УГАТУ
Уфимский государственный авиационный технический университет

Лекция 4

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ. НЕЙРОСЕТЕВЫЕ БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

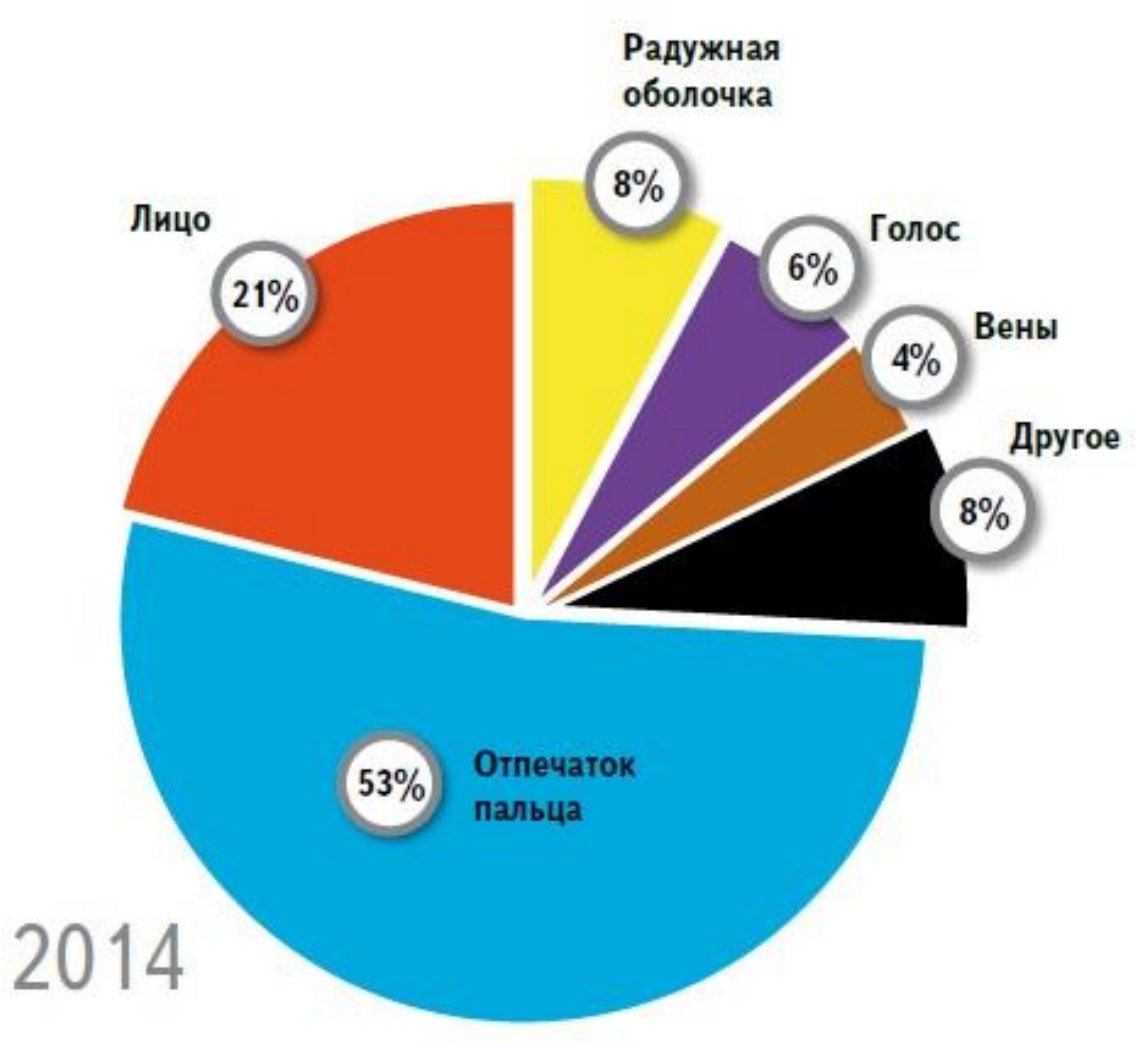
Биометрическая аутентификация* – аутентификация пользователя, осуществляемая путем предъявления им своего биометрического образа.

