

УДК 658.64

**Маркатыук Илья Сергеевич**

студент,

кафедра математических методов  
и цифровых технологий,Байкальский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация,  
e-mail: electro\_sydar@mail.ru**Казанцев Леонид Викторович**

старший преподаватель,

кафедра математических методов  
и цифровых технологий,Байкальский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация,  
e-mail: kazantsevlv@bgu.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТИ В РИТЕЙЛЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДАЖ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение нейросетей в ритейле. Авторы описывают, как эта технология помогает максимизировать прибыль и автоматизировать некоторые процессы внутри ритейла. Рассматриваются основные способы применения технологий в маркетинговой, логистической, сервисной и в других политиках ритейла. Приведены семь типовых примеров использования нейросети для решения задач, связанных с реализацией товаров и услуг.

**Ключевые слова:** нейросеть, малый бизнес, ритейл, нейрон, искусственный интеллект, логистика, маркетинг.

**Ilya S. Markatuk**

Student,

Department of Mathematical Methods and Digital Technologies,  
Baikal State University,  
Irkutsk, Russian Federation,  
e-mail: electro\_sydar@mail.ru**Leonid V. Kazantsev**

Senior Lecturer,

Department of Mathematical Methods and Digital Technologies,  
Baikal State University,  
Irkutsk, Russian Federation,  
e-mail: kazantsevlv@bgu.ru

## APPLICATION OF THE NEURAL NETWORK IN RETAIL TO IMPROVING THE QUALITY OF SALES

**Abstract.** This article discusses the use of neural networks in retail. The authors describe how this technology helps to maximize profits and automate some processes within the retail industry. The main ways of applying technologies in marketing, logistics, service and other retail policies are considered. There are seven typical examples of using a neural network to solve problems related to the sale of goods and services.

**Keywords:** neural network, small business, retail, neuron, artificial intelligence, logistics, marketing.

Все больше задач в современном мире отдается для решений вычислительным машинам. Сейчас самые мощные компьютеры могут обрабатывать огромное количество данных. Примером может служить суперкомпьютер в NASA. В 2013 году на этом суперкомпьютере была запущена симуляция нашей вселенной по теории «Моделирование большого театра». Задача состояла в том, чтобы сделать невидимое видимым (что находится в темной материи).

Первые упоминания нейросетей появились еще в 1943 году. Основателями теории нейросетей считаются Уолтер Питт (нейролингвист, математик) и Уоррен Мак-Каллок (основатель кибернетики). Однако, в то время техника еще не обладала такими огромными вычислительными возможностями, и не хватало знаний для воплощения нейросети в жизнь. Вновь о нейросетях заговорили лишь в 1958 году. Была создана первая примитивная нейронная сеть Фрэнком Розенблаттом (психолог и информатик). Был создан первый компьютер – «MARK 1» который умел обучаться в простейших задачах [2]. И следующее упоминание о нейросетях появились лишь в 2000-х годах.

Нейросеть имеет схожий принцип работы с человеческим мозгом. Нейросеть возможно представить, как перенос органической формы мышления в компьютерную систему, которая умеет сама себя обучать, как и многие живые создания на земле с развитой нервной системой и имеющие сложное строение мозга [8].

Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС) — математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма [4]. Нейросеть может быть создана на разных языках программирования, таких как Python.

Как же работает нейросеть? Нейросеть по сути является математической моделью, которая строится на обучении. Нейрон — это единица информации, которая является простейшей структурой сети, которая подвергается вычислениям. Нейрон имеет слои. Все нейроны функционируют примерно одинаковым образом, однако бывают некоторые частные случаи нейронов, выполняющих специфические функции.

На рисунке 1 изображена схема взаимодействия нейронов. Входной – слой нейронов, получающий информацию (синий цвет). Скрытый – некоторое количество слоев, обрабатывающих информацию (красный цвет). Выходной – слой нейронов, представляющий результаты вычислений (зеленый цвет) [5].

