



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Александр Калиниченко

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

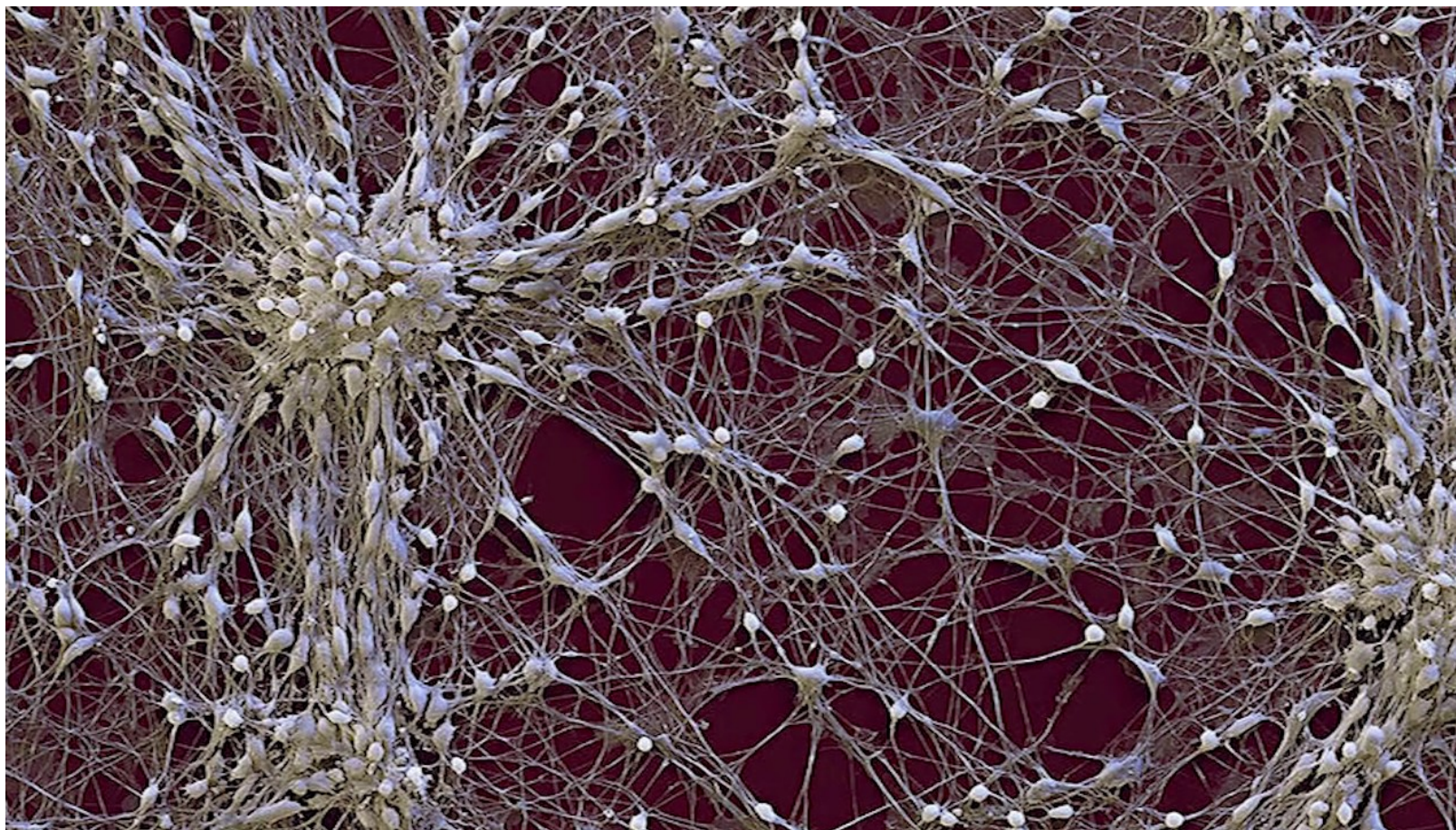
Модуль 2. Методы искусственного интеллекта

Тема 8. Искусственные нейронные сети. Основы.

