

# 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ, СТРУКТУР, ПРОЦЕССОВ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

---

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

*Алексеев П.А.,*

*магистрант 1 курса ФГБОУ ВО «ТГПУ имени Л.Н. Толстого»,  
г. Тула, Российская Федерация*

Научный руководитель – Балаба И.Н., доктор физ.-мат. наук, доцент

Экономическая сфера постоянно требует анализа множества факторов. Будь то инвестиции, или планирование приходится считаться с трудно формализуемыми и трудно предсказуемыми задачами. Поэтому на помощь приходит машинное обучение с достаточно широким набором методов, которые позволяют, как минимум найти возможность решения задачи, а как максимум – улучшить и получить очень точное решение и при том в сжатые сроки.

В частности, при инвестировании необходимо учитывать экономическое положение компании, сектора экономики, страны, что является сложной задачей. Объективной мерой в оценке публичных компаний можно считать цену финансовых инструментов (акции, облигации и т.п.). Прогнозирование данной цены – основная задача инвестора.

Целью работы является исследование существующих подходов решения задачи прогнозирования стоимости компаний.

**Материал и методы.** Все существующие классические подходы можно разделить на технический анализ и фундаментальный анализ. Технический анализ представляет прогнозирования котировок финансового инструмента на основе предыдущих значений котировок данной компании. Фундаментальный анализ – это анализ финансового положения компании в целом. Для него могут использоваться отчетность компании, данные брокеров, новости, мнения участников рынка.

Общие тенденции решения подобного класса задач методами машинного обучения – это использование нейронных сетей [2]. При этом сразу можно также отделить технический анализ от фундаментального: для первого используются методы анализа временных рядов, а для второго – методы обработки текстов, т.е. естественных языков (NLP). В большинстве случаев для работы применяются уже использовавшиеся архитектуры нейросетей (например, задача вычисления азиатских опционов) и простые модели (нейросети с прямой связью) [4].

Для работы с временными рядами в последнее время используют механизмы LSTM (*Long Short-Term Memory*, долгосрочная кратковременная память) [3]. Данный механизм отличается от сетей с прямой связью тем, что данные, введенные на предыдущих шагах, запоминаются и влияют на результаты следующих с некоторым весом. Данный механизм значительно увеличивает результаты. Реже используются SVM (Support Vector Machine) – алгоритм классификации, который позволяет разделять наборы данных [1].

В NLP используют методы Random Forest, Word2Vec и его аналоги. Методы семейства Word2Vec позволяют представлять структуры естественного языка (слова, предложения, абзацы) в виде векторов в  $n$ -мерных пространствах. NLP не может обходиться без тщательной подготовки входных данных: удаление стоп-слов, стемминг (выделение основ) и т.д.

**Результаты и их обсуждение.** Большинство работ и методов показывают положительные результаты. В сравнении с эталонными методами (обычными простыми методами), методы машинного обучения значительно лучше и точнее.

С другой стороны, практически во всех работах данные задачи рассматриваются с точки зрения возможности их решения, а не для получения практического результата. В работах, в основном, рассматриваются лишь отдельные элементы анализа, например, анализ новостей, анализ котировок и т. п., и лишь малая часть посвящена фундаментальному анализу. Практически нет работ, использующих одновременно различные методы решения.

**Заключение.** Существующие методы машинного обучения хоть и показывают положительные результаты в анализе компаний, но требуют значительных исследований, в отличие от довольно хорошо развитых методов работы с изображениями и образами.

1. Joshi, Kalyani. Stock Trend Prediction Using News Sentiment Analysis. / Joshi, Kalyani & N, Bharathi & Rao, Jyothi. // International Journal of Computer Science and Information Technology. 8. – 2016. – С. 67-76.

2. Rothman, T. Machine Learning Versus Fundamental Investment Analysis: A Meta-Analysis. Netherlands: / T. Rothman. – University of Twente. 2021.

3. Saini, A., Sharma, A. Predicting the Unpredictable: An Application of Machine Learning Algorithms in Indian Stock Market / A. Saini, A. Sharma. // Ann. Data. Sci. 2019.

4. Shah D. Predicting the Effects of News Sentiments on the Stock Market. / D. Shah, H. Isah and F. Zulkernine. // 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). – 2018. – С. 4705-4708.

## СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ДИАГНОЗА

*Беженарь А.Е.,*

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Корчевская Е.А., канд. физ.-мат. наук, доцент*

На современном этапе развития машинного обучения сверточные нейронные сети и их модификации показывают наиболее точные, быстрые результаты по обработке и распознаванию образов, объектов и их признаков.

В данной статье раскрывается решение задачи по ускорению и улучшению точности постановки диагноза на основе панорамного снимка зубов после получения человеком травм.

Целью работы является создание интеллектуальной системы на основе сверточной нейронной сети для постановки диагноза.

**Материал и методы.** В качестве исходных данных используются панорамные снимки челюсти человека после получения травм. В качестве методов применяются методы искусственного интеллекта, сверточные нейронные сети, а также метод обратного распространения ошибки для обучения нейронной сети.

**Результаты и их обсуждение.** Для выполнения разработки позволяющей врачу-стоматологу ставить диагноз по панорамному снимку зубов при травме челюсти нами было решено использовать нейронные сети, а именно архитектуру сверточных нейронных сетей. Сеть состоит из входного, сверточного, подвыборочного, полносвязного и выходного слоев. Рассмотрим более подробно каждый из них.

Входной слой включает данные, а именно графические изображения рентгеновских снимков. На сверточном слое определяется ошибка. Подвыборочный слой позволяет избежать сильного переобучения сети и сокращает время вычислений.

Основная технология заключается в свертывании слоев, позволяющей перейти от начальных признаков различия изображений к более абстрактным [2]. Ядро нейронной сети будет скользить по изображению объекта в поиске всех признаков для последующего