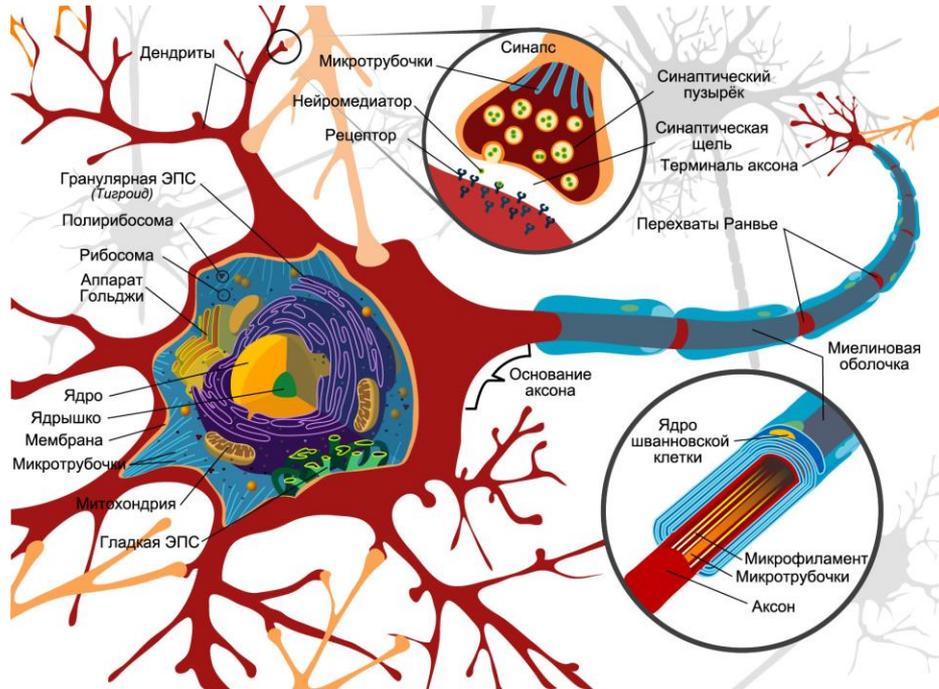




Лекция №10
ИСКУССТВЕННЫЕ
НЕЙРОННЫЕ
СЕТИ

СХЕМА БИОЛОГИЧЕСКОГО НЕЙРОНА

ИНС – упрощенная модель ткани головного мозга.



Нервная клетка состоит из тела (сoma, ядро) и отростков (дендриты), по котором в нейрон поступают входные сигналы.

Один из отростков **аксон** служит для передачи выходных сигналов другим нервным клеткам.

Соединение **аксона** с **дендритом** другого нейрона называется **синапсом**.

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)



Нейрон возбуждается и передает сигнал через аксон, если число пришедших по дендритам возбуждающих сигналов больше числа тормозящих.

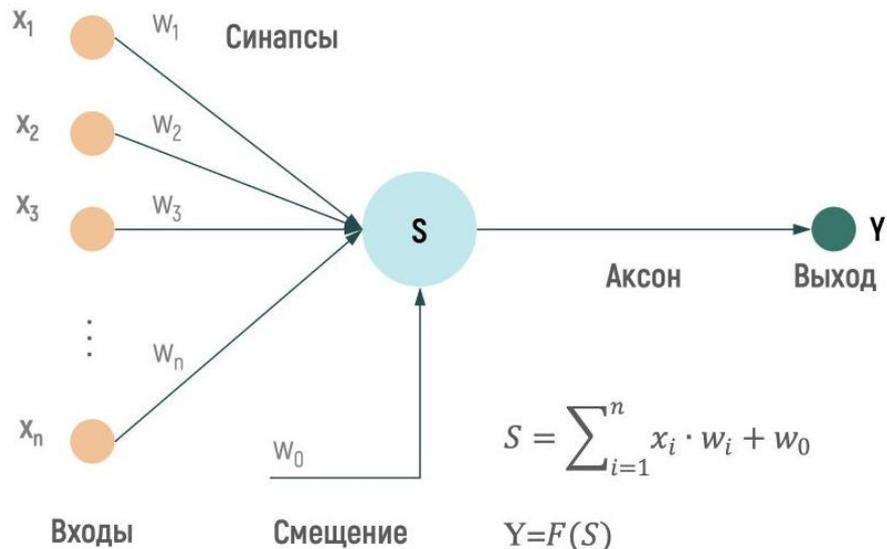
Принятые синапсом тела сигналы подводятся к телу нейрона, причем одни входы стремятся возбудить, другие – напротив.

