



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.8

## СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ИХ БУДУЩЕЕ

<sup>1</sup> Василевский К. А., <sup>2</sup> Андреева Я. А., <sup>3</sup> Гаранин Т. Д.

*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия (111024, Москва, улица Авиамоторная, д.8а), e-mail: <sup>1</sup> alaxtver@yandex.ru, <sup>2</sup> andreevaya.00@mail.ru <sup>3</sup> Veneriec@gmail.com*

Статья посвящена актуальной теме исследования, поскольку нейронные сети - одна из самых востребованных для изучения в сфере информационных технологий. Нейронные сети на сегодняшний день весьма популярны, сферы их применения с каждым днем только расширяются.

В качестве предмета исследования выступают нейронные сети.

Данное исследование посвящено сферам применения нейронных сетей в современном мире и их будущему.

Методы исследования – теоретические методы: анализ источников, систематизация и обобщение.

В результате был сделан вывод о том, что нейронные сети созданы для того, чтобы оказывать людям максимальную помощь в решении любых задач. Обладая большим объемом информации, нейронные сети можно научить чему угодно. Возможности поистине огромны, и каждый день открываются новые области применения. Нейронные сети – это будущее, они перевернут наш мир и создадут множество дополнительных направлений в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: Нейронная сеть, изображение, распознавание, движение, мимика.

## NEURAL NETWORKS IN THE MODERN WORLD AND THEIR FUTURE

<sup>1</sup> Vasilevskii K.A., <sup>2</sup> Andreeva Y.A., <sup>3</sup> Garanin T.D.

*Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia (111024, Moscow, Aviamotornaya st, 8a), e-mail: <sup>1</sup> alaxtver@yandex.ru, <sup>2</sup> andreevaya.00@mail.ru <sup>3</sup> Veneriec@gmail.com*

Article is devoted the actual theme of research as neural networks are one of the most demanded for studying in the field of information technologies. Neural networks today are very popular, the scope of their application is only expanding with each passing day.

The subject of the research is neural networks.

This research is devoted to the spheres of neural networks application in the modern world and their future.

The research methods are theoretical methods: analysis of sources, systematization and generalization.

As a result it was concluded that neural networks are created to help people to solve any problems as much as possible. Possessing a large amount of information, neural networks can be taught anything. The possibilities are truly enormous, and new applications are being discovered every day. Neural networks are the future, they will turn our world upside down and create many additional areas of professional activity.

Keywords: Neural network, image, recognition, motion, facial expressions.

### **Введение**

Большинство сфер человеческой деятельности нуждаются в постоянном изменении и совершенствовании. С каждым годом увеличивается объем информационных данных и скорость их динамики. Использование человеческого интеллекта приводит к уменьшению количества решаемых задач. В этих случаях целесообразно использовать нейронные сети для решения нестандартных задач. Одной из самых популярных тем в области информационных технологий в настоящее время являются нейронные сети. В этой области ведутся интенсивные исследования, в их развитие вкладываются значительные средства. Нейронные сети незаметно для рядового потребителя проникают в нашу повседневную жизнь.

Цель статьи – изучить сферы применения нейронных сетей в современном мире и их будущее.

Научная новизна работы состоит в том, что на сегодняшний день сфер применения нейронных сетей в современном мире наблюдается большое количество. Однако стоит отметить, что есть еще сферы, в которых необходимо применение нейронных сетей в будущем (например, сельское хозяйство). Данное требуют дальнейшего их изучения.

### **Обзор литературы.**

На сегодняшний день по данной тематике много разного рода исследований, имеющие практическую ценность. Нейронные сети анализируются в работах таких авторов, как Ю. В. Орлик, А. А. Арбузова, А. В. Ольховников, Д. А. Сапрыкин, А. Н. Цаунит и т.д.

Однако факт наличия достаточно большого количества исследований по данной тематике не исключает необходимости дальнейших исследований и разработок.

**Материалы и методы.** В качестве методологической и теоретической основы исследования выступили труды отечественных и зарубежных ученых в области нейронных сетей.

Информационную базу исследования составили материалы периодической печати, материалы сайтов Интернет, а также результаты исследований авторов.

Применялись общенаучные методы познания, такие как дедукция, сравнение, аналогия, синтез.

### **Результаты.**

Целесообразно начать с рассмотрения трактовки понятия «нейронная сеть». На Рисунке 1 приведем трактовки разных авторов.

