

УДК 519.246.8

Т.В. Труфанова, К.Д. Нещенко

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЛЮТНЫХ ЦЕН НА ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ  
С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ НЕЙРО-НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА**

*В статье рассматривается модель нейро-нечеткого вывода решения задачи прогнозирования динамики стоимости ценных бумаг с помощью реализации в программном обеспечении Fuzzy Logic Toolbox Matlab. Проведены расчеты и получены графики по прогнозированию курса валют.*

*Ключевые слова: прогнозирование, нейро-нечеткий вывод, временной ряд, валютная стоимость, курс валют.*

**FORECASTING FOREIGN EXCHANGE PRICES IN THE FINANCIAL MARKET  
USING THE ADAPTIVE SYSTEM OF NEURO-FUZZY OUTPUT**

*This article discusses a neuro-fuzzy inference model. This model solves the problem of forecasting the dynamics of the value of securities using the implementation in the Fuzzy Logic Toolbox Matlab software. Calculations are made and graphs for forecasting the exchange rate are obtained.*

*Key words: forecasting, neuro-fuzzy conclusion, time series, currency value, exchange rate.*

DOI: 10/22250/jasu.4

Цель любой компании – получение прибыли, так как прибыль является главным показателем результативности работы компании и характеризует эффективность деятельности компании. Поэтому основная задача ведущих экономистов – прогнозирование будущих показателей стоимости ценных бумаг [1].

Прогнозирование – научное исследование перспектив развития какого-либо процесса, в том числе будущих показателей в экономике [2]. Результаты проводимого анализа дают возможность спрогнозировать будущую ситуацию в экономике в целом.

Задача прогнозирования поведения сложных динамических систем в экономике относится к числу трудно формализуемых. Рассмотрим один из примеров такого типа задач – предсказание финансовых временных рядов.

Под временным рядом [3] понимается индексированная последовательность точек данных, полученных в разные моменты времени. Существуют различные простейшие методы по прогнозированию временных рядов: метод экспоненциального сглаживания; метод Хольта – Винтерса; метод скользящей средней; метод линейного тренда и др.

Рассмотрим процесс разработки нечеткой модели гибридной сети для решения задачи прогнозирования валютных цен. Эта задача представляет собой предсказание значения курсовой стоимости валюты на определенный момент времени, рассчитываемой по известной динамике изменения курса валюты за фиксированный интервал предшествующего времени.

Для решения данной задачи применяются различные модели технического анализа, основанные на использовании разного рода индикаторов. Присутствие неявных тенденций в динамике изменения курсовой стоимости валют позволяет использовать модель адаптивных нейро-нечетких сетей.

Предположим, что модель гибридной сети будет содержать четыре входных переменных. Каждая из переменных будет соответствовать стоимости акций за четыре последовательных банковских дня. Первая переменная – это текущая стоимость акции, вторая переменная – стоимость ценных бумаг за предыдущий день, третья и четвертая переменные – стоимости акций других предыдущих дней – третьего и четвертого.

Данные могут быть сведены в отдельную таблицу. Объем полученной выборки равен 20, что соответствует стандартной динамике изменения стоимости ценных бумаг компании «Газпром» [4] с 23 января по 20 февраля 2020 г. (рис. 1).

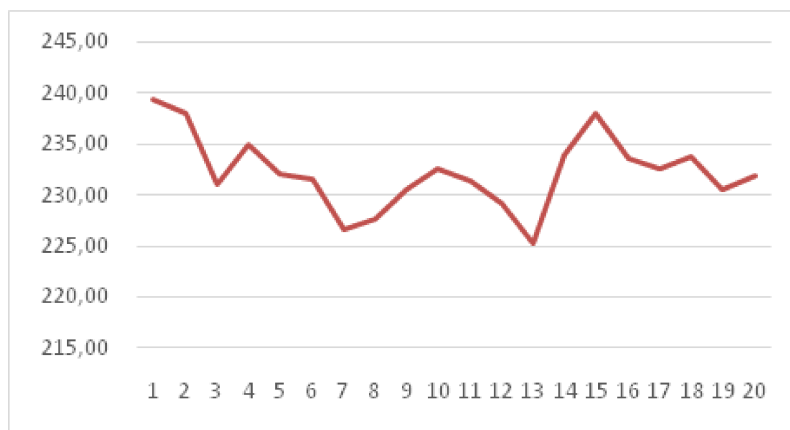


Рис. 1. График динамики стоимости ценных бумаг «Газпрома» с 23 января по 20 февраля 2020 г.

Стоимость акции компании на момент закрытия торгов 21 февраля 2020 г. составляла 232. Данная величина будет служить проверочной для правильности расчета будущей стоимости ценных бумаг.

После записи значений выборки в редакторе ANFIS загружаем данные в программу. Интерфейс редактора с загружаемыми данными – на рис. 2. Ось «Output» представляет входные величины данных.

