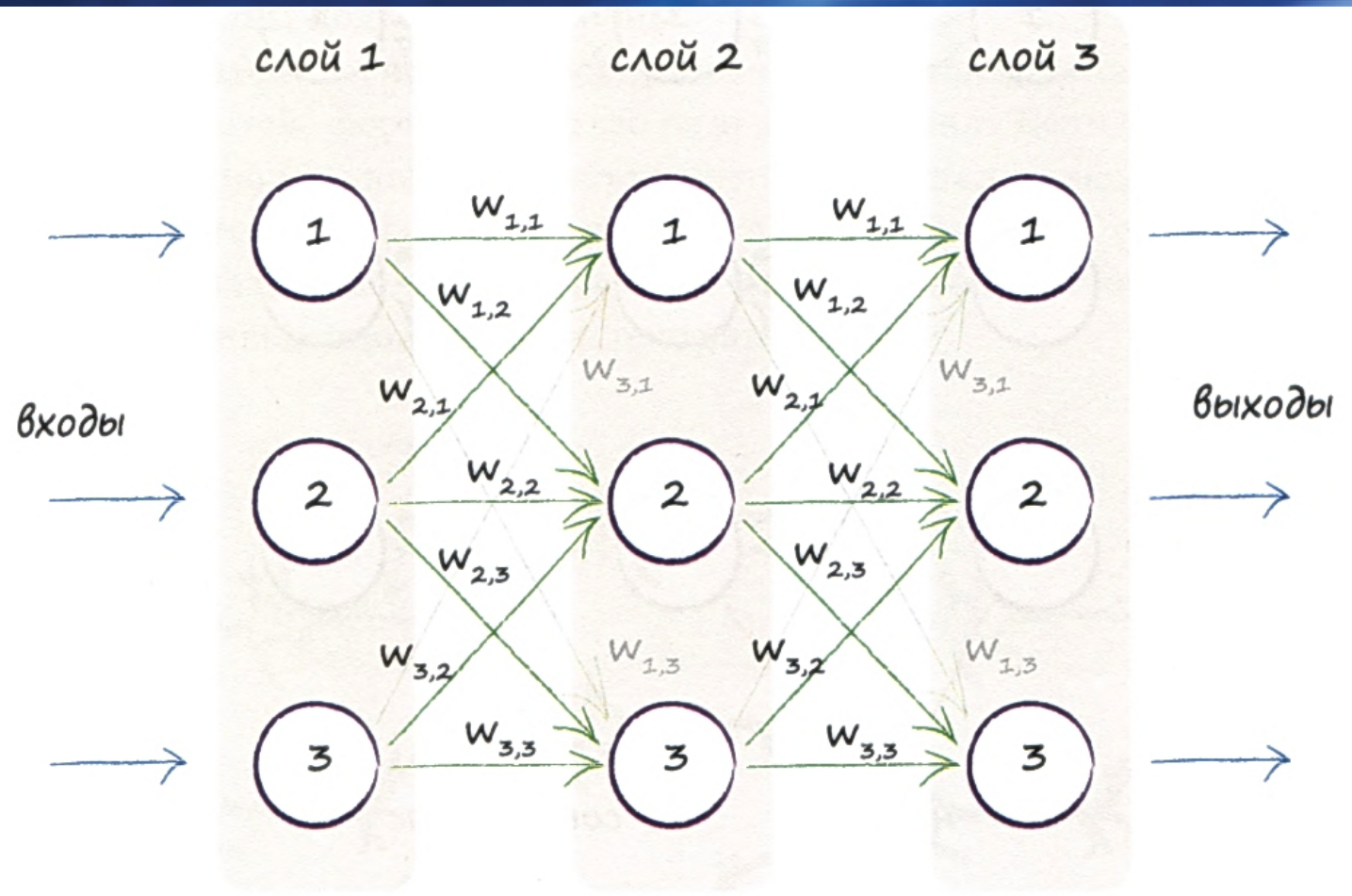


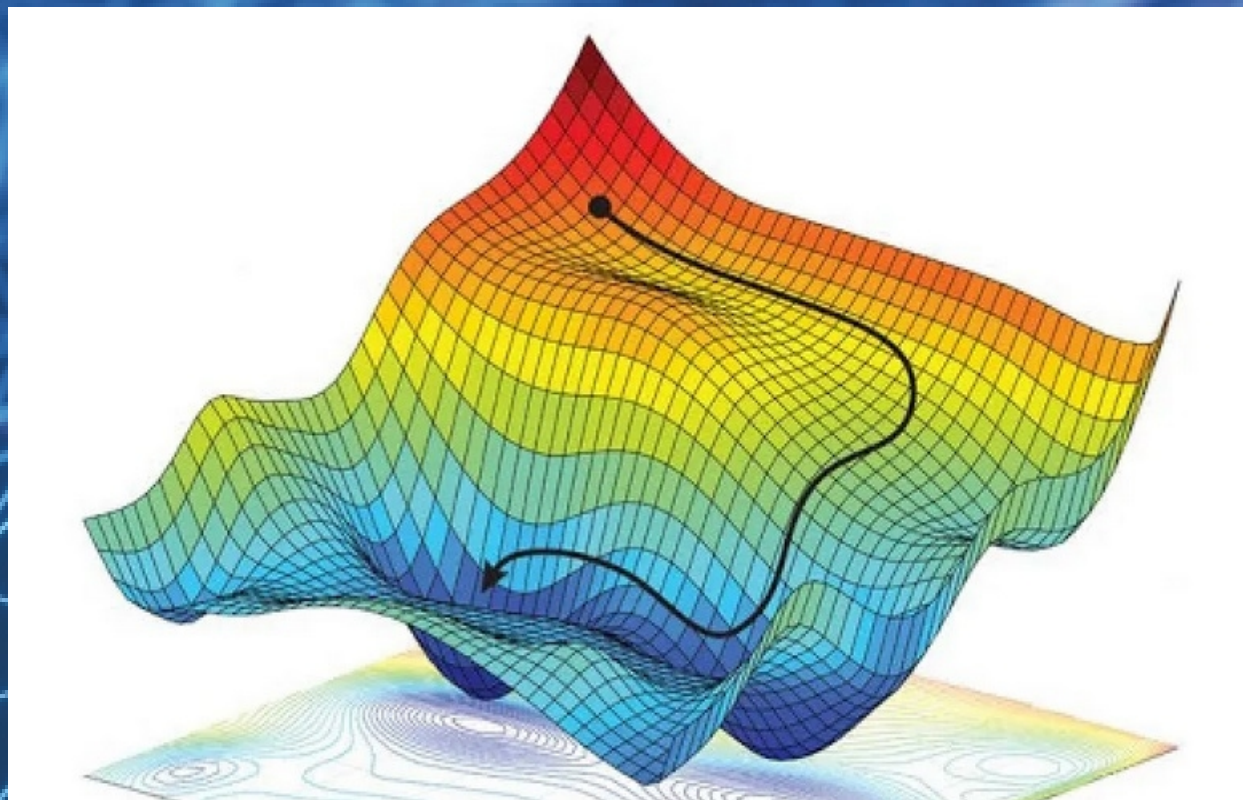
Урок 5

Краткое введение
в нейронные сети,
часть 3



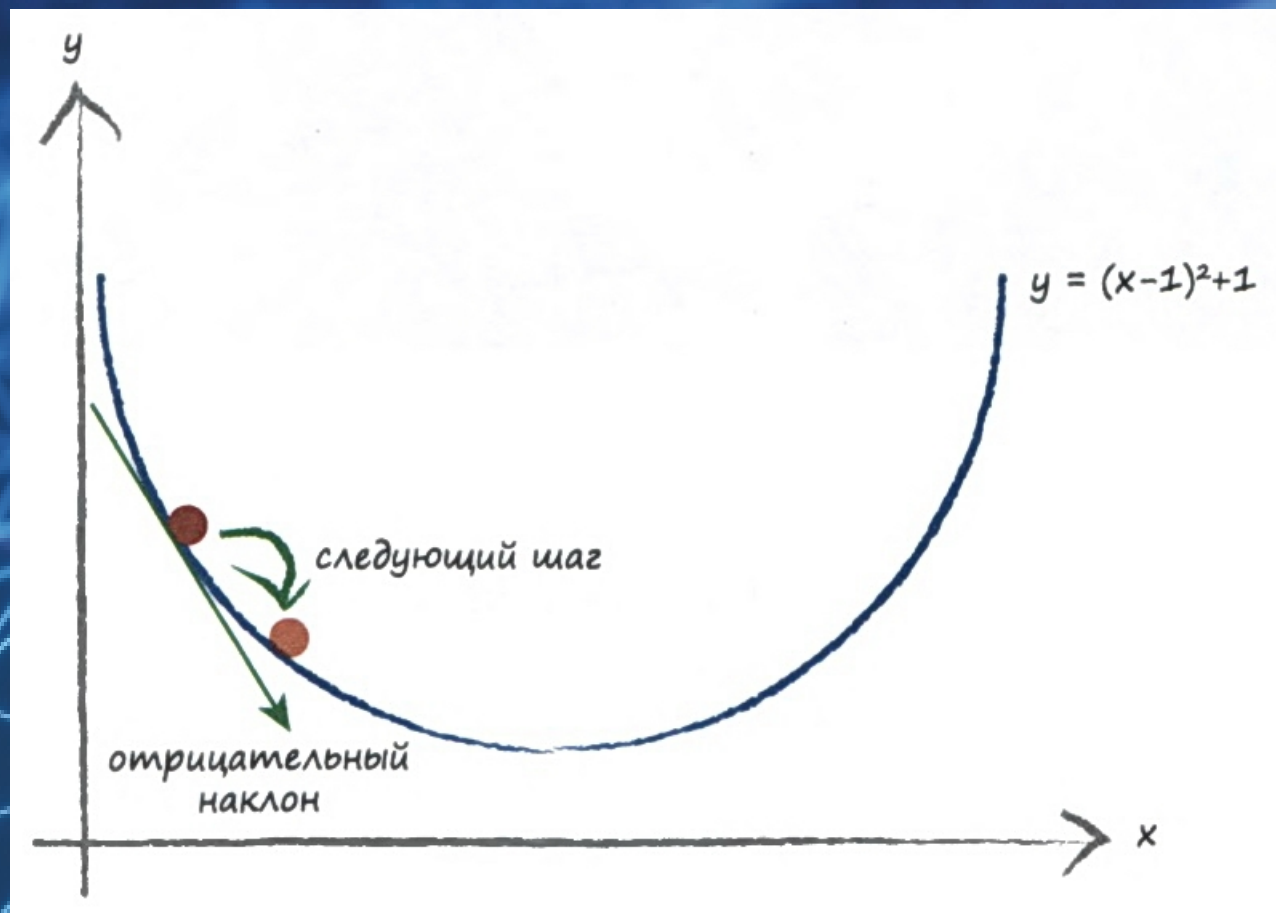
На прошлом уроке мы остановились на решении задачи обновления весов связей в нейронной сети и на том, что данная задача оказалась очень сложной и получила реальное практическое разрешение лишь в 60-70-х годах прошлого века.

Давайте немного отвлечемся и представим себе некий ландшафт со сложным рельефом, имеющим возвышения и впадины:



И представим, что вокруг так темно, что почти ничего не видно. Но вы знаете, что находитесь на склоне холма, и вам нужно добраться до его подножия. К тому же у вас есть фонарик. Освещая себе путь, вы будете медленно, шаг за шагом, продвигаться вниз. **Математическая версия этого подхода называется методом градиентного спуска.**

Рассмотрим использование метода градиентного спуска на простейшем примере.