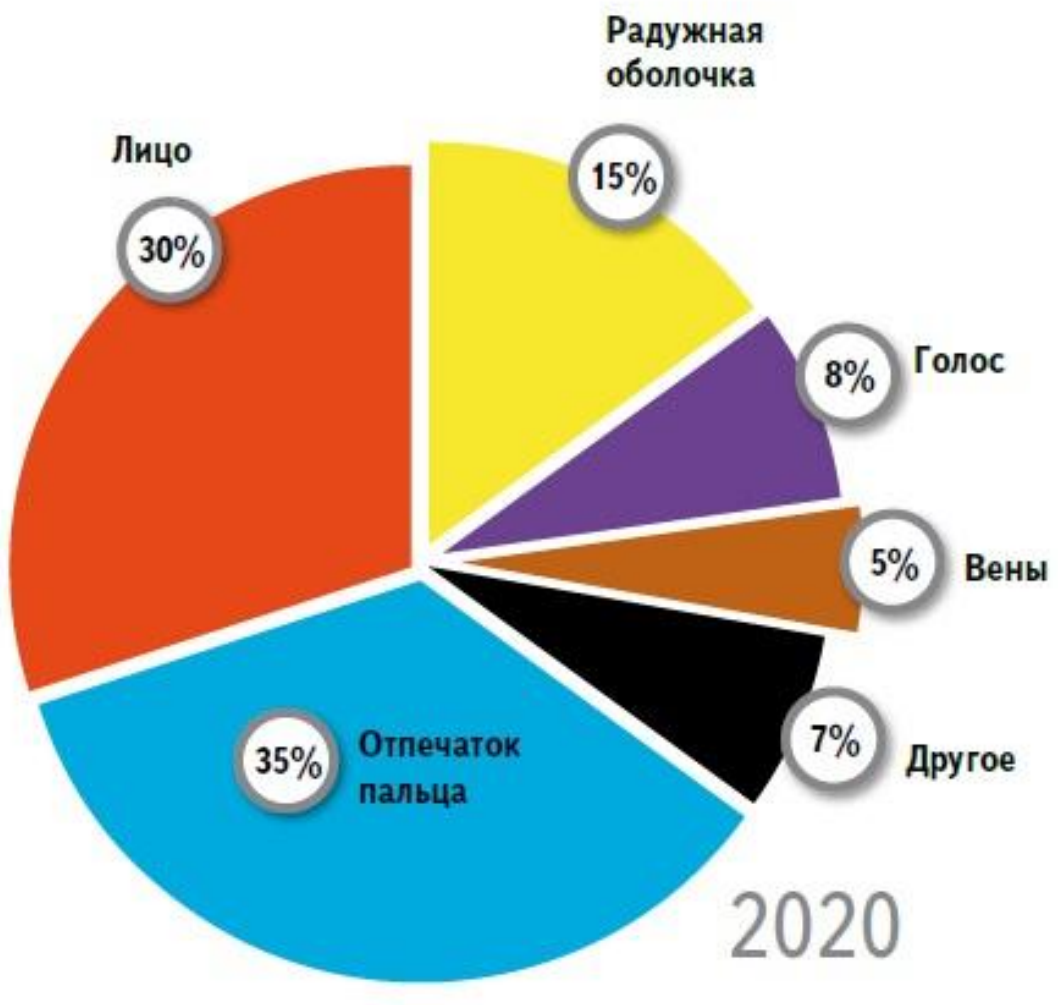
Биометрический образ – образ человека, полученный путем измерения с помощью первичных измерительных преобразователей его биометрических данных, подвергающийся далее масштабированию и иной первичной обработке с целью извлечения из него контролируемых биометрических параметров человека.

Биометрические параметры – параметры, полученные после предварительной обработки биометрических данных (например, коэффициенты Фурье колебаний пера при воспроизведении человеком рукописного пароля).