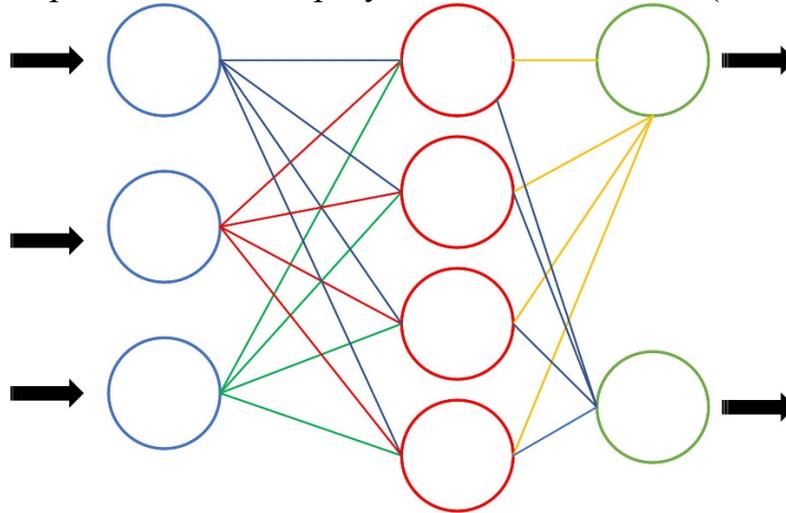


Рис. 1. Схема взаимодействия нейронов\*

\* составлено авторами

На сегодняшний день происходит популяризация нейросетей и их стремительное развитие, в том числе, в современных ритейлах. Применение этой технологии может максимизировать прибыль ритейлов и автоматизирует многие задачи системы поставок, управления персоналом, маркетинговой составляющей компании. Рассмотрим это на конкретных примерах.

Пример 1. Сбор и обработка данных.

Нейросеть может обрабатывать огромное количество данных, при этом обладает высокой скоростью и имеет способность обучаться. Используя данные о продажах и покупателях на торговых точках за последние несколько лет, можно проанализировать различные показатели, такие как: средний возраст покупателей, пол, средний чек, и сделать выводы, какие товары более популярны у покупателей, а какие приобретаются реже всего.

Дополнительно можно изучить маршруты клиентов в магазинах для оптимального мерчандайзинга, периоды времени, когда в магазине проходит пиковый поток покупателей. Это позволит рассчитать число необходимое число сотрудников на торговых точках и распределить их общую нагрузку. Также можно исследовать маркетинговую составляющую компании, какие рекламные акции привлекают клиентов, а какие являются не эффективными. Со всеми этими задачами сможет справиться нейросеть благодаря анализу всех статистических данных.

Пример 2. Автоматическая поставка товара с помощью нейросети.

Эмпирический опыт продавцов подсказывает, что во время плохой погоды (холод, обильные осадки) не будет хороших продаж. В свою очередь, нейросеть сможет спрогнозировать влияние погоды на покупательскую способность клиентов и сделать вывод, какая поставка товара нужна и в каком

количестве в определенный магазин или же регион в конкретный период времени. Нейросеть благодаря обработке большого объема статистических данных и обученной системе сможет сделать вывод, в какие дни товары продавались в большем или меньшем количестве чем обычно. Используя данные на этот же день за прошлые периоды, предскажет, сколько товаров нужно в конкретные дни. Также можно просчитать, какой объем сезонных товаров необходимо поставить на торговую точку. Нейронная сеть сможет оптимизировать поставки так, чтобы товары приходили в точном количестве и нужное время [3].

Пример 3. Улучшение качества работы сотрудников.

Перед нейросетью возможно поставить задачу контроля и улучшения качества работы сотрудников и сервиса ритейла в целом. Локальная же задача будет заключаться в оценке работы сотрудника в конце смены, соблюдения им регламента компании, предоставления оптимального сервиса для клиентов по правилам компании.

Одной из самых важных компетенций продавца-консультанта является умение продать товар с помощью определенного скрипта продаж, найти подход к покупателю и уметь работать с возражениями. К сожалению, многие сотрудники не выполняют эти требования из-за своей неопытности или же лени, но благодаря микрофонам обученная нейросеть сможет прослушать разговоры сотрудников с клиентами, проанализировать данные, выставить оценку обслуживания для работника и узнать, что можно улучшить для скрипта и сервиса компании [7].