А. Н. Цаунит

• Искусственная нейронная сеть – это машина, моделирующая способ обработки мозгом определенной задачи. Данная сеть как правило реализуется с помощью электронных компонентов или моделируется компьютерной программой. Для достижения высокой производительности нейронные сети используют многочисленные связи между элементарными вычислительными ячейками - нейронами. Искусственная нейронная сеть – это огромный распределенный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, которые накапливают экспериментальные знания и делают их доступными для дальнейшей обработки [10, с.114].

А. К.  
Кулаченко, Д.  
А. Сапрыкин

• Искусственная нейронная сеть – это математическая модель и программно-аппаратная реализация, основанная на принципах организации и функционирования сетей нервных клеток живого организма (биологические нейронные сети) [3, с.136]

Рисунок 1 – Понятие «нейронная сеть»

Таким образом, рассмотрев трактовки разных авторов, можно сделать вывод о том, что нейросети – это математические модели и их программная реализация, основанная на структуре нервной системы человека.

Нейронные сети могут применять различные типы данных (рисунок 2)

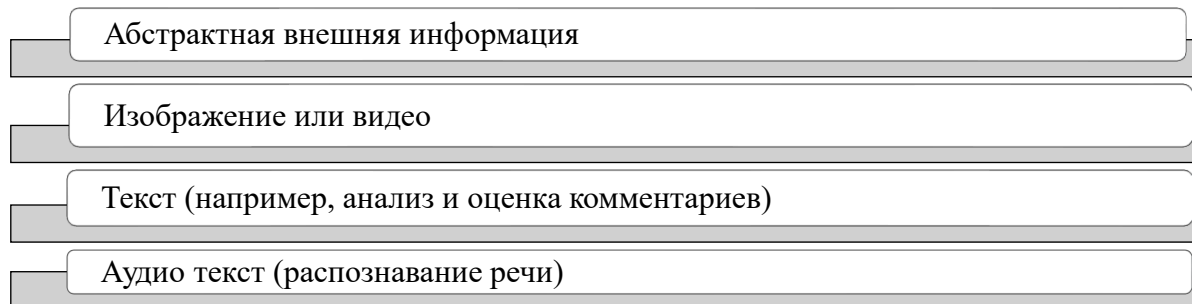


Рисунок 2 – Типы данных, применяемые нейросетями [4, с.169]

На рисунке 3 проиллюстрируем схему простой нейросети

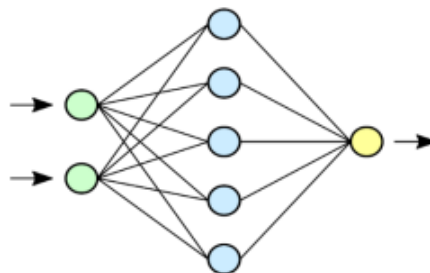


Рисунок 3 – Схема простой нейросети. (Зеленым цветом обозначены входные нейроны, голубым — скрытые нейроны, желтым — выходной нейрон) [2, с.114]

А. В. Ольховников, Д. А. Сапрыкин подчеркивают, что «нейронные сети обучаются, а не программируются в привычном понимании. Способность к обучению выступает в качестве одного из главных преимуществ нейронных сетей перед обычными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициента связи между нейронами» [8, с.154].

На рисунке 4 проиллюстрируем задачи нейросетей в современном мире, их три.