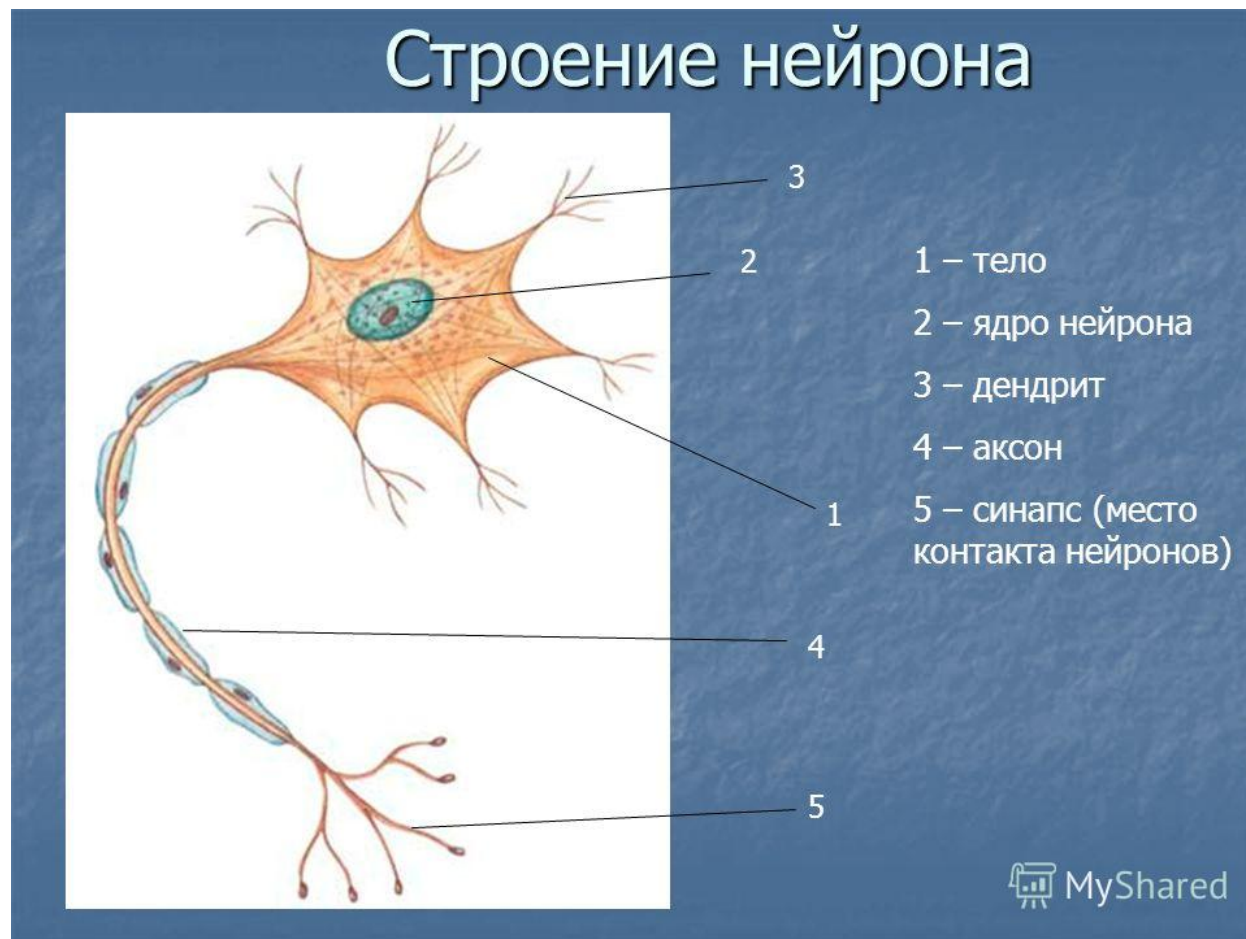
МОЗГ ЧЕЛОВЕКА



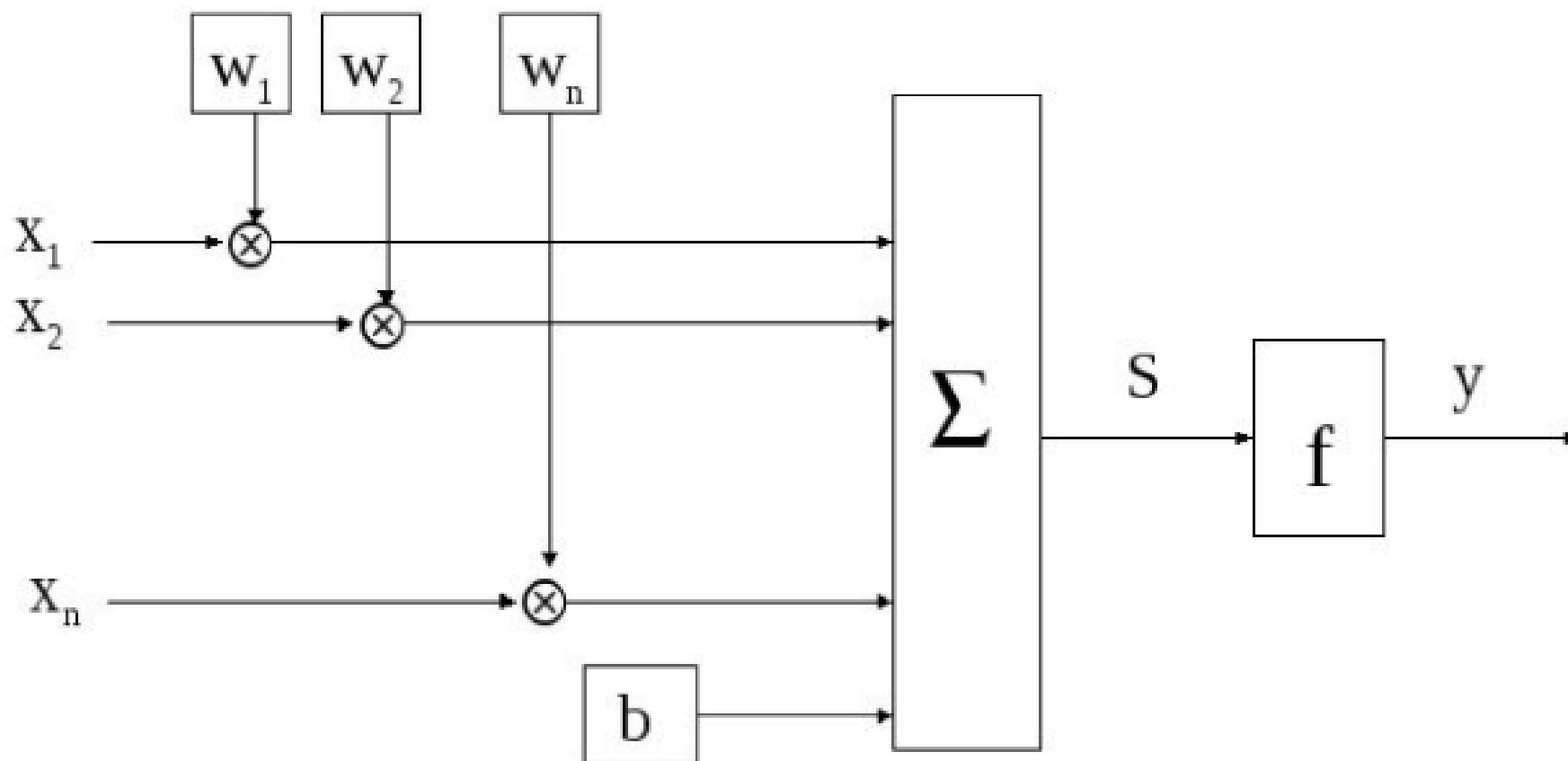
МОЗГ ПОД ЭЛЕКТРОННЫМ МИКРОСКОПОМ



СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА МОЗГА



ИСКУССТВЕННЫЙ НЕЙРОН



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО НЕЙРОНА

$$y = f(S), \quad S = \sum_{i=1}^n w_i x_i + b$$

$x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$ – входной вектор

$w_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$ – веса

b – постоянное смещение

$f(S)$ – функция активации

y – выходной сигнал

Функция активации

(активационная функция, функция возбуждения) – функция, вычисляющая выходной сигнал искусственного нейрона.