В ритейле есть услуги, востребованные у клиентов, но существуют и такие, которые не пользуются спросом, более того – отталкивают покупателя. Технология нейросети поможет улучшить знание сотрудника и будет помогать совершенствовать его профессиональные навыки. В настоящее время это проверяет «тайный покупатель» — человек, нанятый компаниями который проследует по указанному маршруту в определенные торговые точки. Тайный покупатель нужен для проверки сотрудников на предмет применения скрипта продаж, знания акций компаний и оценки профессиональных навыков сотрудника. Но на сегодняшний день это не является эффективным методом проверки ритейлов, потому что тайного покупателя опытный продавец всегда сразу замечает по нескольким отличительным признакам, и сотрудник уделяет ему повышенное внимание, которое не получают обычные клиенты.

Обозначим основные признаки тайного покупателя:

- 1) выдает себя поведением на торговой точке: пытается сделать все, чтобы привлечь внимание сотрудника и вывести его на разговор;
- 2) всегда ведет запись разговора на диктофон, а микрофоном служат наушники, которые не воспроизводят музыку, а просто лежат на плече;
- 3) хочет выслушать все возможные предложения ритейла (которые не интересны для большинства клиентов) и уходит, не совершив ни одной покупки;

4) приходит на торговую точку не постоянно, обычно это один-два раза в месяц.

Исходя из этого можно сделать вывод, что обученная нейросеть является лучшим решением для повышения качества работы персонала, чем тайные покупатели [6].

Пример 4. Распознавание эмоций и языков жестов.

Продавцы-консультанты после длительного обучения начинают обладать навыками распознавания языка жестов, которым каждый человек в своей жизни пользуется неосознанно. Рассмотрим классическую ситуацию. К клиенту обращается продавец, пытаясь войти в зону комфорта, но многие люди не дают ему это сделать. Данный прием может отпугнуть клиента от покупки с вероятностью 40%, если сотрудник будет и дальше нарушать личное пространство и идти на пролом.

По исследованиям маркетологов клиент решает, будет ли он брать товар в торговой точке, течении первых 6 секунд [10]. Также можно определить настроение клиента исходя от эмоций. Если клиент держит пальцы на уровне губ и при этом не меняет свои эмоции, это говорит о его раздраженности и нежелании разговаривать.

Нейросеть сможет помочь продавцу и подскажет какой этой покупатель: холодный, который не настроен на покупку или же теплый, который пришел в магазин за определенным товаром. Благодаря видеокамерам, покрывающим всю площадь торговой точки, математическая модель сможет проанализировать данные и определить, как ведет себя человек. Сколько он находится на торговой точке, на какие товары обращает большее внимание, какие испытывает эмоции и, самое главное, какие жесты он использует. Результат обработки данных нейросеть передаст сотруднику. По изображению клиента, полученному с камер (время нахождения на торговой точке, локация у товаров, его эмоции), нейросеть сможет дать примерный результат, с каким типом клиентом имеет дело сотрудник (горячий, теплый или холодный).

Благодаря этим данным продавец сможет подобрать скрипт к конкретному покупателю, даже не входя в контакт с ним и при этом выбрав идеальную стратегию для продажи товара. Особенно это актуально при большой загрузке сотрудника, когда у него нет достаточного времени для наблюдения за клиентом. Это увеличит вероятность продажи и, следовательно, и прибыль компании.

Пример 5. Безопасность торговой точки.

Ритейлы страдают от постоянных краж в магазинах. Благодаря нейросети можно оперативно среагировать на попытку ограбления. Математическая модель проанализирует ситуацию, и примет решение о вызове группы быстрого реагирования частного охранного предприятия или сотрудников полиции. Работники ритейла могут не успеть сделать это так как находятся в состоянии шока, или же у них нет физической возможности нажать тревожную кнопку. С появлением камер и анализа изображения с них осуществить кражу становится сложнее, но несмотря на это, ограбления происходят

постоянно. Нейросеть сможет проанализировать данные о человеке, узнать, совершал ли он деяния преступного характера или находится в розыске. В случае положительного результата она будет проявлять к нему повышенное внимание. Также можно будет узнать о нарушении алгоритма покупки товара и выявить мошенничество со стороны покупателя. Также нейросеть сможет распознать угрозу от преступника по его речи благодаря микрофону по ключевым фразам.

