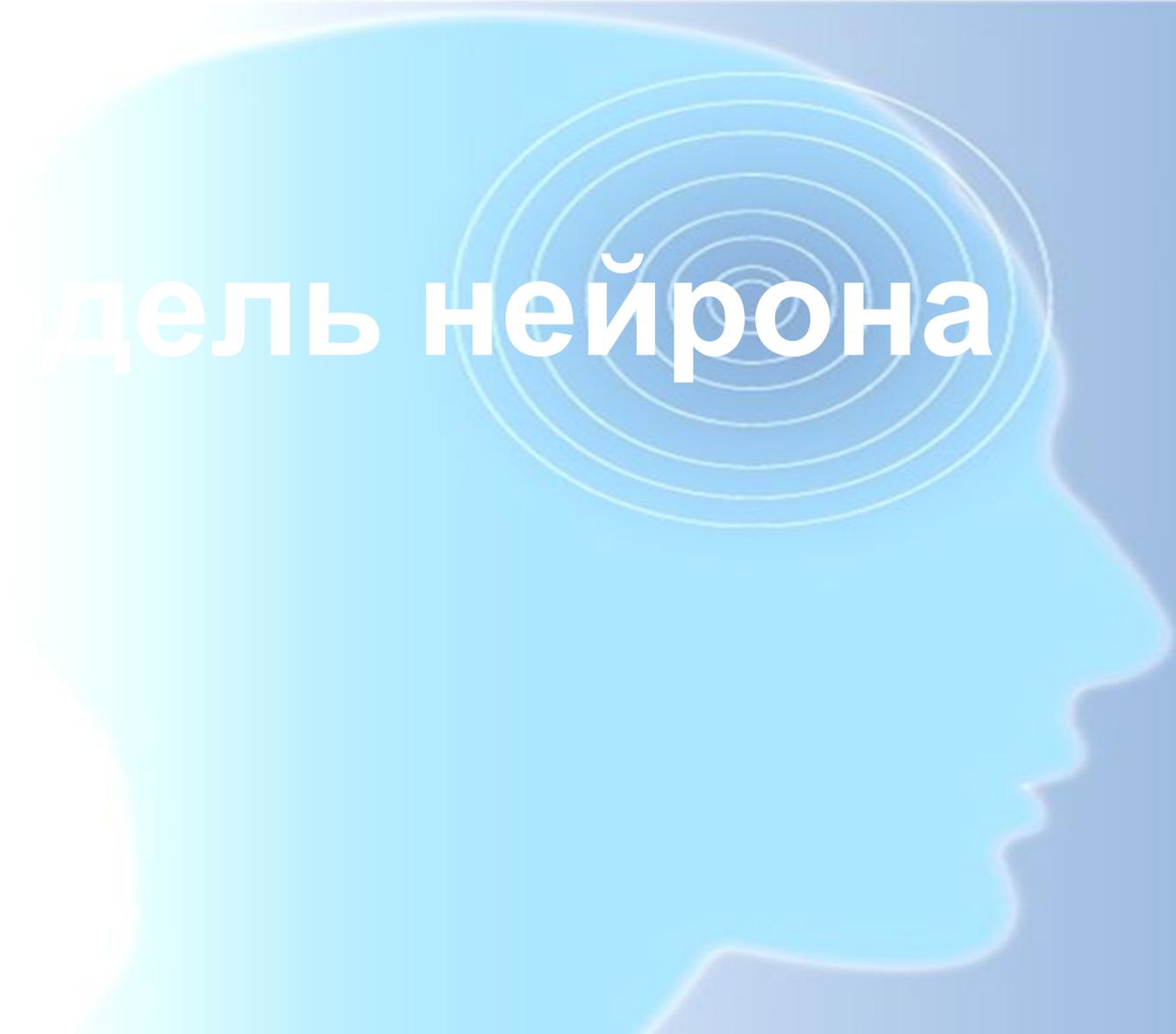


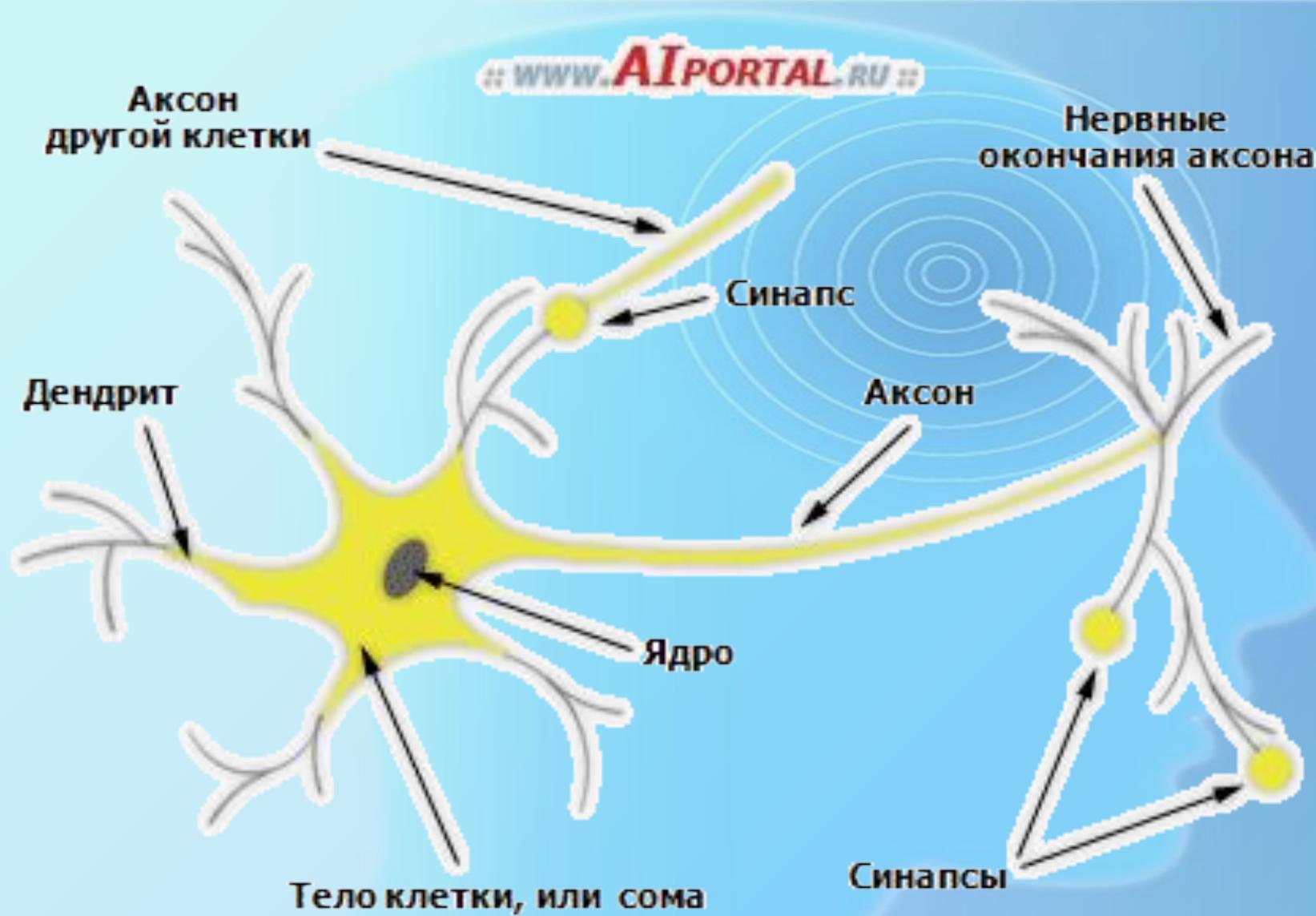


# Мозговые сети



Модель нейрона

# «Живой» нейрон

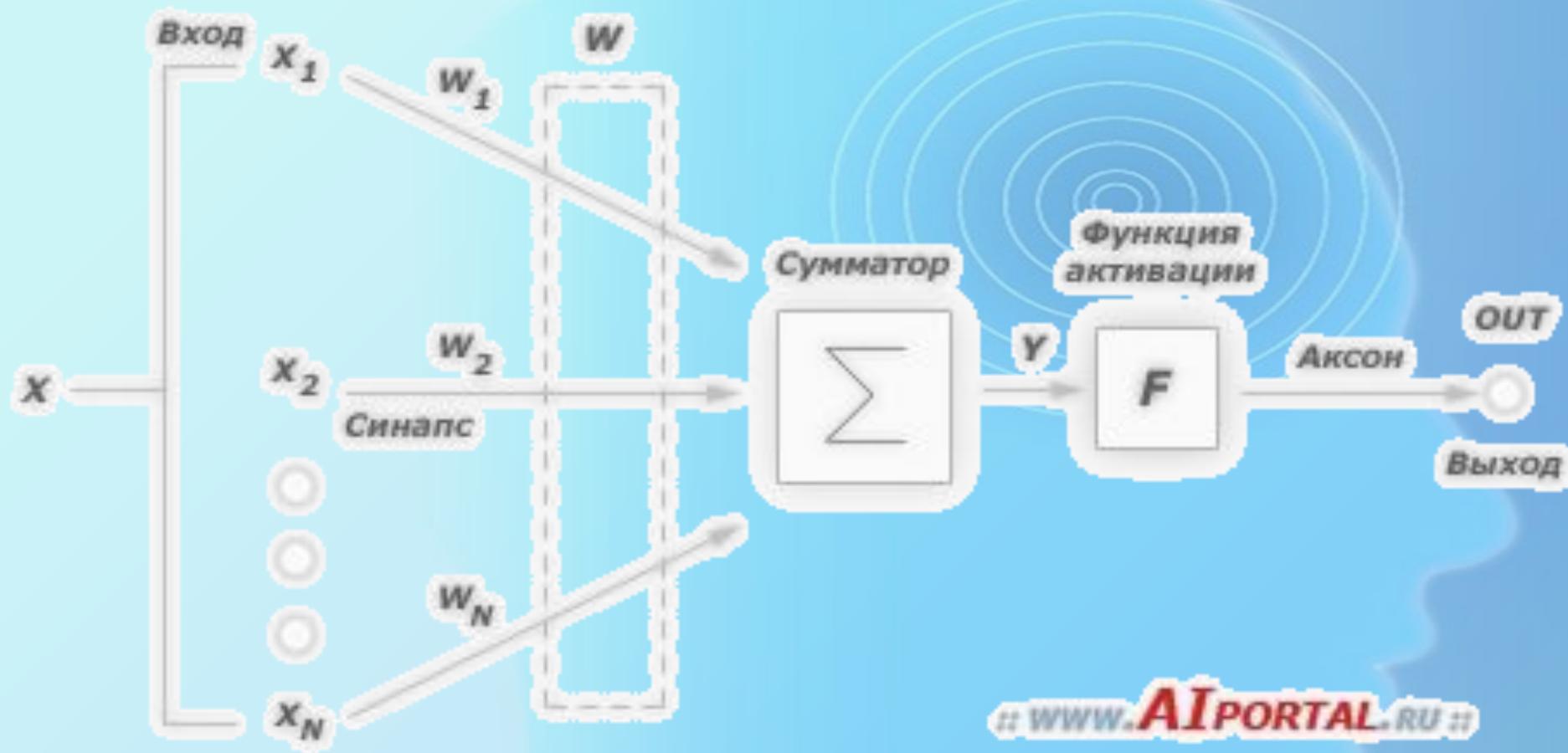


# Искусственная нейронная сеть (ИНС)

**Искусственная нейронная сеть (ИНС)** - это упрощенная модель биологического мозга, точнее нервной ткани. Естественная нервная клетка (нейрон) состоит из тела (сомы), содержащего ядро, и отростков — дендритов, по которым в нейрон поступают входные сигналы. Один из отростков, ветвящийся на конце, служит для передачи выходных сигналов данного