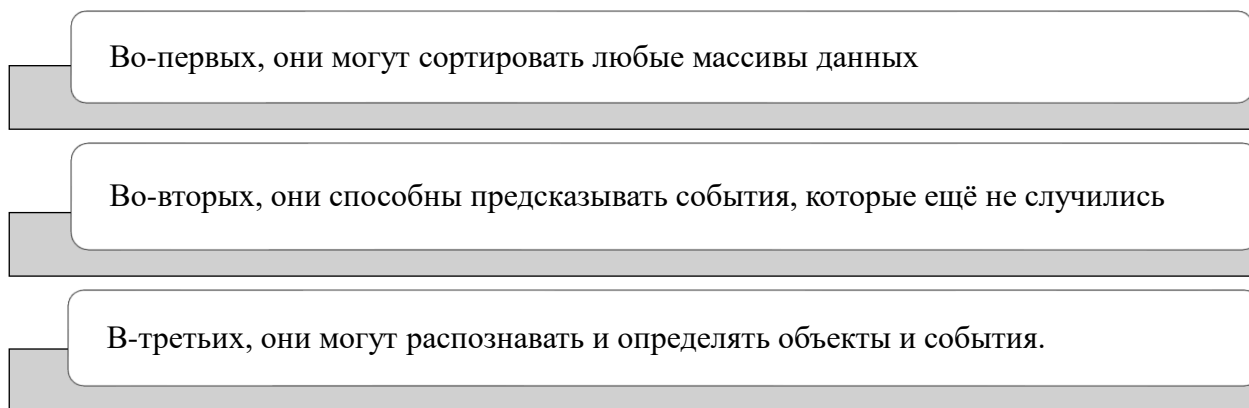


Рисунок 4 – Задачи нейросетей в современном мире

Итак, основная задача нейронной сети – сбор, обработка и анализ информации в режиме самообучения.

Нейронные сети призваны помочь людям выполнить любую задачу как можно лучше. Обладая большим объемом информации, их можно научить чему угодно. Нейронные сети занимают все больше ниш в бизнесе: они ведут подсчет посетителей, следят за соблюдением норм качества и безопасности, считывают номерные знаки автомобилей и т.д. Возможности поистине огромны, и с каждым днем им находят все новые и новые применения.

Стоит отметить о том, что самым распространенным применением нейронных сетей сегодня является распознавание визуальных образов, аудио- и видеоизображений. Нейросети в современном мире встречаются везде - от роботов-автоответчиков в банке до спецэффектов на TikTok, от анализа нефтепроводов до подсчета брака на заводе. Благодаря нейронным сетям труд человека намного облегчается. Помимо прочего, компании, использующие их, экономят миллионы человеко-часов в год.

Сфера применения нейронных сетей растет с каждым годом. По данным компании Allied Analytics, рыночный объем нейросетей в 2023 году будет 39 миллиардов долларов. Данный показатель почти в шесть раз больше, чем в 2016 году.

В современном мире искусственные нейронные сети используются практически во всех областях, где видеонаблюдение (рисунок 5)

### 1. Розничная торговля

- Контроль за работой персонала магазина и анализ поведения посетителей. Например, сбор информации о количестве посетителей, их поле и возрасте, длине очередей и времени обслуживания. Определение наиболее посещаемых мест, выявление особых покупателей, контроль заполненности полок и правильной расстановки товаров на них, выявление потенциально мошеннических операций на кассе. Можно проверить время реакции консультантов при появлении посетителя в магазине.

### 2. Транспорт

- Выявление статистических характеристик транспортных потоков, контроль соблюдения правил парковки, подсчет пассажиров для контроля оплаты проезда

### 3. Банковская отрасль

- Определение поз людей, которые пребывают в помещении банкомата;
- сидящий человек – потенциально попытка взлома банкомата;
- лежащий человек – использование помещения для ночлега;
- поднятые руки – потенциально ограбление посетителей

### 4. Общественная безопасность

- Распознавание поз (вскинутые вперед руки для стрельбы, особенно актуально для школ в США), лежащего человека, брошенные предметы с возможностью выделения вещей определенного типа

### 5. Производство, строительство

- Обнаружение появления людей в опасных зонах при наличии большого количества визуальных помех (работающая техника, сложные погодные условия), контроль использования спецодежды и соблюдения техники безопасности, соблюдения технологического процесса, качества

### 6. Охрана природы

- Обнаружение лесных пожаров по поднимающемуся дыму

### 7. Работа с видеоархивом

- Поиск похожих объектов, например людей или автомобилей. Позволяет выделить объект на видео или загрузить в систему фотографию и найти все видеозаписи, на которых присутствуют похожие объекты.

Рисунок 5 – Сферы применения нейронных сетей

Нейросети уже превзошли человека во многих областях. К примеру, распознавание текста при выполнении узкого рода задач, классификация изображений (конкурс ImageNet); программа AlphaGo, применяющая нейронные сети, в 2016 году выиграла матч у одного из сильнейших игроков в истории Го.

Они окружают людей в повседневной жизни: в голосовых помощниках, таких как Алиса и Siri, в VR-масках в социальных сетях и мессенджерах, в автоматическом улучшении изображений в смартфонах.