Каждый нейрон, и искусственный, и естественный, характеризуется **функцией преобразования, функцией возбуждения нейрона**. Нейроны в сети могут иметь одинаковые или разные функции возбуждения. Сигналы, которые поступают на вход, неравнозначны, информация из одного источника может быть более важной.

Поскольку нейронов много, то нейроны могут иметь различные функции возбуждения.

МОДЕЛ ИСКУССТВЕННОГО НЕЙРОНА

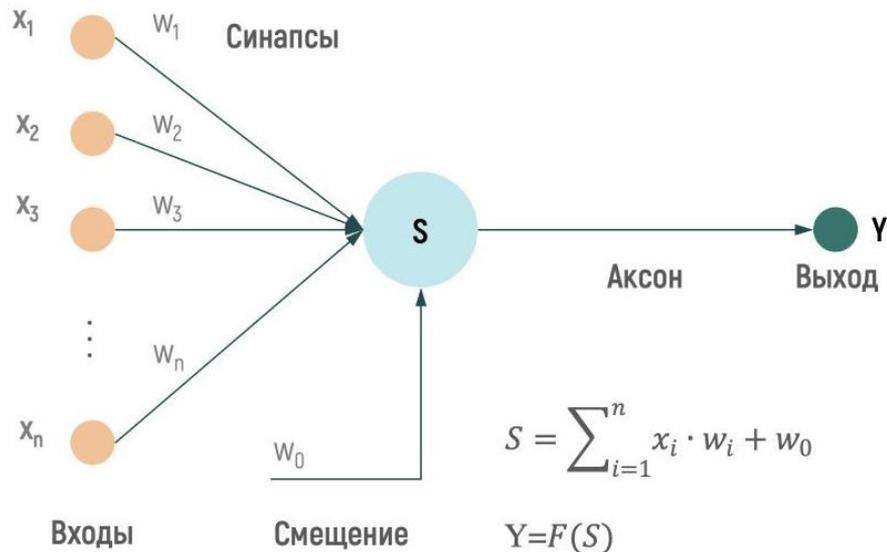
Приоритеты входов задаются с помощью так называемых **векторов весовых коэффициентов**, моделирующих синаптическую силу биологических нейронов.



Модель искусственного нейрона представляет собой дискретный преобразователь непрерывной информации.

Эта информация, поступающая на вход нейрона, суммируется с учетом весовых коэффициентов сигнала.

МОДЕЛ ИСКУССТВЕННОГО НЕЙРОНА

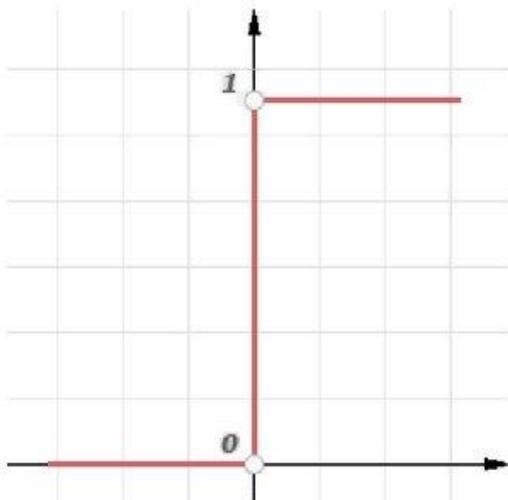


- ✓ n – размерность пространства входных сигналов;
- ✓ S – потенциал нейрона;
- ✓ S преобразуется с помощью передаточной функции $F(S)$ и передается другим нейронам сети;
- ✓ $F(S)$ – активационная функция.