В качестве аргумента принимает сигнал, получаемый на выходе входного сумматора

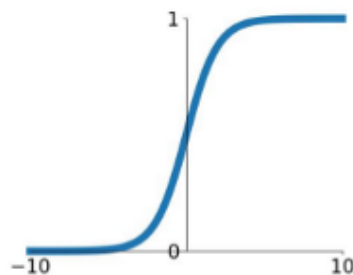
ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ

- **Функция активации** (активационная функция, функция возбуждения) – функция, вычисляющая выходной сигнал искусственного нейрона. В качестве аргумента принимает сигнал, получаемый на выходе входного сумматора. Результатом будет являться выходной сигнал нейрона
- Функция активации предназначена для введения нелинейности в выходные данные искусственного нейрона
- Нейронная сеть без функции активации – это, по сути, просто модель линейной регрессии. Функция активации выполняет нелинейное преобразование входных данных, что позволяет ей обучаться и выполнять более сложные задачи

ФУНКЦИИ АКТИВАЦИИ

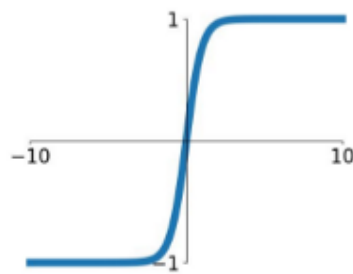
Sigmoid

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



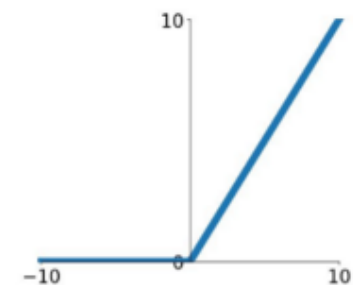
tanh

$$\tanh(x)$$



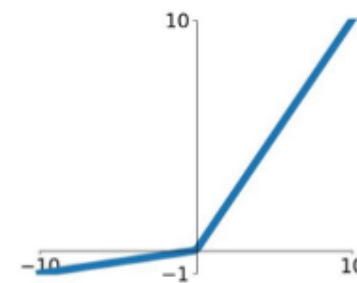
ReLU

$$\max(0, x)$$



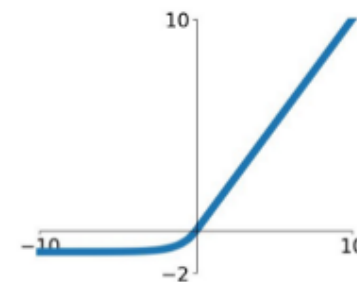
Leaky ReLU

$$\max(0.1x, x)$$



ELU

$$\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$$