Даже в мире бизнеса нейронные сети вышли далеко за рамки голосовых роботов, которые звонят в банк. К примеру, благодаря внедрению нейронной сети для управления системой рекомендаций в компании Amazon наблюдалось увеличение продаж на 35%. Brain ANN, разработанная для YouTube, оказалась еще более эффективной: по статистике компании, почти 70 процентов всех видео, просмотренных пользователями, были найдены на основе рекомендаций нейросети.

Помимо прочего, нейронные сети обрели фундаментальную для современного бизнеса способность: предсказывать отказ от покупки еще до того, как она произойдет, благодаря анализу огромного количества данных о поведенческих реакциях клиентов.

Нейронные сети иногда находят применение в самых неожиданных областях. Недавний и необычный пример – анализ юридических документов касательно корректности их заполнения. Не так давно было даже проведено соревнование между нейронными сетями и американскими юристами, которое выиграла нейронная сеть. Однако нейронные сети и искусственный интеллект лучше подходят для приложений, требующих монотонного повторения одних и тех же операций, то есть для рутинной работы. В случае с видеонаблюдением, которым занимается Ivideon, огромный потенциал нейронных сетей используется для анализа видео. Просмотр многочасового видео – утомительное занятие, в котором человеческий фактор может играть решающую, даже критическую роль. Благодаря нейронным сетям данного рода проблема будет решена намного эффективнее.

Нейросеть также актуальна для сектора здравоохранения: анализ снимков МРТ и рентгеновских снимков, поиск раковых опухолей и т.д. В области косметологии модель используется для мониторинга состояния кожи, а в качестве решения нейронная сеть предлагает способы борьбы со старением кожи.

К примеру, в период заболеваемости COVID-19 была создана нейронная сеть, благодаря которой можно обнаружить коронавирус на основе звуков кашля. Стоит заметить, что результаты 98,5-процентной точности в определении людей с COVID-19, включая тех, у кого нет симптомов. Данную нейронную сеть создали американские исследователи из Массачусетского технологического университета. На рисунке 6 продемонстрируем модель COVID-Net

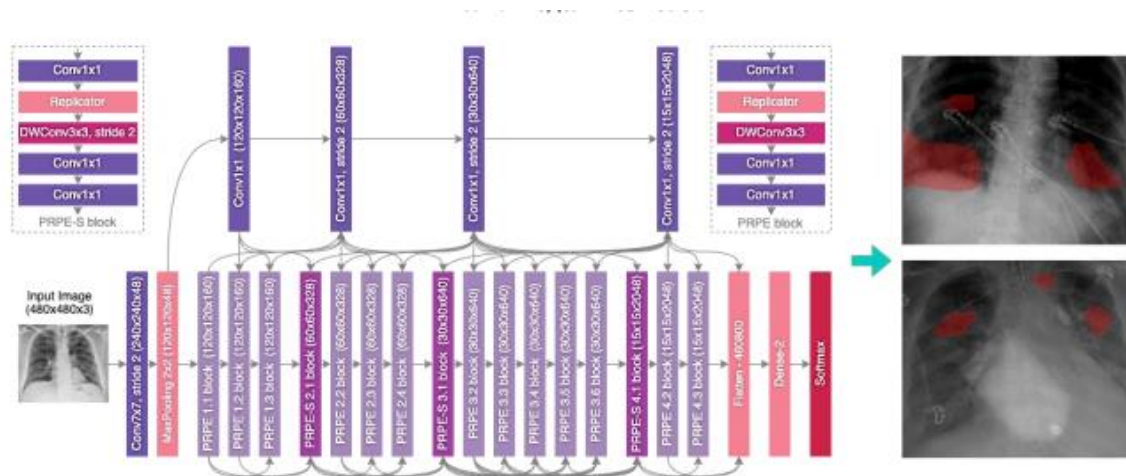


Рисунок 6 – Модель COVID-Net [5, с.245]

Также с помощью нейронной сети YOLO (You Only Look Once) возможно распознавание средств индивидуальной защиты (рисунок 7)