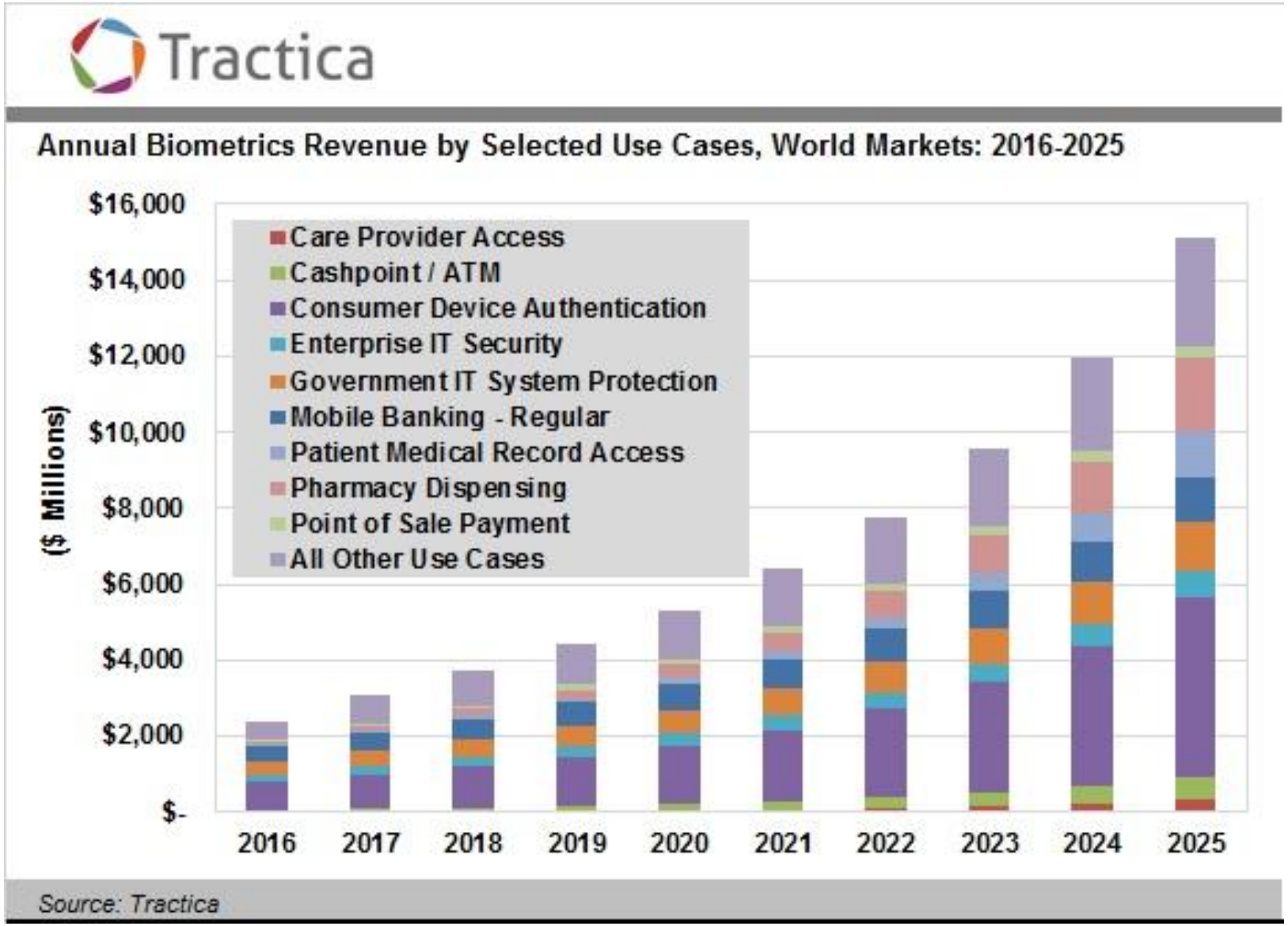
*Руководство по биометрии / Р.М. Болл, Дж.Х. Коннел, Ш. Панкантин и др. / пер. с англ. – М.: Техносфера, 2007. 368 с.