Пример 6. Логистика — это важная часть для любого ритейла.

Грамотная логистика может увеличить прибыль компании благодаря поставке товара в нужном объеме и точно в срок. Нейросеть сможет оптимизировать маршрут поставки товаров до торговой точки и исключить ошибки человеческого фактора, заключающиеся в незнании особенностей местности, ускорить работу складов, анализировать транспортные перевозки в режиме онлайн и давать указания водителям-экспедиторам. Нейросеть построит маршрут от ближайшего склада до нужной торговой точки. Также благодаря нейросети возможна поставка товара на торговую точку в автоматическом режиме, без участия логиста. Нейросеть соберет данные о самых продаваемых и дефицитных товарах в магазине и сделает запрос на автоматическую поставку.

Пример 7. Маркетинг в ритейле с помощью нейросети.

На сегодняшний день все больше покупателей пользуются бонусными картами ритейлов (пример «Кукуруза» в ООО «Евросеть»). Нейросеть может обучиться и спрогнозировать, как часто клиенты пользуется данной картой и когда можно будет ожидать его за покупкой. Нейросеть сможет проанализировать, какие продукты интересуют клиентов и при этом предложить индивидуальный вариант скидки на интересующий продукт.

Недостатки нейросети в ритейле.

1. Высокая стоимость проекта. Не каждый ритейл обладает финансовой возможностью ее разработки и внедрения, так как цена может достигать до нескольких сотен миллионов рублей.

2. Поиск специалистов. Нейросети набирают все большую популярность в мире, однако найти специалистов, которые смогут реализовать такой проект в этой области — трудная задача.

3. Содержание оборудования. Требуется большая площадь помещения под технику и серверы, обслуживание которых занимает весомую статью расходов компании.

4. Сбор всех необходимых данных займет продолжительное время. Понадобятся данные, которые были получены за несколько лет, требующие предварительного структурирования.

5. Обучение алгоритмов работы нейросетей займет большой отрезок времени. В процессе обучения возможно допущение существенного количества ошибок и неправильных решений, которые будут приносить убытки [9].

Как же будет выглядеть нейросеть для ритейлов? Нейросеть строится на прогнозировании продаж торговой точки. Эти данные могут быть собраны как за несколько дней, так и месяцев. За это время нейросеть должна сделать рас-

четы запасов склада. За основу для такой нейросети можно принять многослойную нейронную сеть. В базовый слой должны вноситься переменные исходных значений, где нейроны следующего слоя вступают в тесную связь с предыдущим. Нейрон использует среднее арифметическое значение выходов предыдущего слоя и вычитает из нее свое пороговое значение. Благодаря этой системе нейрон получает свое индивидуальное значение и знание в этой цепочке, и если нейрон находится на последнем слое, то это значение принимают за конечный выход сети (рис.2) [10].

Выход нейрона характеризуется функцией его состояния. Выходной сигнал нейрона формируется в процессе преобразования текущего состояния нейрона в блоке нелинейного преобразователя. Эти изменения происходят с применением сигмоидальной функции активации.

Структура рассматриваемой нейронной сети включает в себя 3 скрытых слоя (по 9, 4 и 3 нейрона соответственно). На выходе получаем один единственный параметр - прогноз сети на количество продаж (рис.2).

Для того, чтобы прогноз осуществлялся точно, предусмотрены два вида сети — для недельного и месячного прогнозирования. В качестве недельного прогнозирования используются последние 3 недели продаж, месячного — 3 месяца.

В качестве алгоритма обучения используется метод обратного распространения ошибки с сигмоидальной функцией активации [1].