нейрона другим нервным клеткам. Он называется аксоном. Соединение аксона с дендритом другого нейрона называется синапсом.

Сеть ИНС представляет собой совокупность простых вычислительных элементов — искусственных нейронов, каждый из которых обладает определенным количеством входов (дендритов) и единственным выходом (аксоном), разветвления которого подходят к синапсам, связывающим его с другими нейронами.

# Модель нейрона



# Модель нейрона

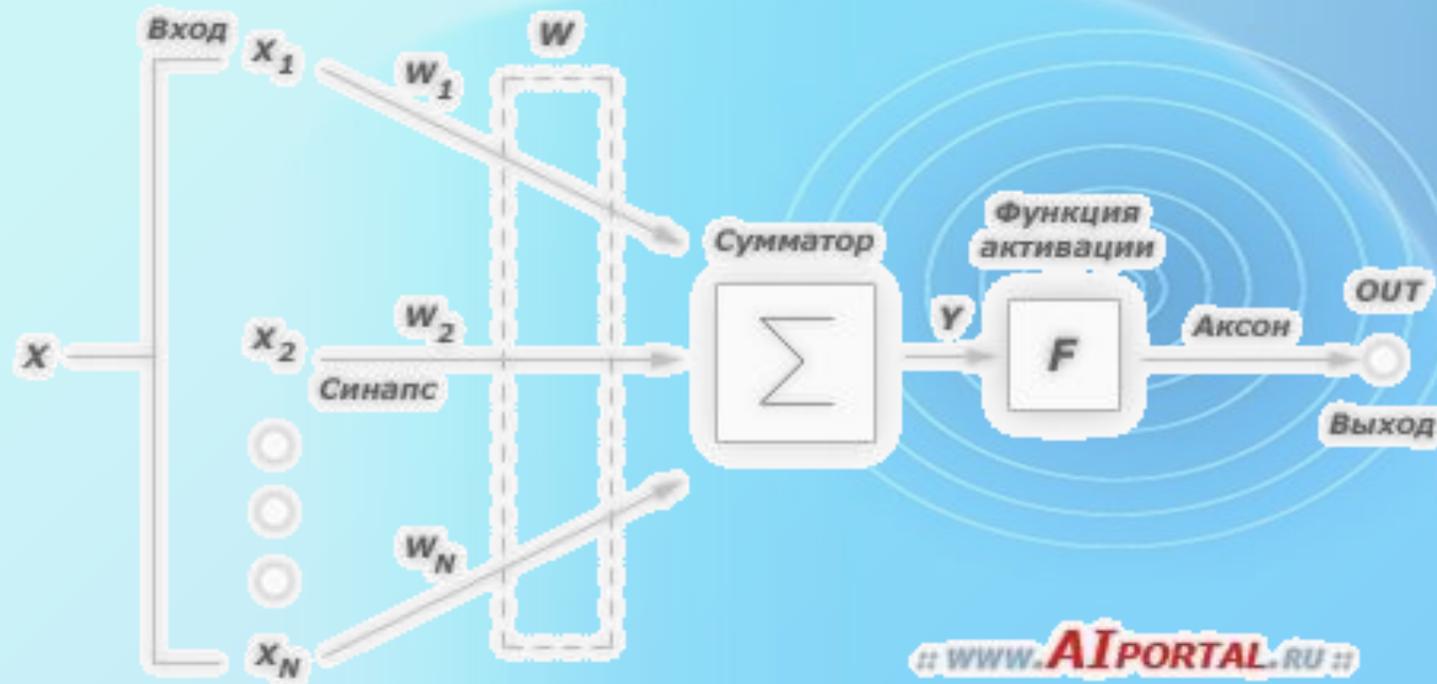
В этой модели нейрона можно выделить три основных элемента:

- **синапсы**, каждый из которых характеризуется своим весом или силой. Осуществляют связь между нейронами, умножают входной сигнал  $x_i$  на весовой коэффициент синапса  $w_i$ , характеризующий силу синаптической связи;
- **сумматор**, аналог тела клетки нейрона. Выполняет сложение внешних входных сигналов или сигналов, поступающих по синаптическим связям от других нейронов. Определяет уровень возбуждения нейрона;
- **функция активации**, определяет окончательный выходной уровень нейрона, с которым сигнал возбуждения (торможения) поступает на синапсы следующих нейронов.