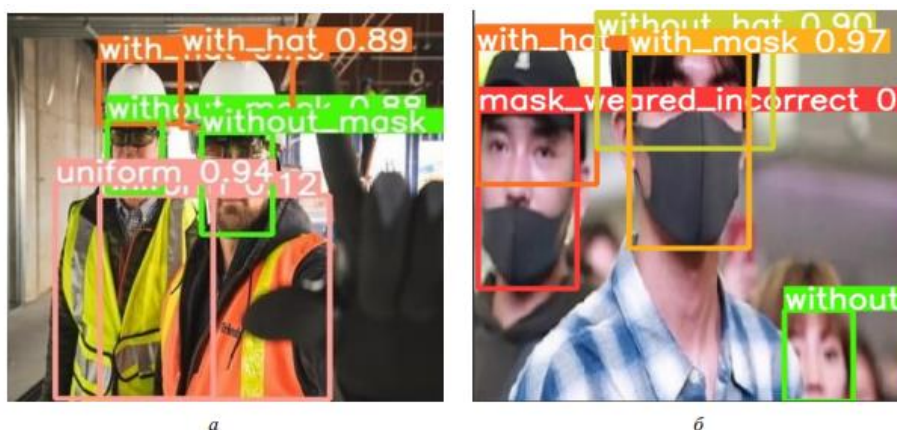


Рисунок 7 – Пример распознавания объектов на изображениях [9, с.65]

Разработанная интеллектуальная система с высокой точностью распознала у людей: наличие (*with\_hat*) и отсутствие головного убора (*without\_hat*), наличие спец. одежды (*uniform*), наличие (*with\_mask*) и отсутствие масок (*without\_mask*), а также неправильное ношение маски (*mask\_worn\_incorrect*)

Стоит отметить, что взрывному росту сложности и количества задач, решаемых нейронными сетями, способствует тот факт, что исследователям и разработчикам сегодня доступно большое количество инструментов, позволяющих быстро создать (или использовать готовый продукт), обучить, протестировать и развернуть нейронную сеть любой сложности. Некоторые из них могут быть надстройками, которые накладываются на другие, поэтому прямое сравнение всех со всеми не очень уместно.

Таким образом, как отмечают Ю. В. Орлик, А. А. Арбузова, «благодаря широкому кругу задач, которые могут выполнять нейронные сети, и высокой эффективности выполнения этих задач, эта область искусственного интеллекта является одной из наиболее востребованных областей исследований в информационных технологиях» [7, с.693].

В процессе развития нейронные сети были разделены на множество видов, которые переплетаются в различных задачах. В настоящее время сложно классифицировать сеть на основе какой-то одной характеристики. Это можно сделать в зависимости от области применения, типа входной информации, типа обучения, типа связей и области применения.

Таблица 1 – Виды нейронных сетей, принципы и сферы применения [6]

Нейронная сеть	Принцип применения	Обучение с учителем (+) или без (-) или смешанное (с)	Сфера применения
• 1. Перцептрон Розенблатта	• 1. Распознавание образов, принятие решений, прогнозирование, аппроксимация, анализ данных	• 1.+	• 1. Практически любая сфера применения, кроме оптимизации информации
• 2. Хопфилда	• 2. Сжатие данных и ассоциативная память	• 2. -	• 2. Строение компьютерных систем
• 3. Кохонена	• 3. Кластеризация, сжатие данных, анализ данных, оптимизация	• 3.-	• 3. Финансы, базы данных
• 4. Радиально-базисных функций (RBF-сеть)	• 4. Принятие решений и управление, аппроксимация, прогнозирование	• 4.с	• 4. Управленческие структуры, нейруправление
• 5. Свёрточная	• 5. Распознавание образов	• 5.+	• 5. Обработка графических данных
• 6. Импульсная	• 6. Принятие решение, распознавание образов, анализ данных	• 6. с	• 6. Протезирование, робототехника, телекоммуникации, компьютерное зрение

В 2023 году и в последующие 5-10 лет будет большой интерес к сферам метавселенных и виртуальной реальности. Снова потребуются нейронные сети, которые смогут использовать компьютерное зрение для создания 3D-персонажей, определения движения, выражения лица и т.д.

Беспилотники – одна из основных областей применения компьютерного зрения. Некоторые автопроизводители уже готовы заменить водителей. Tesla Chrysler - хороший тому пример. Успешное распознавание лиц может заменить настоящих продавцов. Amazon Go, например, сканирует содержимое тележки с покупками с помощью нейронной сети и автоматически списывает оплату, когда человек покидает магазин.