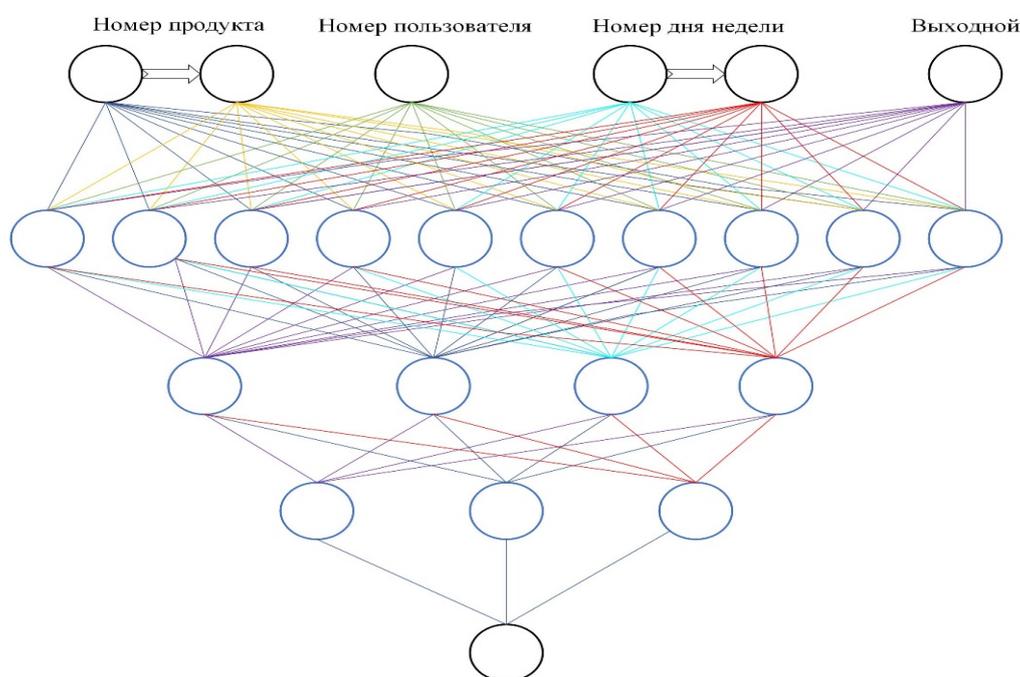


Рис. 2 – Искусственная нейронная сеть\*

\* составлено авторами

Вывод. Нейросеть — это будущее ритейлов благодаря применению технологий, которых были описаны в статье. Благодаря нейросети современные ритейлы могут максимизировать свою прибыль, автоматизировать сервис компании и логистику. Благодаря нейросетям может снизиться нагрузка на

персонал, увеличится качество продаж товара. К клиентам будет найден индивидуальный подход. Повысится безопасность торговых точек как для клиентов, так и для сотрудников компании.

### Список использованной литературы

1. Ливенцева А. В. Использование нейронной сети при прогнозировании объема продаж торговой фирмы. / А. В. Ливенцева // Вестник науки и образования Олимп (Иваново). — 2017. — Т. 26. — № 2. — С. 24–28.
2. Хетагуров Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) : учебное пособие / Я. А. Хетагуров. — Москва : Вышш. шк. (ВШ), 2006. — 223 С.
3. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект: Учеб. пособие для ВУЗов. / Л. Н. Ясницкий. — Москва : Издат. центр «Академия», 2005. — 176 С.
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. — 2-е изд. : пер. с англ. — Москва : Вильямс, 2006. — 1104 С.
5. Гужева А. Г. Сравнительный анализ методов определения существенности входных переменных при нейросетевом моделировании: методика сравнения и ее применение к известным задачам реального мира. / А. Г. Гужева, С. А. Доленко, И. Г. Персианцев, Ю. С. Шугай // Нейроинформатика-2008. X Всероссийская научно-техническая конференция. Сборник научных трудов. — Часть 2. — Москва : МИФИ, 2008. — С. 216—225.
6. Чернодуб А. Н. Обзор методов нейроуправления / А. Н. Чернодуб, Д. А. Дзюба // Проблемы программирования. — 2011. — Выпуск 2. — С. 79–94.
7. Горбань А. Н. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей. / А. Н. Горбань // Сибирский журнал вычислительной математики. — 1998. — Т. 1. — № 1. — С. 12–24.
8. Савельев А. В. На пути к общей теории нейросетей. К вопросу о сложности. / А. В. Савельев // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. — 2006. — № 5. — С. 4–14.
9. Осовский С. С. Нейронные сети для обработки информации / С. С. Осовский. — Москва : Финансы и статистика. — 2004. — 344 с.
10. Деревянкин Е. В. Деловое общение. Учебное пособие. / Е. В. Деревянкин. — Екатеринбург г: Издательство Уральского университета. — 2015. — 48 С.