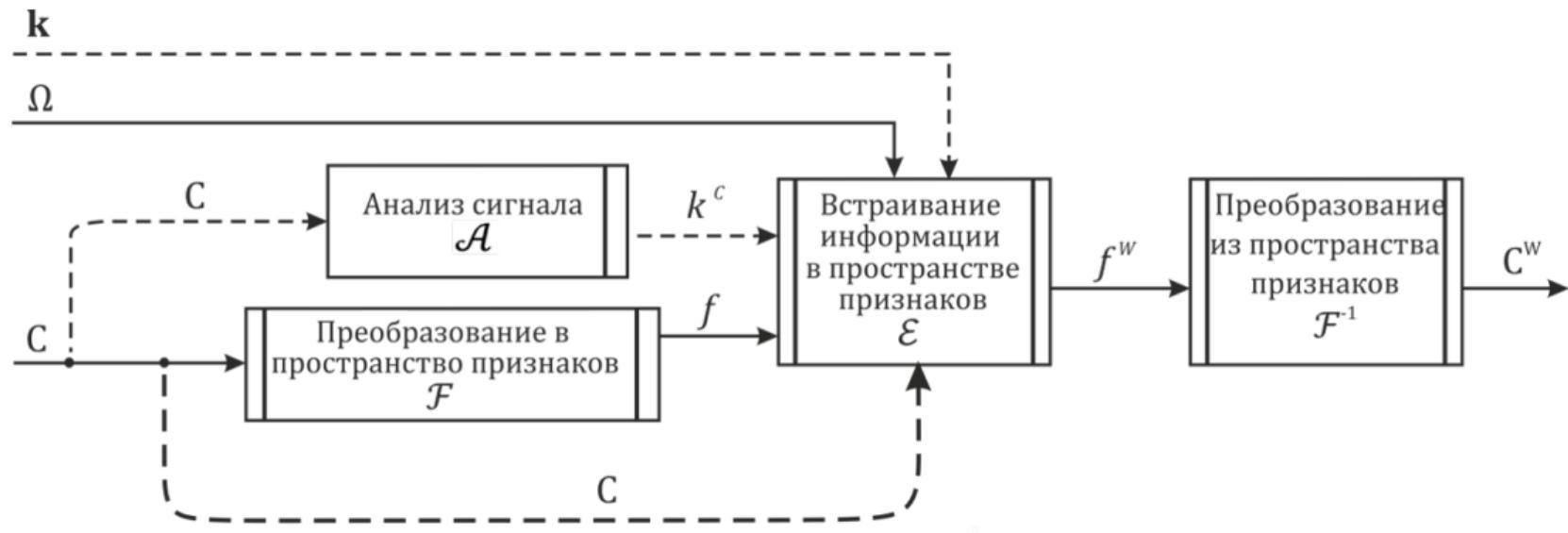
### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Общая схема СВИ



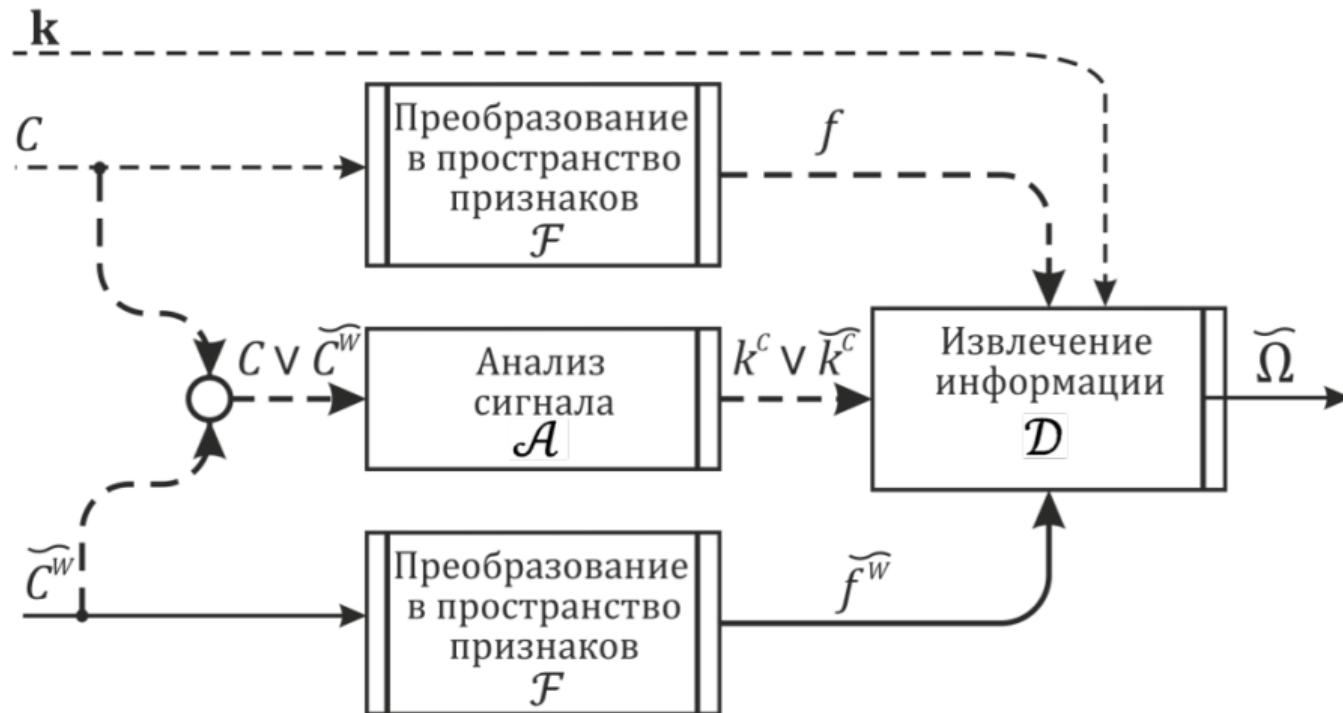
### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Подпроцессы встраивания информации



### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Подпроцессы извлечения информации



### 1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

#### Блок обработки внутренней информации