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ



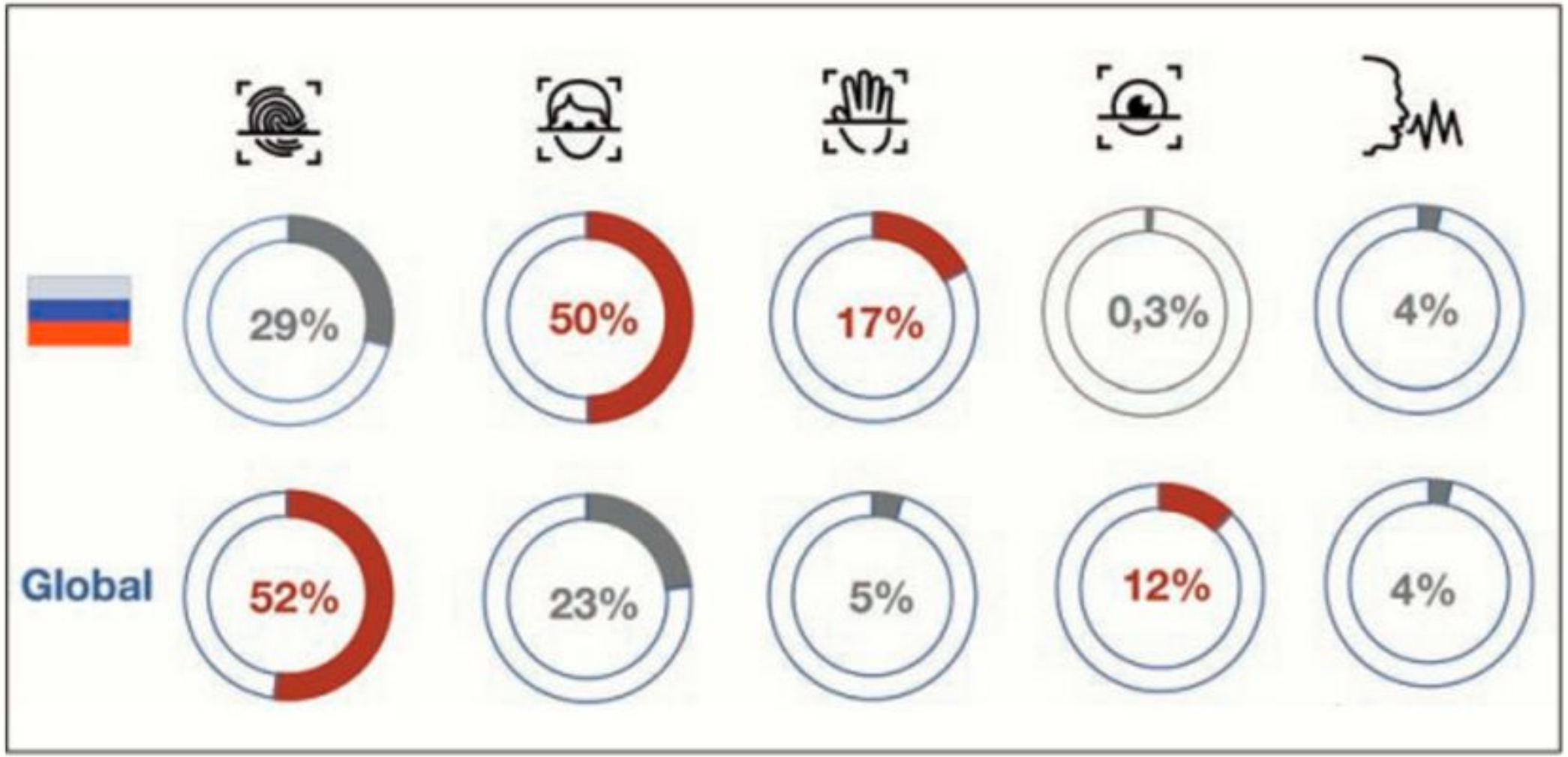


МИРОВОЙ РЫНОК БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ (БС)*



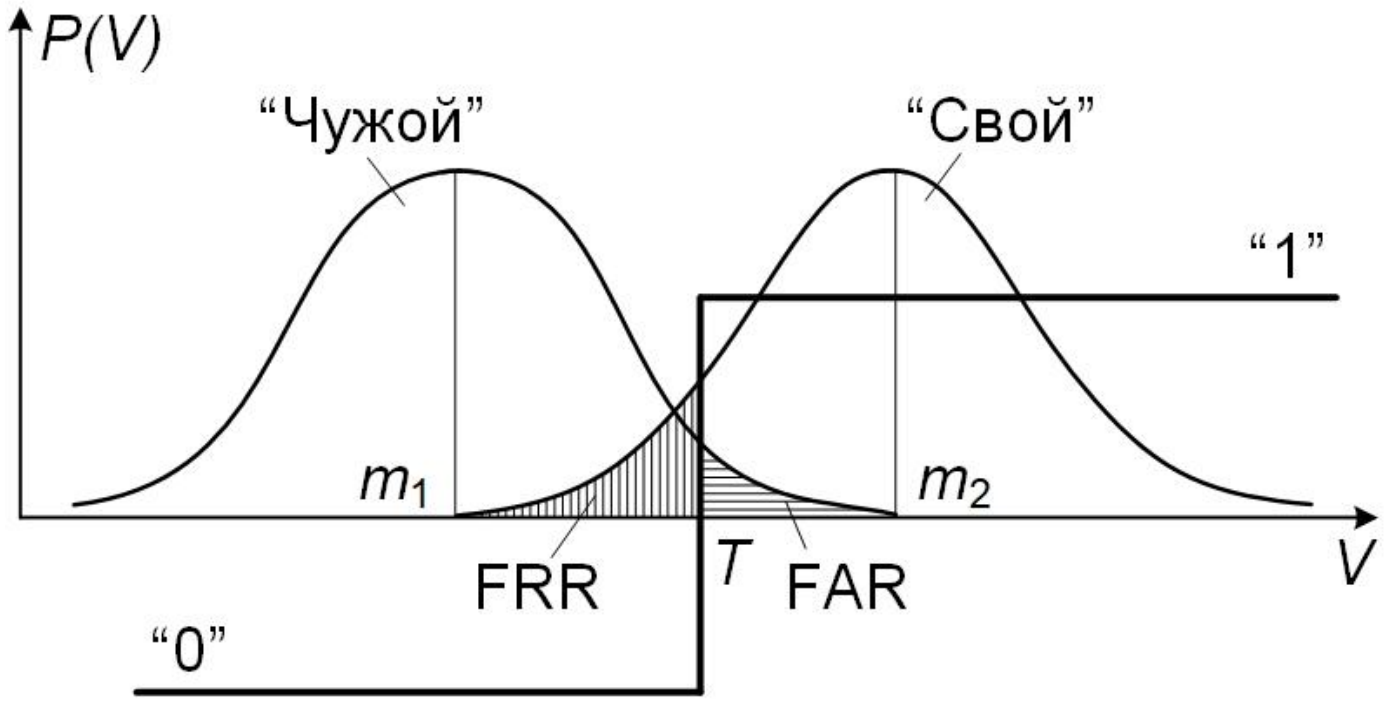
*Tractica / Annual Biometrica Revenue by Selected Use Cases, World Markets, 2016-2025 / www.tadviser.ru.index.php /