Здесь приведен график простой функции $y = (x - 1)^2 + 1$. Если бы это была функция, описывающая ошибку, то мы должны были бы найти значение x , которое минимизирует эту функцию.

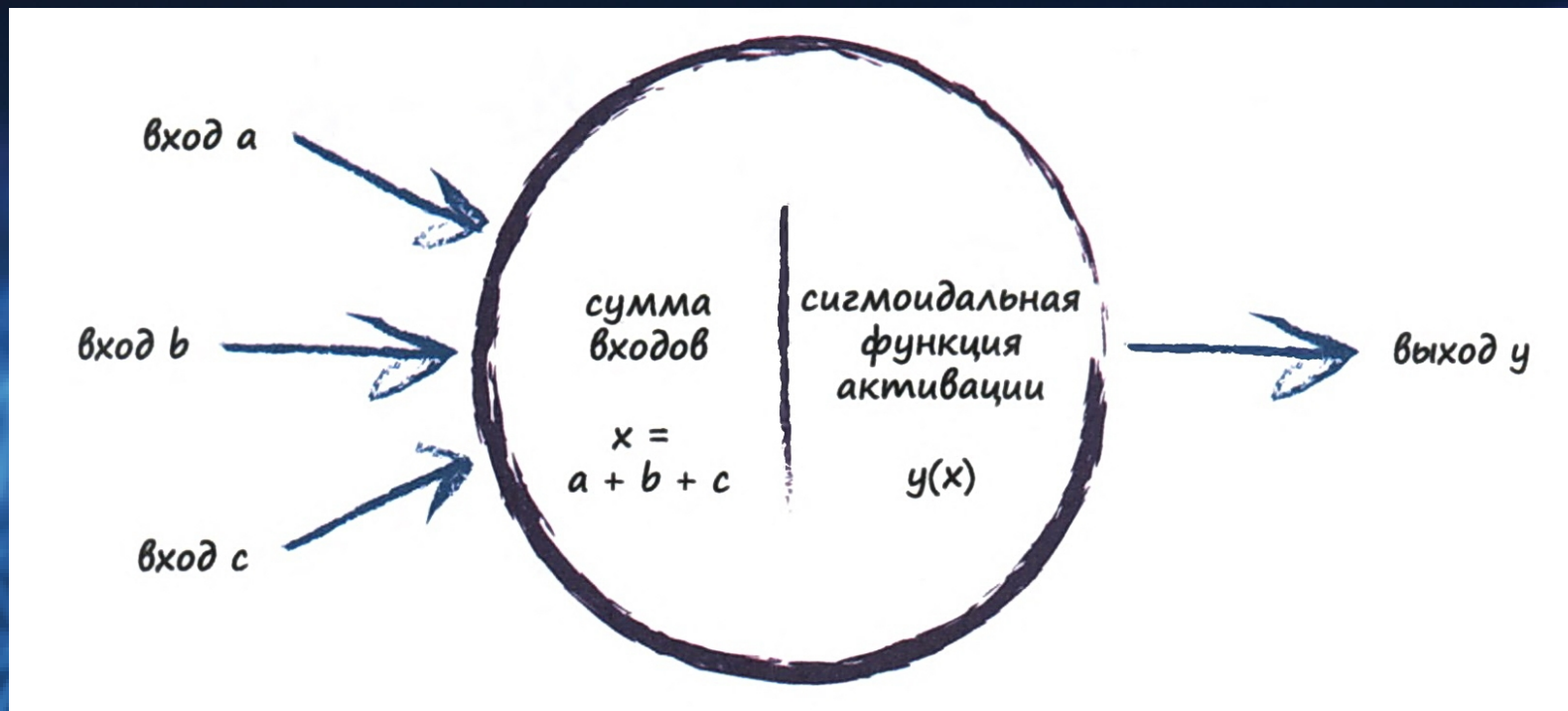
Итак:

- Ошибка нейронной сети является функцией весов внутренних связей.
- Улучшение нейронной сети означает уменьшение этой ошибки посредством изменения указанных весов.