Тенденция развития и применения компьютерного зрения в строительной отрасли актуальна для 2023 года. Это связано с большим количеством смертей строителей на рабочем месте. Согласно статистике, количество смертей в строительной отрасли в пять раз выше, чем в других профессиях. Это может быть вызвано ударами, падениями, поражением электрическим током и другими причинами. Нейронные сети в данной области и методы машинного обучения позволяют использовать «умные» камеры для обеспечения безопасности людей. Установив такие устройства на строительной площадке, можно будет передавать



непрерывный поток видео на отдельные серверы. Весь снятый материал будет разделен на кадры, после чего нейронная сеть начнет его анализировать. Эта технология позволяет:

1. Быстро найти очаг возгорания.
2. Определить сотрудников, не использующих средства защиты.
3. Выявлять нарушения пропускного режима.
4. Следить за передвижением специальных транспортных средств.

На рынке уже существует несколько систем такого типа, способных идентифицировать конкретного сотрудника и предупредить его о нарушениях или опасностях через микрофон. Этот тип инноваций позволяет застройщиков автоматизировать многие процессы, связанные с безопасностью сотрудников.

Нейронные сети способны не только создавать изображение из текста, но и анализировать содержание текста, чтобы предоставить варианты целевой аудитории, для какого возраста такая реклама будет актуальна.

СМС или изображение для рекламы с большей вероятностью будут созданы людьми на основе личного опыта и других факторов. Нейронные сети могут предсказать CTR такого сообщения для конкретного человека или группы людей. Зная потенциальный коэффициент конверсии, нейронную сеть можно обучить давать рекомендации по улучшению текста или изображения, а затем написать алгоритмы для самостоятельного составления креативов и рекламных текстов. Это облегчает создание сотен сообщений, особенно при создании индивидуальных предложений. Роботы будут использовать алгоритмы для быстрой адаптации к конкретному клиенту, что будет полезно не только в 2023 году, но и в будущем.

Сегодня аналитика Всемирного банка свидетельствует о том, что с целью поддержки растущего населения планеты, необходимо увеличение продуктов питания на 50% к 2050 году. В настоящее время мы можем наблюдать за тем, как меняется климат. Это приводит в свою очередь к тому, что снижается урожайность на открытом воздухе приблизительно на 25%. Подходящие территории для выращивания культурных растений сегодня как правило уже используются. Сегодня сложность состоит в поиске новых территорий, на которых будет возможно достичь высокого прироста урожайности.

На качество и количество урожая, увеличение поголовья скота оказывают влияние достаточно большое количество факторов. Человек, какой бы опыт у него не был, не может все факторы учесть с целью принятия верного решения. Тут в качестве альтернативы как раз и будут нейросети. Нейросети обучаемы. Они могут быть помощниками для фермеров (сбор урожая, построение различного рода прогнозов и т.д.). Стоит отметить также, что сегодня уже есть ряд успешных разработок в данной области. Что еще раз свидетельствует о важности нейросетей в сельском хозяйстве.

В Интернете постоянно появляются исследования о том, что нейронные сети в будущем заменят людей. Это действительно пугает многих людей.

Однако независимые эксперты отмечают, что это заблуждение. Да, нейронные сети называют искусственным интеллектом, но в реальном мире они, конечно, ни сегодня ни завтра не смогут заменить настоящего человека и принимать осмысленные решения. Дело в том, что любая нейронная сеть имеет очень узкую специализацию и не может быть расширена именно из-за принципа построения.

Большинство считают, что, наоборот, активное развитие нейронных сетей перевернет наш мир и создаст множество дополнительных профессиональных сфер деятельности. В ближайшем будущем они станут новым способом реализации даже самых смелых идей.

### **Выводы и дальнейшие перспективы исследования.**

На основе всего вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Проанализировав имеющиеся научные исследования по применению нейронных сетей в современном мире, можно сделать вывод, что нейронные сети были созданы для того, чтобы помочь людям решить как можно больше задач. Благодаря обилию доступной информации их можно научить всему. Возможности поистине огромны, и каждый день открываются новые области применения.

2. Нейронные сети – это будущее, они произведут революцию в нашем мире и создадут множество дополнительных направлений в профессиональной деятельности. Однако как справедливо отмечает С. А. Грязнов, «чрезмерная зависимость от автоматизированного принятия решений имеет также и существенные недостатки, и по мере того, как машины тестируются в реальном мире, появляется много вопросов (доверие, этика), которые еще предстоит решить» [1, с.159].