ПОРОГОВАЯ ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ



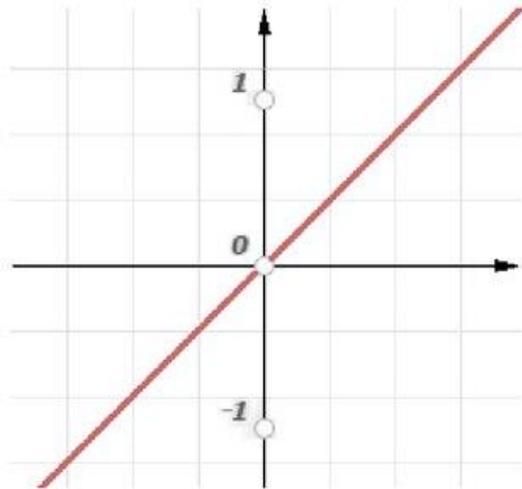
В общем случае эта функция может быть **ступенчатой (пороговой)**, **линейной** или **нелинейной**.



Пороговая функция пропускает информацию только в том случае, если алгебраическая сумма входных сигналов превышает некоторую величину.

Пороговая функция не обеспечивает достаточной гибкости ИНС в процессе обучения.

ЛИНЕЙНАЯ ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ



Линейная функция дифференцирована и легко вычисляется.

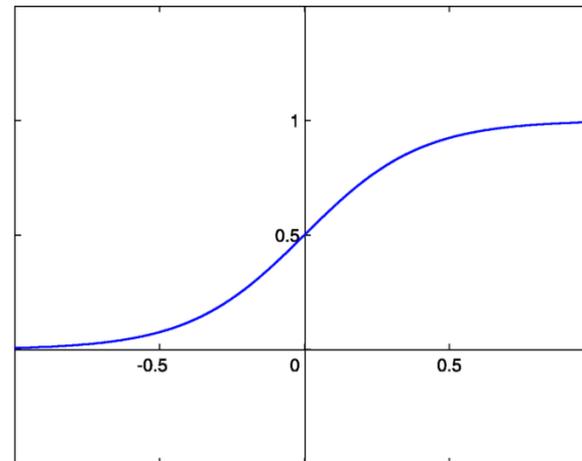
Однако она не универсальна.

СИГМОИДАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ



Компромиссным решением является **сигмоидальная функция**:

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-kS}}$$



Эта функция удачно моделирует истинную характеристику биологического нейрона. Коэффициент k определяет крутизну нелинейной функции.

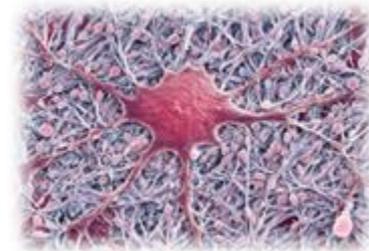
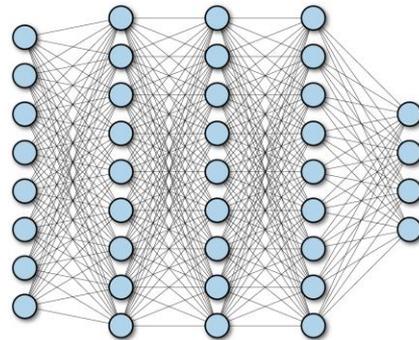
ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)



Искусственная нейронная сеть представляет собой совокупность искусственных нейронов, организованных слоями – выходы одного нейрона соединяются со входом другого нейрона.

В зависимости от топологии нейронные сети подразделяются на:

- 1) Одно – и многоуровневые;**
- 2) С обратными связями и без.**



ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)



Связи между слоями могут иметь различную структуру.

В **однолинейных** сетях каждый нейрон нижнего слоя связан с одним нейроном верхнего слоя.

Если каждый нейрон нижнего слоя соединен с несколькими нейронами верхнего, то получается **пирамидоидальная сеть**.

Чтобы решить конкретную задачу с помощью нейронной сети, нужно выбрать нужный тип соединений нейронов, определить вид передаточных функций элементов и подобрать весовые коэффициенты межнейронных связей.