СТРУКТУРА РОССИЙСКОГО И МИРОВОГО РЫНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ*



*Пчеловодова Н. Российский биометрический рынок в 2019-2022 годах / www.secuteck.ru/articles/rossijskij-biometricheskij-rynok-v-2019-2022-godah /

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ

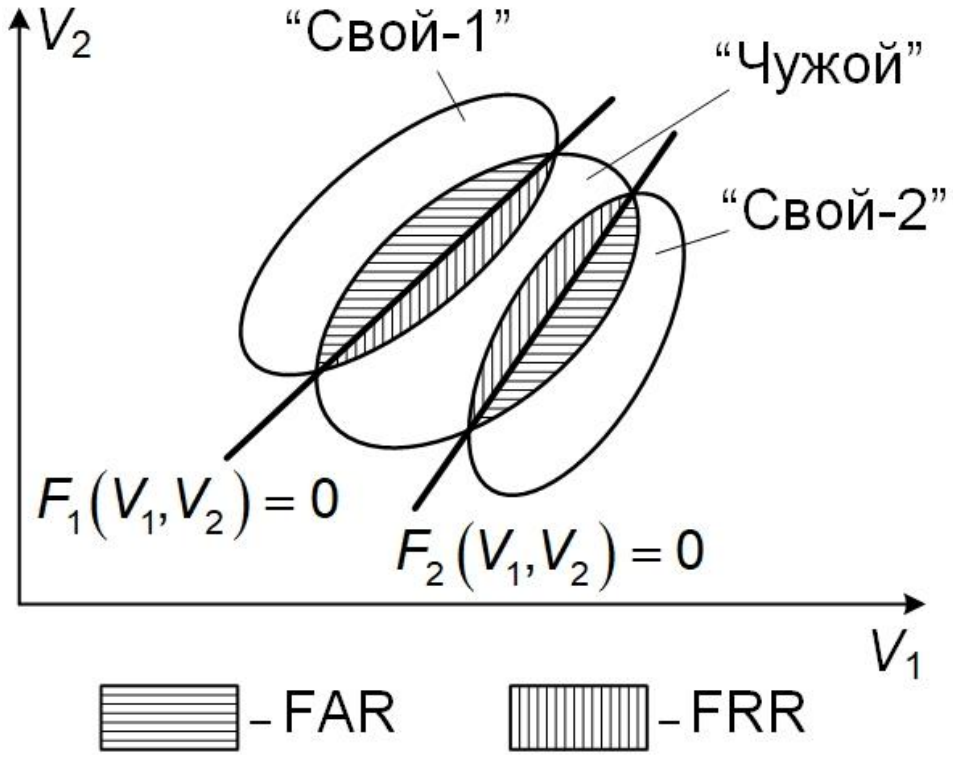


FRR – False Rejection Rate (ошибка 1-го рода)

FAR – False Acceptance Rate (ошибка 2-го рода)

Решающее правило: $\begin{cases} \text{ЕСЛИ } V \geq T, \text{ ТО } V \in \text{"Свой"}; \\ \text{ЕСЛИ } V < T, \text{ ТО } V \in \text{"Чужой"}. \end{cases}$

ОБЩАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

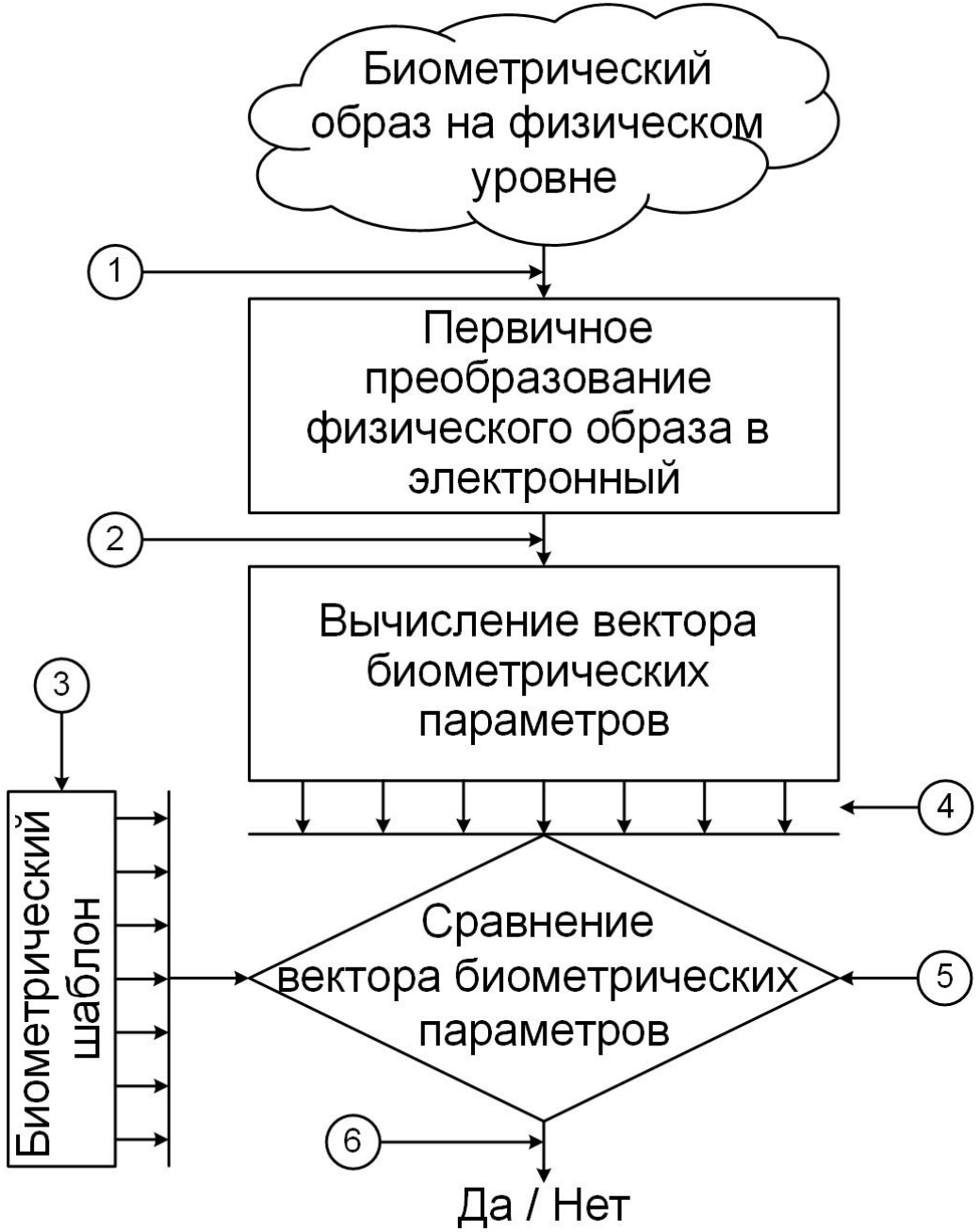


$V=(V_1,V_2,\ldots,V_m)^{\mathrm{T}}$ – вектор биометрических параметров (БП)

Решающее правило:
$$\begin{cases} \text{ЕСЛИ } F_j(V_1,V_2,\ldots,V_m)\geq 0, \text{ ТО } V\in\text{"Свой-j"};\\ \text{ЕСЛИ } F_j(V_1,V_2,\ldots,V_m)<0 \ \ \forall j=\overline{1,M}, \text{ ТО } V\in\text{"Чужой"}. \end{cases}$$

Требования: $\mathrm{FAR}=10^{-6}\div 10^{-9};\ \mathrm{FRR}=(0{,}5\div 4)\%$

КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ БС



Типовые атаки на БС:

1 – окно датчика БС;

2 – атака перехвата (компрометации);

3 – атака на биометрический шаблон;