# Свойства нейронных сетей

1. Обучение
2. Обобщение
3. Абстрагирование
4. Применимость

# Функции активации в нейронных сетях

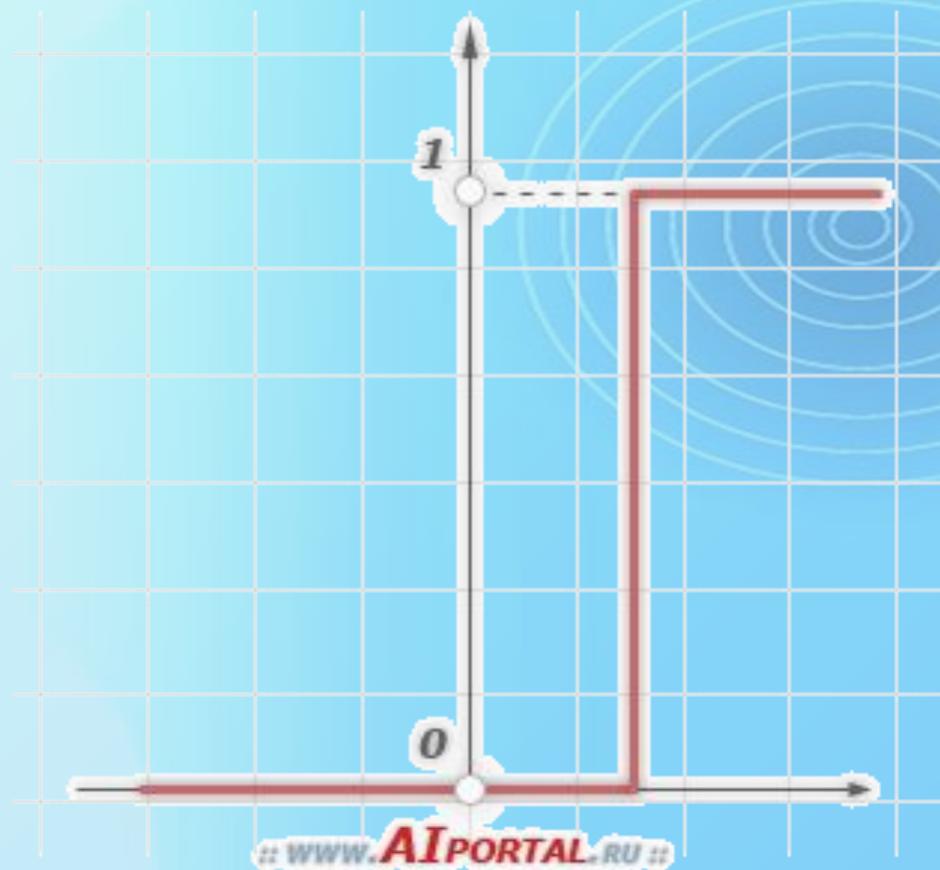


**Функция активации (активационная функция, функция возбуждения)** – функция, вычисляющая выходной сигнал искусственного нейрона. В качестве аргумента принимает сигнал  $Y$ , получаемый на выходе входного сумматора  $\Sigma$ . Наиболее часто используются следующие функции активации.

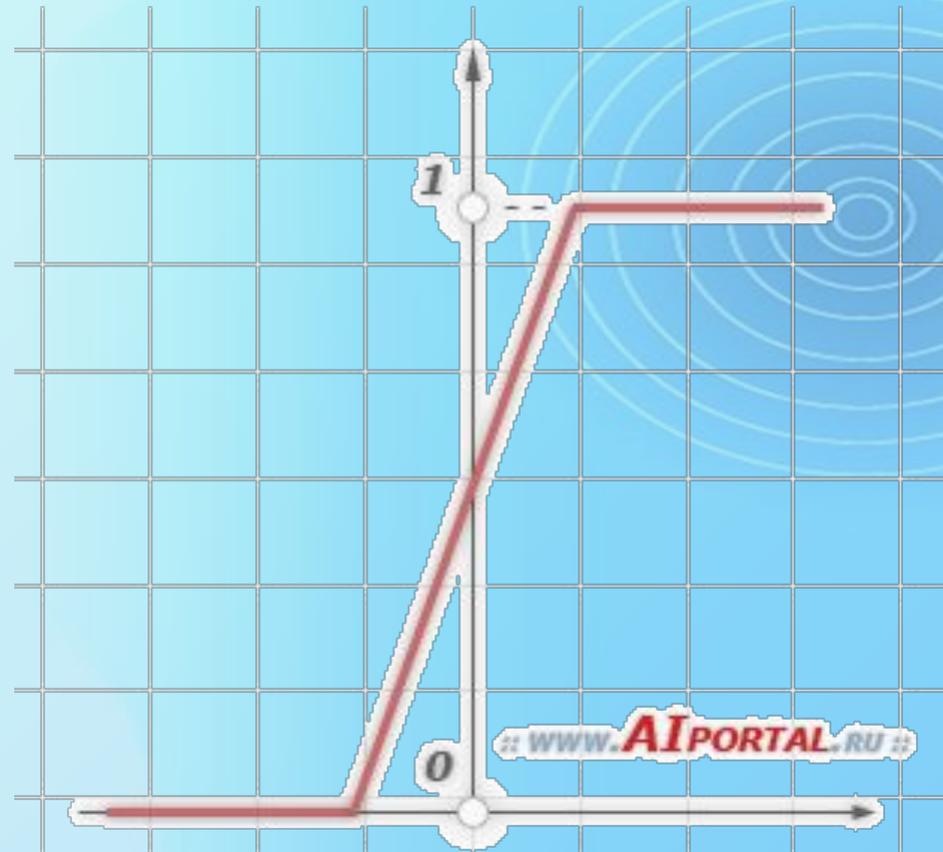
# Функции активации в нейронных сетях

- Единичный скачок или жесткая пороговая функция
- Линейный порог или гистерезис
- Сигмоидальная функция или СИГМОИД

