

УДК 004.89

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН НА КРИПТОВАЛЮТНОМ РЫНКЕ

Цурбан Н. С., бакалавр гр. ИАб-231, 2 курс

Научный руководитель: Семенов Ю. Н., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет  
им. Т.Ф. Горбачёва г. Кемерово

Криптовалютный рынок является одним из самых динамично развивающихся сегментов финансовой индустрии, привлекая внимание как институциональных, так и частных инвесторов. Однако высокая волатильность криптовалют делает их прогнозирование сложной задачей, требующей применения современных методов анализа данных. Одним из таких методов является искусственный интеллект (ИИ), который позволяет анализировать большие массивы исторических данных, выявлять скрытые закономерности и делать предсказания на основе полученных моделей.

Использование технологий машинного обучения в финансовом секторе стало возможным благодаря развитию вычислительных мощностей и появлению специализированных алгоритмов обработки временных рядов. В данной работе рассматривается применение двунаправленной долгосрочной краткосрочной памяти (BiLSTM) для прогнозирования изменений цены криптовалютной пары BTC/USDT[1].

Для построения модели прогнозирования был реализован следующий алгоритм работы[2]:

- Сбор данных: Исторические данные о котировках криптовалютной пары BTC/USDT были получены через API биржи Bybit. Использовались 5-минутные свечи, содержащие информацию об открытии, максимальной и минимальной цене, цене закрытия и объёме торгов.

- Предварительная обработка данных: Исходные данные подвергались нормализации и трансформации в форму, удобную для подачи в нейронную сеть. Формировались временные окна из 30 последовательных свечей для обучения модели. - Обучение модели: Нейросеть BiLSTM обучалась на подготовленных данных. Была выбрана архитектура, включающая три слоя BiLSTM с различными уровнями нейронов и полно связанные слои для предсказания изменений цены.

- Оценка точности: После обучения модель тестировалась на независимых данных для проверки её точности. Оценивались средняя абсолютная ошибка (MAE) и функция потерь (Loss).

- Использование модели: Обученная модель применялась для прогнозирования изменений цены в будущем и оценивалась её эффективность в реальных рыночных условиях.

Модель BiLSTM была обучена на большом объёме исторических данных и показала следующие результаты:

- Количество эпох обучения: 13
- Финальная ошибка MAE на тестовой выборке: 0.0020
- Функция потерь Loss на тестовой выборке: 1.1236e-05

Результаты показали, что модель способна предсказывать краткосрочные изменения цен с высокой точностью. Однако эффективность предсказания может снижаться в условиях резких рыночных колебаний или внезапных новостных событий.

Использование искусственного интеллекта для прогнозирования цен криптовалют позволяет минимизировать риски и повышать точность принятых решений. В данной работе была реализована стратегия, включающая следующие этапы:

1. Формирование входных данных: Использование временных рядов позволяет модели учитывать исторические закономерности ценовых изменений.
2. Нормализация данных: Относительное изменение цены позволяет учитывать различия в масштабах ценовых колебаний, делая прогнозы более точными.
3. Использование BiLSTM: Двунаправленная архитектура позволяет учитывать как прошлые, так и будущие зависимости в данных, что повышает точность модели.
4. Обратная нормализация: Перевод предсказанных значений в реальные цены позволяет корректно оценивать результат работы модели и адаптировать её к изменениям рынка.

Предложенный метод показал высокую точность и может быть использован в торговых стратегиях для принятия решений на основе анализа данных.

На рисунке 1. представлен график изменения функции потерь (Loss) и средней абсолютной ошибки (MAE) в процессе обучения модели. Видно, что по мере увеличения количества эпох показатели ошибки уменьшаются, что свидетельствует о правильности выбора архитектуры модели и стратегии её обучения.

Применение технологий машинного обучения в финансовом анализе открывает новые возможности для автоматизированного прогнозирования и принятия решений. В данной работе была представлена модель BiLSTM, способная предсказывать краткосрочные изменения цены BTC/USDT на основе исторических данных.

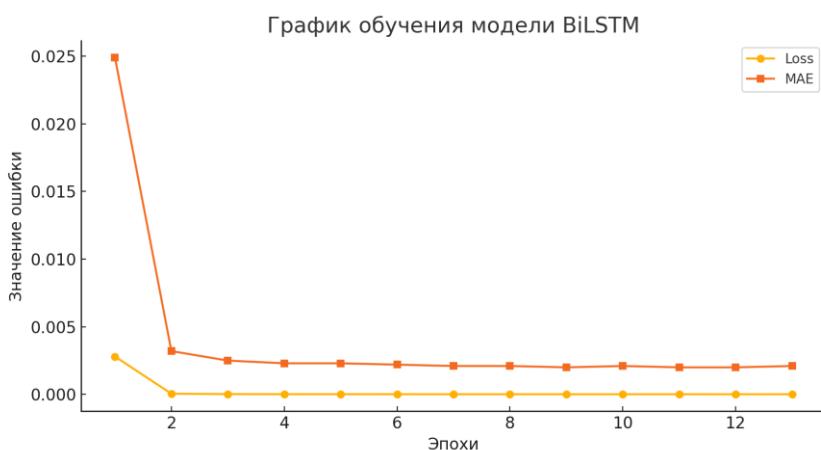


Рисунок 1 – график обучения модели BiLSTM

Применение технологий машинного обучения в финансовом анализе открывает новые возможности для автоматизированного прогнозирования и принятия решений. В данной работе была представлена модель BiLSTM, способная предсказывать краткосрочные изменения цены BTC/USDT на основе исторических данных.

Основные выводы исследования:

- Нейросетевые модели могут успешно использоваться для прогнозирования временных рядов, таких как цены криптовалют.
- BiLSTM показывает высокую точность при предсказании краткосрочных изменений, но может терять эффективность в условиях высоких рыночных рисков.
- Дальнейшее развитие модели может включать комбинирование различных типов данных, таких как новостные события, рыночные индикаторы и объемы торгов.

В будущем данная методика может быть интегрирована в торговые системы, а также адаптирована для анализа других финансовых инструментов.

## Список литературы

1. Михеев, А. В. Решение задач классификации методами машинного обучения / А. В. Михеев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 21 (363). — С. 107-110. — URL: <https://moluch.ru/archive/363/81151/> (дата обращения: 10.02.2025).
2. Акулин, Е. В. Обучение нейронных сетей / Е. В. Акулин, Л. Е. Свиридова. — Текст : непосредственный // Исследования молодых ученых : материалы XXVIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, декабрь 2021 г.). — Казань : Молодой ученый, 2021. — С. 6-10. — URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/410/16843/> (дата обращения: 02.01.2025).