Рассмотрим теперь полный **алгоритм обучения нейросети**:

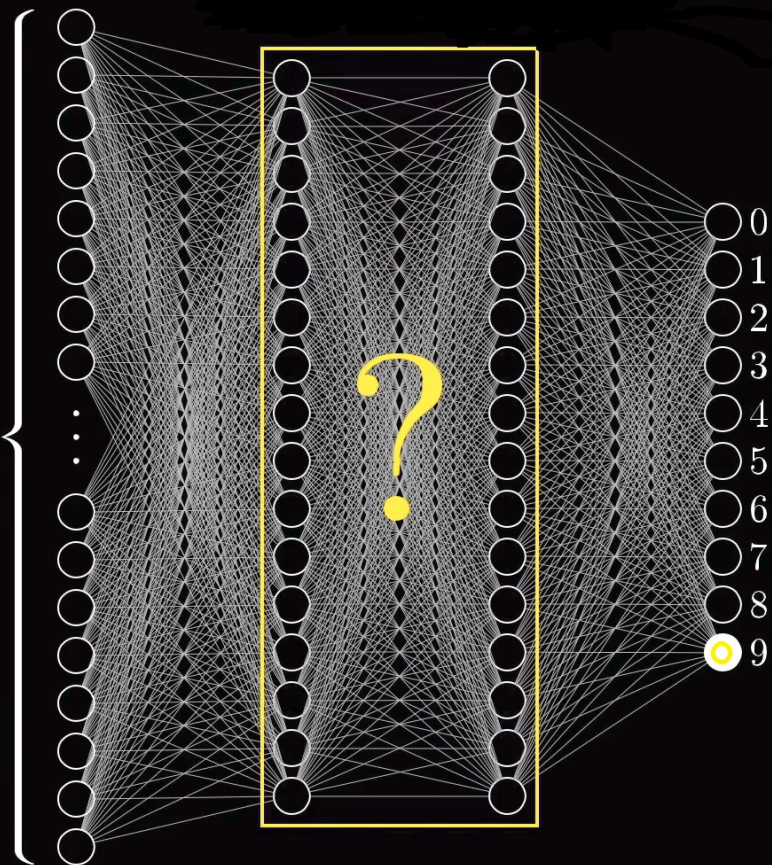
- подать на входной слой один из тренировочных наборов данных и определить значения выходов нейросети
- зная правильные значения выходов вычислить ошибку
- применив метод обратного распространения ошибки распределить ошибку между всеми узлами пропорционально их весам
- с помощью метода градиентного спуска скорректировать все веса нейронной сети и снова определить значения выходов нейросети
- если ошибка по прежнему существенна, то снова перейти к первому шагу.

Один такой цикл называется **эпохой обучения**.



Любая нейросеть — это набор нейронов и связей между ними. Нейрон лучше всего представлять просто как функцию с множеством входов и одним выходом.

Связи — это каналы, через которые нейроны шлют друг другу сигналы (фактически числа). У каждой связи есть свой вес — её единственный параметр. Веса и нужны, чтобы управлять на какие входы нейрон должен реагировать, а на какие нет.



Например, наша нейросеть распознает рукописные цифры. Будем показывать нейросети рисунок цифры 9 и говорить «подстрой свои веса так, чтобы на твоём выходе при таком входе всегда загоралась девятка».



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Сначала все веса расставлены случайно, мы показываем сети цифру, она выдаёт какой-то случайный ответ, а мы сравниваем, насколько результат отличается от нужного нам.

Через тысяч сто таких циклов «прогносли-проверили-подогнали» есть надежда, что веса в сети откорректируются так, как мы хотели.