

УДК 004.89

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Новикова А.Ю.** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – кандидат экономических наук Минченко Л.В.**  
(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация:

Рассматриваются строение и функции нервной системы и биологического нейрона, выполняется его сравнение с искусственным нейроном. Производится анализ исторического развития нейронных сетей от открытий клеток Пуркиньи до нейросетевых технологий для проведения анализа. Определяется зависимость уровня развития нейронных сетей от уровня организации и государственной политики.

**Введение.** Российская экономика считается достаточно консервативной в части применения инновационных технологий. Начальные этапы цифровой революции, разворачивающейся в настоящее время, имеют значительный потенциал к трансформации сложившейся экономики и изменению устоев. Комплекс соответствующих инновационных инструментов и методов, объединяемых под названием «Индустрия 4.0», включает в себя понятия анализа больших данных, нейронных сетей, искусственного интеллекта, интернета вещей (IoT), виртуальной и дополненной реальности, машинного зрения, 3D печати и другие.

**Основная часть.** Нейронная сеть – это исследовательское направление, основывающееся на экспериментах воссоздания свойств нервной системы, направленных на исправление ошибок и обучение. Нейронная сеть человека представляет собой сложную систему структур человека, способную обеспечивать взаимосвязанное поведение всех систем организма.

Составляющими нервной системы являются нейроны. Они специализируются на том, чтобы воспринимать внешнюю информацию, преобразовывать и хранить ее, передавать и воздействовать на другие системы человека. Сигналы посылаются на входы нейрона через дендриты. Вывод информации осуществляется с помощью аксона. Соединение аксонов с дендритами происходит через синапсы, которые преобразовывают выходной сигнал во входной. На входах и выходах нейронов сигналы представляют собой электрические импульсы различной интенсивности, характеризуемых величиной и частотой импульса. Помимо связи аксон-дендрит в нейронных структурах встречаются связи дендрит-дендрит и аксон-аксон. Наличие таких связей за счет увеличения числа синапсов по сравнению с количеством нейронов способствует росту возможностей при обработке информации.

По аналогии с биологическими нейронами применяется искусственный нейрон, который с точки зрения математики является сумматором всех сигналов, поступающих на входы нейрона, применяющим к рассчитанной взвешенной сумме некоторую, чаще всего, нелинейную функцию, непрерывную на всей области определения.

Кроме того, наподобие биологического нейрона искусственный нейрон взаимодействует с другими нейронами при помощи аксона и группы синапсов. При этом величина синаптической связи (веса) представляет собой эквивалент электропроводимости нейронов человека и характеризует каждый отдельный синапс нейросети.

Также следует отметить сходство методов обучения биологической и искусственной нейронных сетей. В процессе обучения нейросети выполняется поиск определенных весов коэффициентов, при котором входной сигнал преобразуется в соответствующий предъявляемым требованиям выходной. Также человеческий мозг, состоящих из нейронов с

одной и той же активационной функцией, обучается путем изменения синапсов, усиливающих или ослабляющих входные сигналы.

При рассмотрении истории развития нейросетей, следует отметить, что начало данного направления основывается на биологических открытиях. Например, биолог Ян Эвангелиста Пуркинье открыл первые разновидности нервных клеток в мозжечке – клетки Пуркинье в 1836 году. В 1873 году Камилло Гольджи открыл свой метод окрашивания нервных клеток и аппарата Гольджи у нервных скоплений. В 1891 году термин «нейрон» был введен Герником Вильгельмом Вальдейером. В 1943 году Уоррен С. Мак-Каллок и Вальтер Питтс предложили модель сети из формальных нейронов. В 1949 году для обучения нейросетей была предложена модель Хебба, на основе которого разработаны программы самонастройки искусственных нейросетей. В 1956 году Фрэнк Розенблатт описал устройство перцептронного типа для решения задачи распознавания образов. В 1982 году Джоном Джозефом Хопфилдом были предложены искусственные нейросети с обратными связями.

При этом нейронные сети получили свое развитие только в настоящее время ввиду активного участия государства в части создания национальных программ и стратегий развития. На текущий момент развитие инновационных технологий является стратегической задачей России. Значительный вклад приносят организации, возможности которых позволяют делать значительные финансовые вложения в развитие нейронных сетей по причине необходимости применения дорогостоящего оборудования, программного обеспечения и высококвалифицированных специалистов.

#### **Выводы.**

При детальном рассмотрении нейронных сетей искусственной и человеческой наблюдается значительное сходство основных элементов, формирующих каждую систему.

Рассматривая исторические аспекты развития нейронных сетей, следует отметить всю длительность процесса становления искусственных нейронных сетей, а также сложность применяемых на основе нейронных сетей и одновременно простоту технологий, основанных на принципах биологических нейросетей.

Современное положение дел показывает, что проведение цифровой трансформации отечественных организаций является стратегической задачей России. К тому же, на текущий момент прослеживается возрастание интереса, а также необходимость в использовании комплекса принципов и инструментов «Индустрии 4.0» ввиду высокого роста конкуренции на рынке и динамично развивающегося общества в целом

Новикова А.Ю. (автор)

Подпись

Минченко Л.В. (научный руководитель)

Подпись