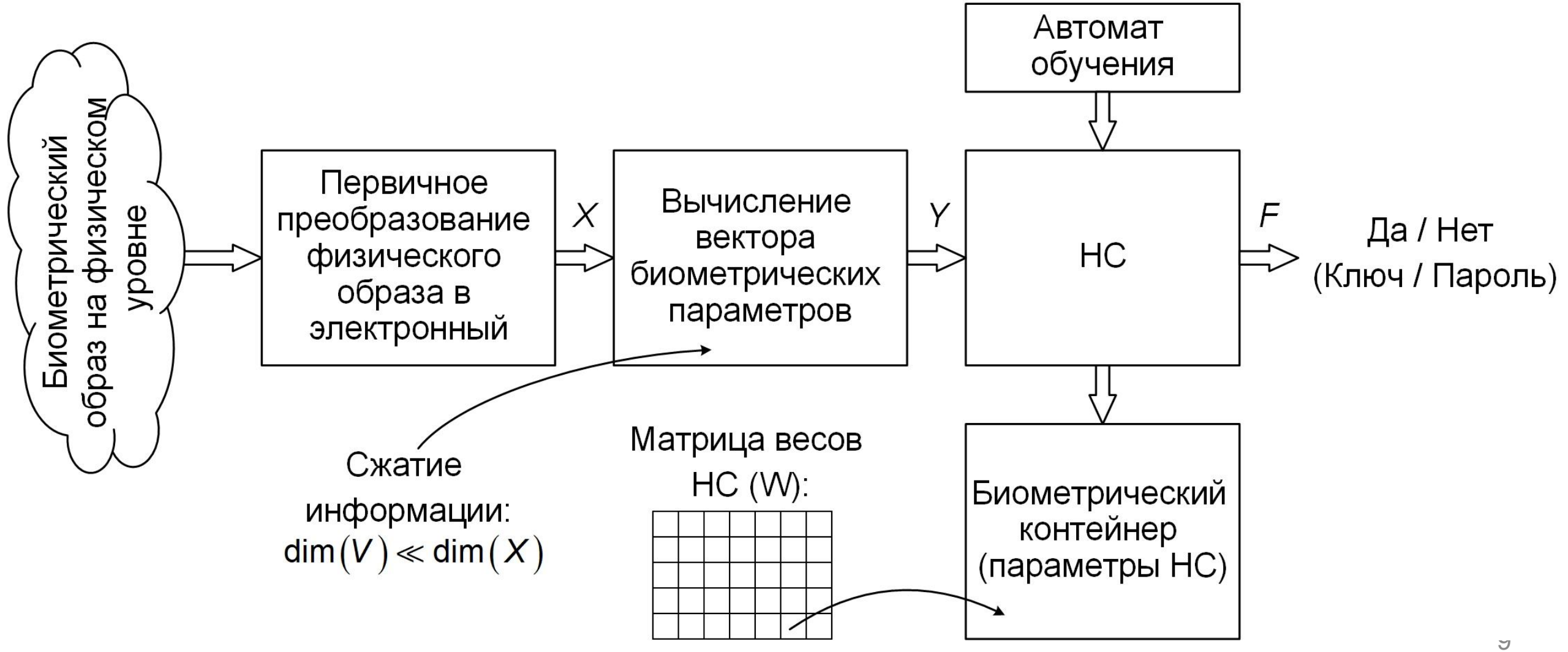
4 – атака подмены (компрометации) вектора БП;

5 – атака искажения допусков решающего правила;

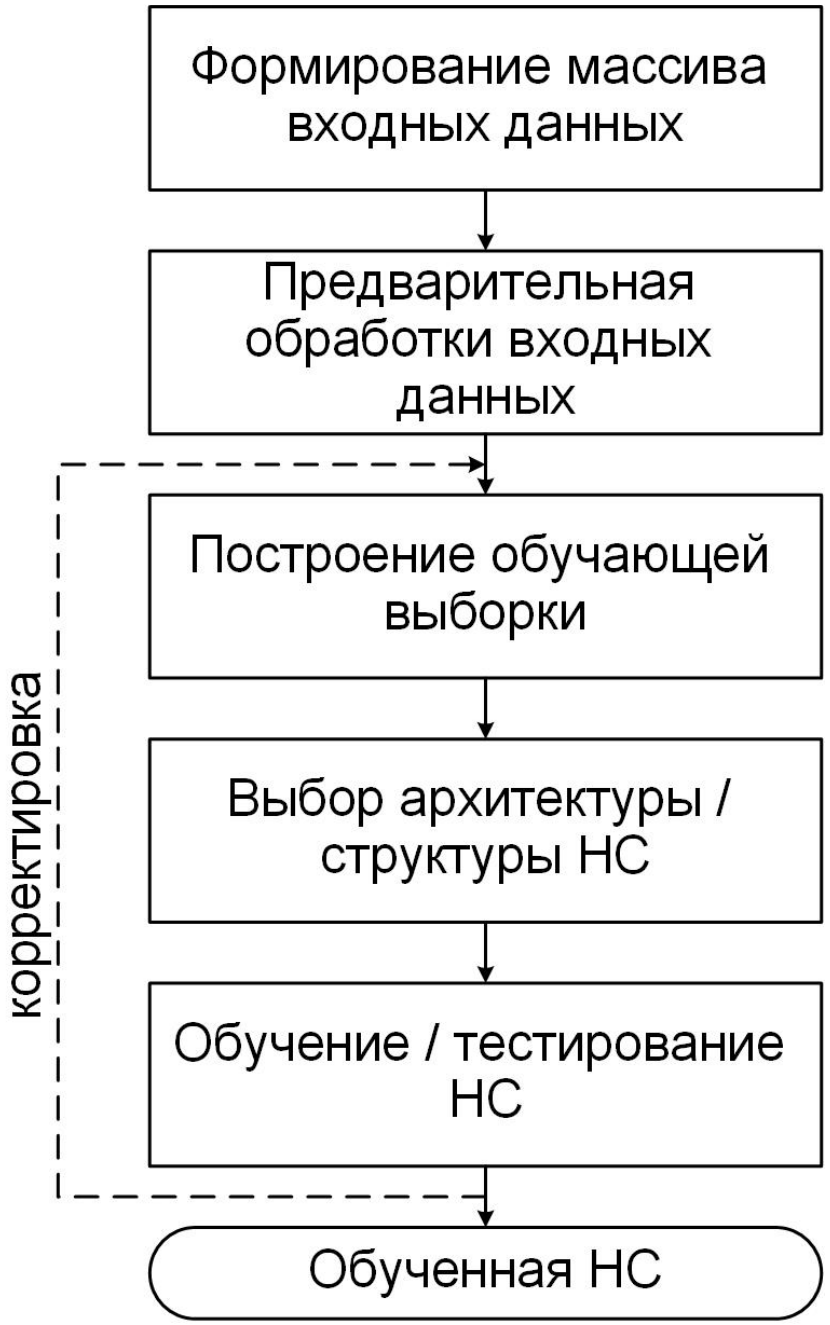
6 – атака на «последний бит» решающего правила.