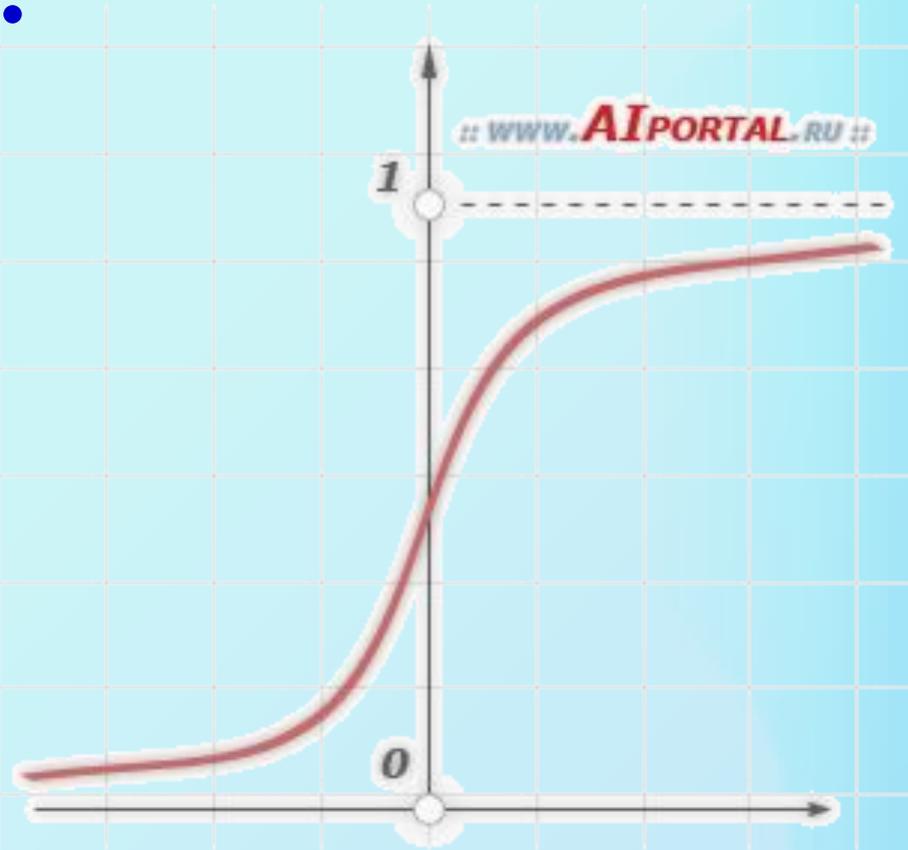
# Единичный скачок или жесткая пороговая функция



# Линейный порог или гистерезис



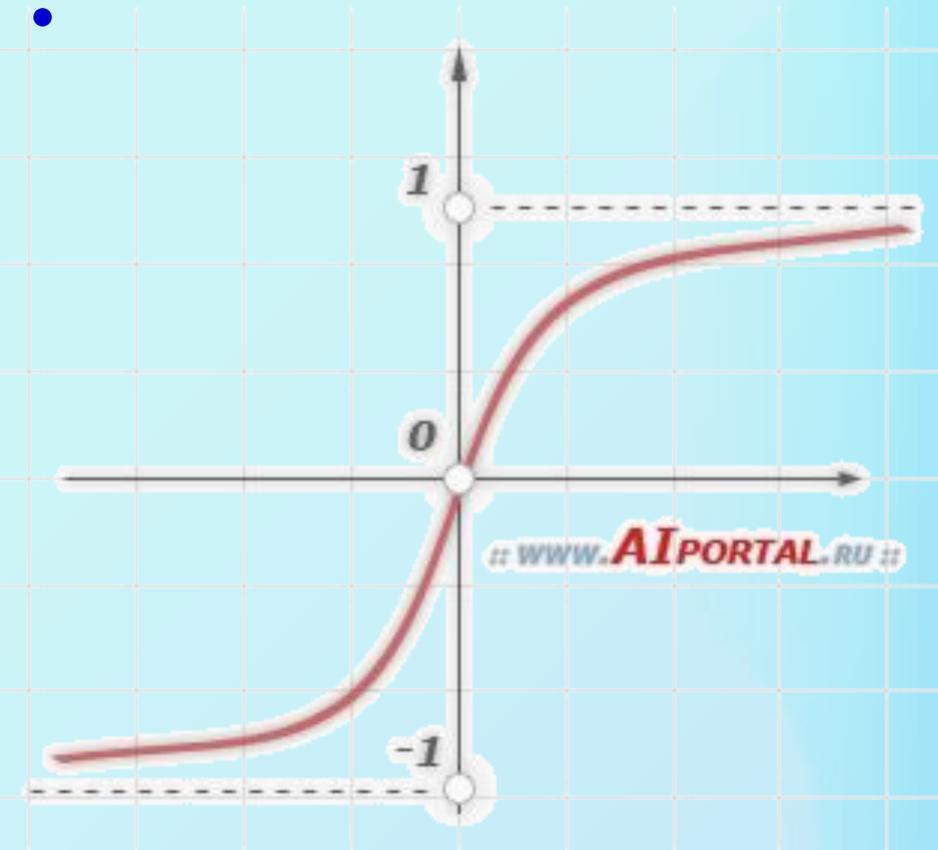
# Сигмоидальная функция или сигмоид



$$OUT = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha Y)}$$

где  $\alpha$  – параметр наклона сигмоидальной функции активации. Изменяя этот параметр, можно построить функции с различной крутизной.

# Сигмоидальная функция или сигмоид



$$OUT = \text{tg}\left(\frac{Y}{\alpha}\right)$$

где  $\alpha$  – это также параметр, влияющий на наклон сигмоидальной функции.