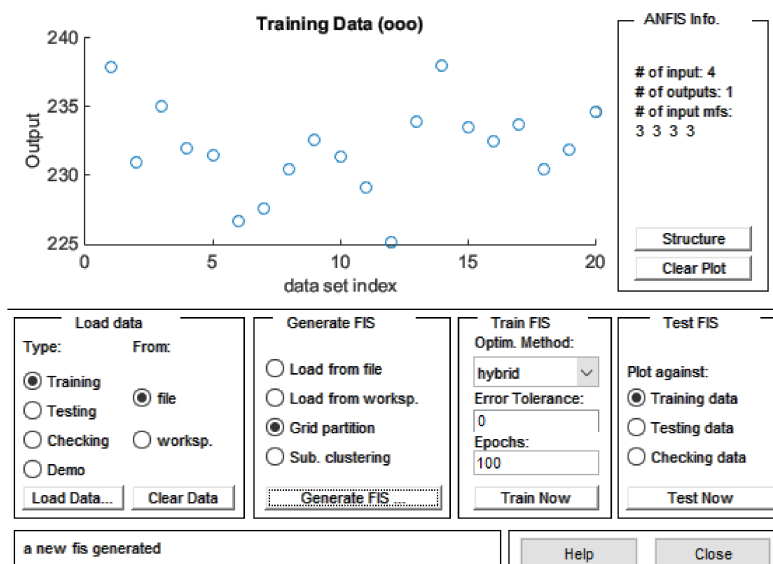


Рис. 2. Графический интерфейс редактора ANFIS с загруженными данными.

Перед генерацией структуры системы нечеткого вывода зададим по три лингвистических термина для каждой входной переменной. Для входной переменной выберем тип функции принадлежности – треугольные функции. Что касается выходной переменной, то ей зададим линейную функцию.

Для обучения гибридной сети воспользуемся гибридным методом обучения с уровнем ошибки 0, а количество циклов зададим равным 10 (рис. 3)

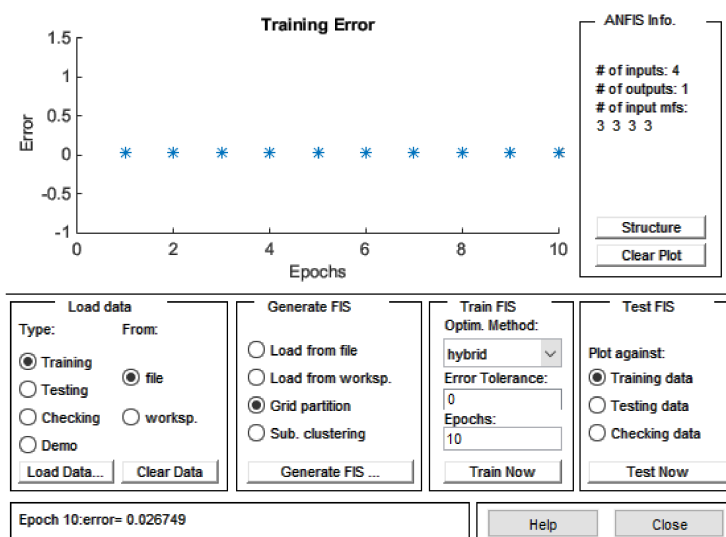


Рис. 3. График количества ошибок при обучении гибридной сети.

Проведем проверку построенной нечеткой модели гибридной сети. Для этой цели выполним задание для прогноза значения стоимости ценных бумаг на конец торгов (рис. 4), считая текущую стоимость равной 234,6.

```
>> out=evalfis([234.6 231.9 230.5 233.75], Untitled)

out =

    233.9393
```

Рис. 4. Результат прогноза стоимости ценных бумаг.

После выполнения задания с помощью разработанной модели нейро-нечеткого вывода было получено значение выходной переменной, равное 233,9393. Сравняя последнюю действительную стоимость ценных бумаг компании при закрытии торгов, можно констатировать совпадение этих значений.

Таким образом, проверка построенной модели показывает приближение рассчитанного значения к реальным исходным данным, что позволяет сделать вывод о возможности ее практического применения для прогнозирования стоимости ценных бумаг на фондовых биржах. В этом случае нечеткие модели адаптивных систем нейро-нечеткого вывода могут считаться инструментом технического анализа финансовых рынков для прогнозирования ситуаций в экономике. Однако следует иметь в виду, что прогнозы все-таки не являются идеальными, так как существуют и неподвластные учету факторы, могущие влиять на динамику стоимости ценных бумаг. Это и отражается на прогнозе построенной системы.

1. Федорова, Е.А., Линкова, М.А. Прогнозирование курса валюты с помощью нейронных сетей. – Прогнозирование курса валюты с помощью нейронных сетей // Денежная кредитная политика, 11-2013. – 31 с. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/prognozirovanie-kursa-valyuty-s-pomoschyu-neyronnyh-sete>

2. Чучуева, И.А., Павлов, Ю.Н. Модель прогнозирования временных рядов по выборке максимального подбоя: Дис. ...канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 153 с. – Режим доступа: <http://www.mbu-reau.ru/sites/default/files/pdf/Chuchueva-Dissertation.pdf>

3. Мишулина, О. А. Статистический анализ и обработка временных рядов. – М.: МИФИ, 2004. – 180 с.

4. Акции «Газпрома»: InvestFunds. – Режим доступа: <https://investfunds.ru/stocks/Gazprom/>