БЛОК-СХЕМА НЕЙРОСЕТЕВОЙ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Регистрация ПДн пользователя:



ПРОЦЕДУРА ОБУЧЕНИЯ НС



← «Сырые» данные, полученные с помощью сенсоров БС

← Выделение информативных признаков. Нормализация входов НС

← Требование полноты / репрезентативности обучающей выборки

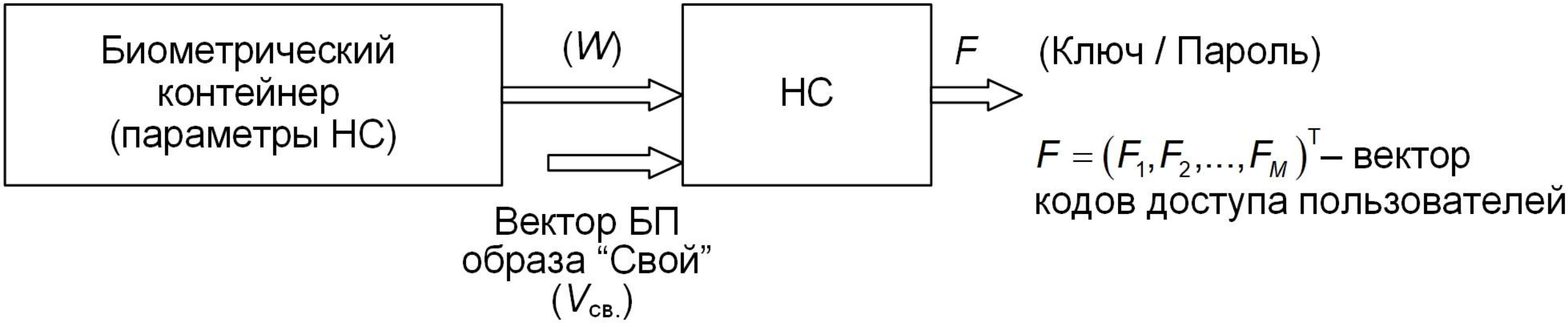
← Топология НС, количество слоев / нейронов НС, функции активации нейронов

← Настройка весов связей НС, проверка качества обучения

← Показатели качества FRR, FAR

ОБЩАЯ СХЕМА НЕЙРОСЕТЕВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ БИОМЕТРИЯ-КОД (ПБК)

Верификация ПДн пользователя:



Достоинства: – отсутствие биометрического шаблона; – конфиденциальность; – анонимность; – обезличенность ПДн.

Недостатки: – сложность процесса обучения НС; – возможность атаки на «последний бит».

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

- Построение многофакторных БС;
- Разработка алгоритмов быстрого и устойчивого обучения нейросетевых БС;
- Обеспечение надежной защиты в процессе передачи и хранения персональных биометрических данных в открытых (мультивендорных) БС;
- Разработка алгоритмов тестирования высоконадежных БС;
- Скрытая биометрическая идентификация пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.И. Нейросетевые алгоритмы биометрической идентификации личности. – М.: Радиотехника, 2004. 144 с. (Серия «Нейрокомпьютеры и их применение» / Под общей ред. Галушкина А.И. – Кн. 15).
2. Ахметов Б.С., Иванов А.И., Малыгин А.Ю., Фунтиков В.А. Основы биометрической аутентификации личности: Учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ имени К.И. Саттаева, 2014. 151 с.
3. Васильев В.И., Ложников П.С., Сулавко А.Е., Еременко А.В. Технологии скрытой биометрической идентификации пользователей компьютерных систем (обзор) // Вопросы защиты информации, № 3 (110), 2015. С. 37-47.
4. Иванов А.И. Нейросетевая биометрия для облаков. Российские стандарты для защиты цифровых прав граждан // Системы безопасности / Security and Safety (SS), июнь-июль 2018. С. 134-139.