**Персептрон**

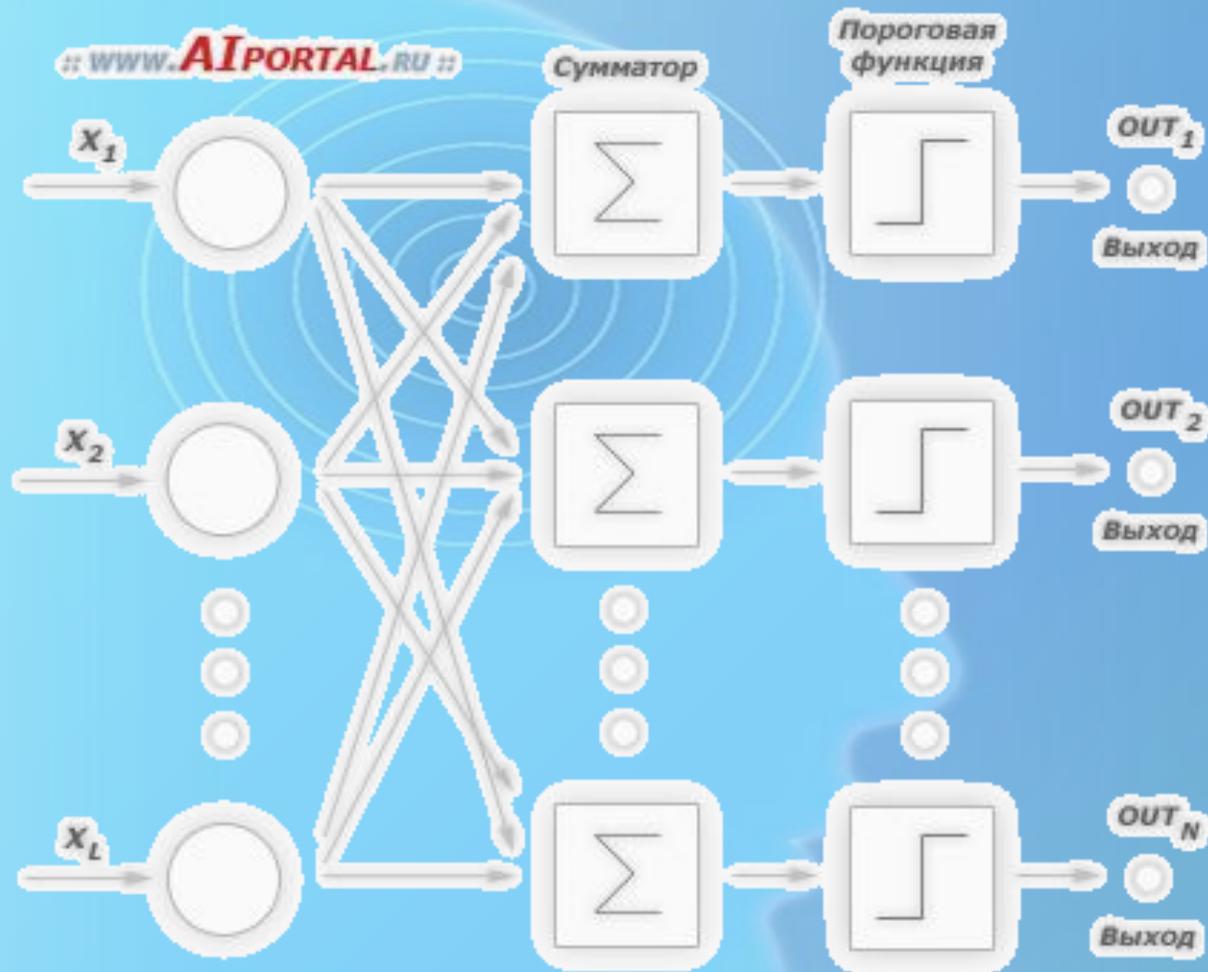
# Персептрон

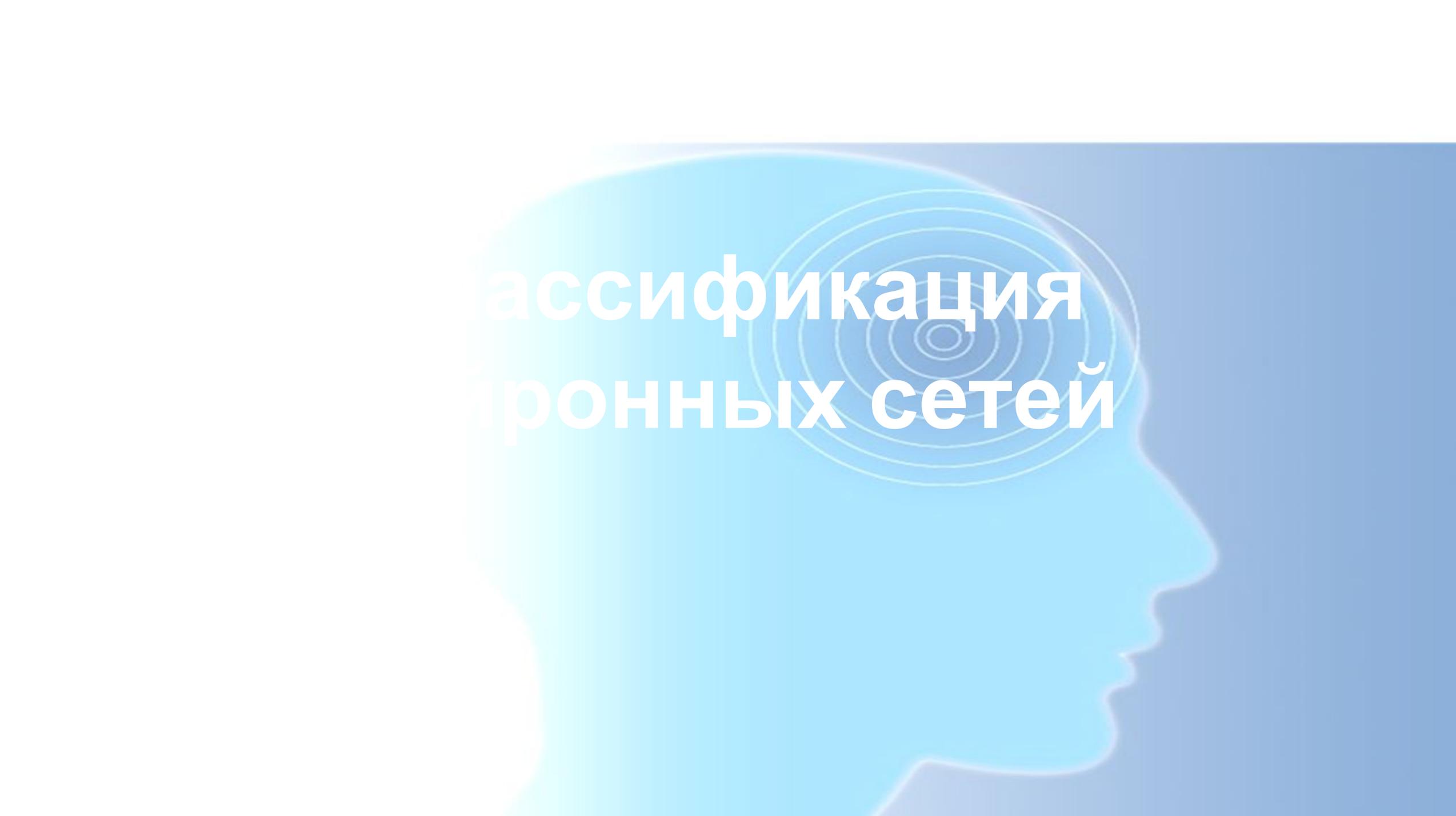
На вход поступает только двоичный сигнал, т.е. либо 0, либо 1. Элемент  $\Sigma$  умножает каждый вход  $x_N$  на вес  $w_N$  и суммирует взвешенные входы. Если эта сумма больше заданного порогового значения, выход равен единице, в противном случае – нулю.



# Персептрон

Именно такие системы и множество им подобных называются – персептронами. Персептроны состоят из одного слоя (т.