### **Список литературы**

1. Грязнов С. А. Эволюция искусственной нейронной сети / С. А. Грязнов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук: Сборник статей VI Международной конференции профессорско-преподавательского состава, Казань, 18 марта 2022 года / Гл. редактор Е.А. Астраханцева. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2022. – С. 156-159
2. Дворянкин О. А. Использование нейронных сетей для розыска автомобилей на примере системы "Паутина" / О. А. Дворянкин, А. С. Абрамов // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 85-7. – С. 113-116
3. Кулаченко А. К. Области применения искусственных нейронных сетей / А. К. Кулаченко, Д. А. Сапрыкин // Моя профессиональная карьера. – 2021. – Т. 2. – № 31. – С. 135-140
4. Козак Е. Нейронные сети как инструмент прогнозирования в экономике / Е. Козак // Modern Economy Success. – 2022. – № 1. – С. 168-172.
5. Катермина, Т. С. Использование нейронных сетей для определения COVID-19 / Т. С. Катермина, В. И. Туманов, С. С. Зинченко // Современное программирование : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Нижневартовск, 08 декабря 2021 года / Под общей редакцией Т.Б. Казиахмедова . – Нижневартовск: Нижневартровский государственный университет, 2022. – С. 243-247
6. Нейросеть и Искусственный интеллект [Электронный источник]//Режим доступа: <https://mif-mira.ru/akademicheskie-sredy/post/nejroset-i-iskusstvennyj-intellekt> (Дата обращения: 30.10.2022)
7. Орлик Ю. В. Нейронные сети в современной жизни / Ю. В. Орлик, А. А. Арбузова // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2021. – № 1. – С. 692-693
8. Ольховников А. В. Искусственные нейронные сети в области информационных технологий / А. В. Ольховников, Д. А. Сапрыкин // Моя профессиональная карьера. – 2021. – Т. 2. – № 31. – С. 153-158

9. Филичкин С. А. Применение нейронной сети YOLOv5 для распознавания наличия средств индивидуальной защиты / С. А. Филичкин, С. В. Вологдин // Интеллектуальные системы в производстве. – 2022. – Т. 20. – № 2. – С. 61-67
10. Цаунит А. Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей / А. Н. Цаунит. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 23 (365). – С. 114-117

## References

1. Gryaznov S. A. Evolution of an artificial neural network / S. A. Gryaznov // Actual problems of the humanities and natural sciences: Collection of articles of the VI International Conference of the faculty, Kazan, March 18, 2022 / Ch. editor E.A. Astrakhantsev. - Cheboksary: Limited Liability Company "Publishing House "Sreda", 2022. - pp. 156-159
  2. Dvoryankin O. A. Using neural networks to search for cars on the example of the "Web" system / O. A. Dvoryankin, A. S. Abramov // Trends in the development of science and education. - 2022. - No. 85-7. – pp. 113-116
  3. Kulachenok A. K. Scope of application of artificial neural networks / A. K. Kulachenok, D. A. Saprykin // My professional career. - 2021. - V. 2. - No. 31. - pp. 135-140
  4. Kozak E. Neural networks as a forecasting tool in the economy / E. Kozak // Modern Economy Success. - 2022. - No. 1. - pp. 168-172.
  5. Katermina, T. S. Using neural networks to determine COVID-19 / T. S. Katermina, V. I. Tumanov, S. S. Zinchenko // Modern programming: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Nizhnevartovsk, 08 December 2021 / Edited by T.B. Kaziakhmedov. - Nizhnevartovsk: Nizhnevartovsk State University, 2022. - pp. 243-247
  6. Neural Network and Artificial Intelligence [Electronic source] // Access mode: <https://mif-mira.ru/akademicheskie-sredy/post/nejroset-i-iskusstvennyj-intellekt> (Date of access: 10/30/2022)
  7. Orlik Yu. V. Neural networks in modern life / Yu. V. Orlik, A. A. Arbuzova // Young scientists - the development of the National Technology Initiative (POISK). - 2021. - No. 1. - pp. 692-693
  8. Olkhovnikov A. V. Artificial neural networks in the field of information technology / A. V. Olkhovnikov, D. A. Saprykin // My professional career. - 2021. - V. 2. - No. 31. - pp. 153-158
  9. Filichkin S. A. The use of the YOLOv5 neural network to recognize the presence of personal protective equipment / S. A. Filichkin, S. V. Vologdin // Intelligent systems in production. - 2022. - Т. 20. - No. 2. - pp. 61-67
  10. Tsaunit A. N. Prospects for the development and application of neural networks / A. N. Tsaunit. – Text: direct // Young scientist. - 2021. - No. 23 (365). – pp. 114-117
-