

a – равновесное состояние, *b* – прямое смещение (режим «плоских зон»),
v – обратное смещение

Библиографический список

1. Система компьютерной алгебры Maple [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://basissoft.ru/map_product_maple.html__ (дата обращения: 29.10.2022).
2. Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков: учеб. пособие. - М.: "Высш. школа". 1977. 448 с., ил.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОТИРОВОК АКЦИЙ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

М.С. Дворник

Научный руководитель – Марков А.Н., магистр техники и технологии
**Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники**

Глобальный рынок акций – это один из крупнейших и наиболее важных финансовых рынков в мире. Знание будущей цены актива дает возможность инвестору грамотно вложить свои средства, правлению компании – поставить цели и пути их достижения, правительству государства – правильно сделать ставку на развитие той или иной отрасли экономики. Именно поэтому, проблема построения прогнозов изменения курсов акций достаточно актуальна, поскольку вызывает большой интерес у инвесторов, аналитиков, а также у участников биржевой торговли. В случае если бы на рынке был один или даже пара игроков, предсказать цену на активы, которыми они торгуют, не составило бы никакого труда. Однако в реальном мире на рынке огромное количество участников, интересы которых не совпадают, а порой и прямо противоположны.

В свою очередь, создание модели прогноза котировок даст возможность любому гражданину принять решение как о совершении каких-либо действий с ценными бумагами, так и о своем желании вступить в рынок ценных бумаг. Зная состояние и возможности рынка, физическое лицо – держатель ценных бумаг может планировать доходы и расходы, прогнозировать свое финансовое будущее, принимать важные рыночные решения.

Более того, модель прогноза котировок ценных бумаг поможет предприятиям и организациям определить перспективы рынка, его динамику, наиболее успешное и доходное направление деятельности. Кроме того, создание модели прогнозирования может предупредить о вероятных кризисных явлениях, предопределив спад котировок ценных бумаг на тех или иных рынках.

Несмотря на то что для моделирования прогнозов котировок ценных бумаг существует много эффективных методов, такое свойство моделей нейронных сетей, как универсальность, то есть возможность их

использования для всех типов ценных бумаг, определяет необходимость в исследовании и тщательном изучении данной области [1].

Следует отметить, что рассматриваемая технология прогнозирования, нейронные сети – это мощный и гибкий механизм составления прогнозов.

Основной принцип работы нейронной сети состоит в настройке параметров нейрона таким образом, чтобы поведение сети соответствовало некоторому желаемому поведению. В свою очередь, способности нейронной сети к прогнозированию напрямую следуют из ее способности к обобщению и выделению скрытых зависимостей между входными и выходными данными. После обучения сеть способна предсказать будущее значение некой последовательности на основе нескольких предыдущих значений или каких-то существующих в настоящий момент факторов. Следует отметить, что прогнозирование возможно только тогда, когда предыдущие изменения действительно в какой-то степени предопределяют будущие [2].

На протяжении многих лет ключевыми были методы моделирования прогнозов котировок ценных бумаг, основой которых является линейное программирование. Однако в задачах, где линейная аппроксимация неудовлетворительна, линейные модели работают плохо. В связи с этим важное значение приобретает возможность моделей нейронных сетей быть нелинейными, что весьма существенно при моделировании прогнозов.

Модели нейронных сетей относятся к интеллектуальным системам, они позволяют улучшить результаты благодаря самообучению. При этом от пользователя, конечно, требуются определенные теоретические знания о том, как следует подготавливать данные, выбирая нужную архитектуру сети, и интерпретировать полученные результаты. Однако минимально необходимый уровень знаний для использования модели нейронных сетей гораздо скромнее, чем, например, при использовании традиционных методов статистики [3].

Независимо от типа данных или специфики наблюдаемого явления модель нейронной сети является неким абстрактным подходом в отличие от традиционных. Обычно аналитик специально подготавливает данные для машины таким образом, чтобы она смогла решить поставленную задачу.

В отличие от технического анализа, нейросетевой анализ не налагает ограничений на характер входной информации. Кроме того, нейронные сети способны находить индикаторы и строить по ним оптимальную стратегию прогноза для типового экономического инструмента. Более того, эти стратегии могут быть адаптивными, меняясь вместе с рынком, что особенно важно для молодых, активно развивающихся рынков [4].

Влияние случайных факторов колебания значений котировок ценных бумаг, вызванных непредсказуемыми изменениями экономической ситуации в целом, воздействия государства, а также других факторов предсказать практически невозможно. Кроме того, нужно учитывать область распределения возможных фактических значений котировок ценных бумаг, а также ряда других факторов, которые будут находиться в определенном интервале, гарантирующем определенную вероятность прогноза.

Библиографический список

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 496 с.
2. Николенко, С., Кадуринов, А., Архангельская, Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. – Питер, 2018. – 479 с.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М., «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/reshenie-zadachi-prognozirovaniya-s-pomoschyu-neyronnyh-setey>. – Дата доступа: 25.10.2022.

**АНАЛИЗ ЛАЗЕРНЫХ ОТРАЖЕНИЙ
ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ЗОНДИРОВАНИИ АТМОСФЕРЫ**

Е.А. Жирков

Научный руководитель — В.Г. Андреев, д-р техн. наук, доцент
**Рязанский государственный радиотехнический университет
им. В.Ф. Уткина**

При измерении дальности до объекта наблюдения может случиться так, что на линии визирования будет находиться гидрометеор (низкое облако или туман). При этом отражённое от данного препятствия лазерное излучение может быть ложно принято за сигнал от наблюдаемого объекта, который на самом деле находится дальше [1]. Это вносит определённую погрешность в расчёт расстояния до цели, и в некоторых случаях может привести к неблагоприятным последствиям. Так, в современной военной технике имеется сложная система наводки ствола орудия, в которой обязательно учитывается дальность до цели. Наличие гидрометеора может привести к тому, что граница раздела двух сред (воздуха и тумана) будет неверно принята за саму цель, что неизбежно приведёт к неверной корректировке траектории выстрела и произойдёт недолёт до цели.

Для того, чтобы избежать подобного рода грубой неточности при измерении дальности, в данной работе предлагается применить методы статистического анализа лазерного сигнала. Прежде всего следует учесть, что туман просвечивается лазерным лучом, и цель может быть в нём обнаружена. Однако понять, от чего именно отразился лазерный луч: от замаскированной техники или от тумана, поможет следующее свойство. Отражение от тумана приводит к изменению дисперсии наблюдаемого случайного процесса. Это значит, что изменится лишь интенсивность шумовой дорожки, при этом отражение от цели будет иметь несколько иной характер.

Предлагаемый алгоритм обработки основан на выявлении вышеописанной неоднородности, а именно — на поиске момента разладки наблюдаемого случайного процесса.

Для последовательного обнаружения разладки [2], то есть в режиме реального времени, когда на блок обработки непрерывно поступают