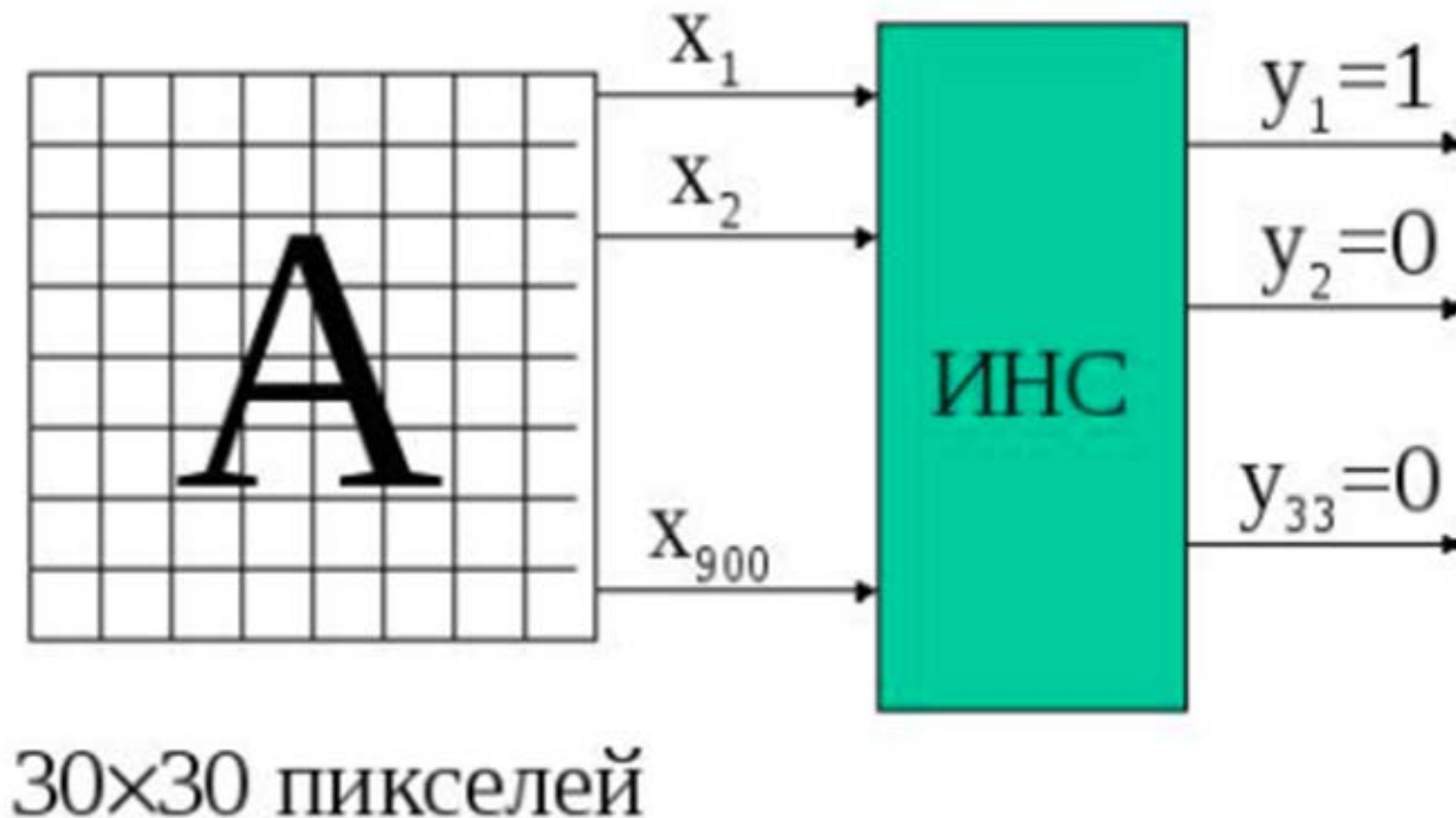


ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ

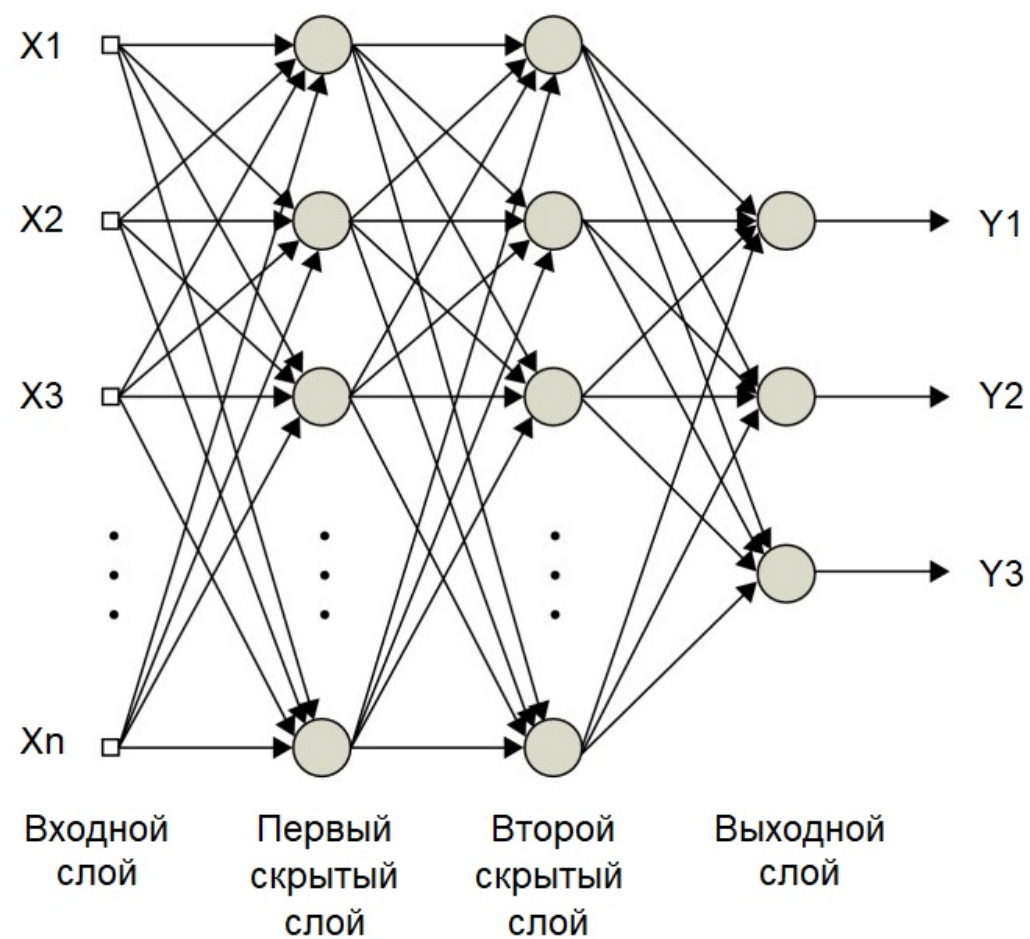


- Искусственная нейронная сеть (ИНС) – набор искусственных нейронов, соединенных между собой
- Связи и функции активации фиксированы
- Веса и смещения (свободные параметры) могут изменяться

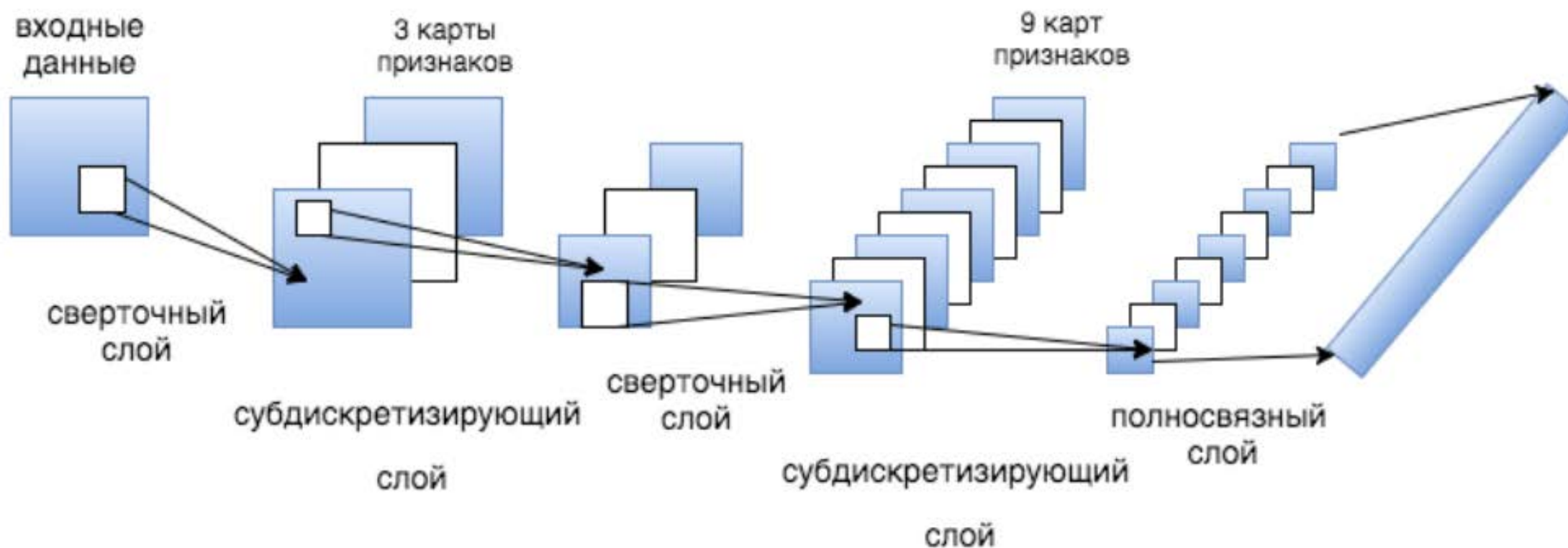
ПРИМЕР: ИНС ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ БУКВ



МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН



ИНС НА ОСНОВЕ ДВУХМЕРНОЙ СВЕРТКИ



РЕКУРРЕНТНАЯ ИНС