е. количество слоев нейронов между входом  $X$  и выходом  $OUT$  равно одному) искусственных нейронов, соединенных с помощью весовых коэффициентов с множеством входов.





# Классификация нейронных сетей



# Характер обучения

- использующие обучение с учителем
- использующие обучение без учителя

# Настройка весов

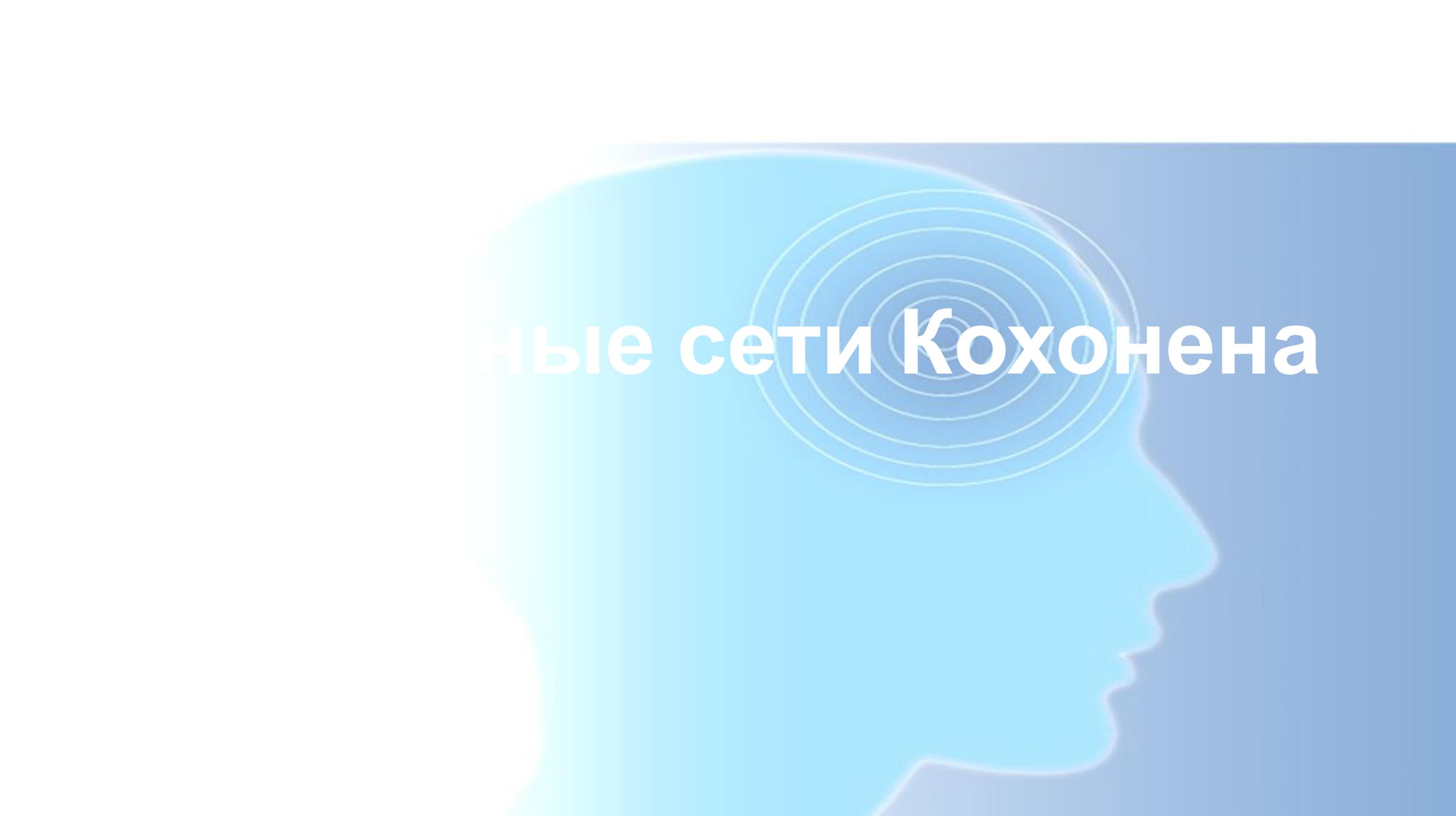
- сети с фиксированными связями – весовые коэффициенты нейронной сети выбираются сразу, исходя из условий задачи;
- сети с динамическими связями – для них в процессе обучения происходит настройка синаптических весов.

# Тип входной информации

- аналоговая – входная информация представлена в форме действительных чисел;
- двоичная – вся входная информация в таких сетях представляется в виде нулей и единиц.

# Применяемая модель нейронной сети

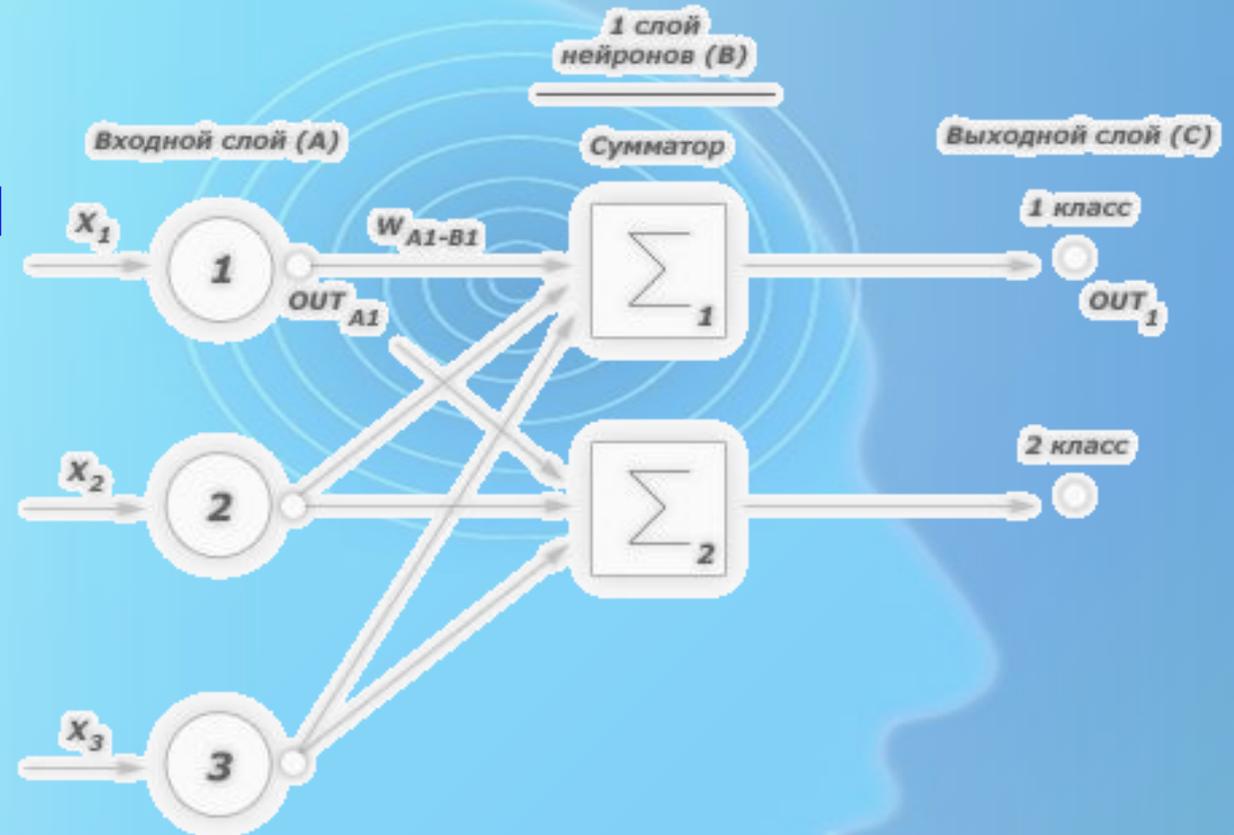
- Сети прямого распространения
- Рекуррентные нейронные сети
- Радиально базисные функции
- Самоорганизующиеся карты или Сети Кохонена



# Сети Кохонена

# Нейронные сети Кохонена

Нейронные сети Кохонена - отдельный класс нейронных сетей, используемых для решения различных задач классификации и производных от них.



:: WWW.AIPORTAL.RU ::

Рисунок 1. Пример нейронной сети Кохонена

# Нейронные сети Кохонена

- $OUT_k = w_{A1-b_k} * x_1 + w_{A2-B_k} * x_2 + w_{A3-B_k} * x_3$

или:

$$OUT_k = \sum_n^{n=1...3} w_{An-B_k} * x_n$$

где:

$OUT_k$  – это выход  $k$  - нейрона слоя Кохонена;

$X_1 \dots X_3$  – сигналы входного вектора  $X$ .

Всё!

