



В. М. Андриенко

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ УКРАИНСКОГО ФОНДОВОГО ИНДЕКСА ПФТС

В статье представлены результаты исследования структуры Украинского фондового индекса ПФТС и обоснование выбора метода моделирования его динамики

Ключевые слова: фондовый индекс, временной ряд, долговременная память, характеристики траттор, фрктальные свойства, нейронная модель

1. Введение

Необходимость изучения фондового рынка обусловлена тем, что для нормального развития экономики необходим мобилизация временно свободных денежных средств физических и юридических лиц, их распределение и перераспределение на коммерческой основе между разными секторами экономики. Эти процессы и осуществляются на фондовом рынке. Одной из сторон фондового рынка является его подверженность к резким колебаниям. Все операции с ценными бумагами всегда сопряжены с риском. Учтению рынка нужно хотя бы приблизительно представлять картину будущего. Поэтому вопросы развития фондового рынка актуальны, и поэтому на первый план выдвигается задача оценки состояния и тенденции развития ситуации на фондовом рынке.

2. Постановка проблемы

Статистическая информация о рынке тщательно анализируется с помощью методов финансового анализа. Это дает понимание прошлого и текущего состояния фондового рынка, но прогнозы, составленные на основе результатов текущего анализа, не могут служить надежной основой для принятия решений об инвестировании. В этой связи, построение математических моделей, позволяющих лучше понять структуру и поведение рынка как единого целого, так и его составляющих, долгое время привлекали и продолжают привлекать внимание исследователей и практиков. Проблемой моделирования и прогнозирования динамики индексов и цен рыночных активов является достаточно сложной, и ее нельзя считать решенной. В разных разделах современной финансовой математики и финансовой инженерии распространены различные взгляды и подходы к решению этой проблемы, что, в свою очередь, порождает проблему выбора метода моделирования в каждом конкретном случае.

3. Основная часть

3.1. Анализ литературных источников по теме исследования. В настоящее время разработаны соответствующие модели и методы анализа и про-

гнозирования фондовых рынков в различных направлениях, как технический и фундаментальный анализ, теория оптимизации инвестиционного портфеля, нелинейной динамики (хаос) и фрактального рынка. Обобщению накопленного опыта в исследовании фондовых рынков и разработке рекомендаций по практической реализации методов анализа и моделирования посвящены работы [1–4].

Разнообразные статистические данные фондовых рынков поступают в форме временных рядов. Учет временной структуры данных позволяет детально описать их в математических и эконометрических моделях. В работе [1, 2] сформулирована методология анализа временных рядов. Методология предполагает комплексный анализ, то есть всестороннее изучение временного ряда с помощью различных инструментов анализа: корреляционного, спектрального, R/S -анализа, и др. На основе комплексного анализа производится идентификация математической модели, отображающей динамику развития процесса.

В работе [3] приведен методика анализа и моделирования временных рядов и ее апробация на примере Российского фондового рынка. В статье [4] этот методик применен для Украинского фондового рынка. В данной статье приведены результаты анализа и моделирования индекса ПФТС. Этот индекс рассчитывается с 1997 года ежедневно по результатам торгов на фондовой бирже ПФТС (Первая Фондовая Торговая Система) и признан Международной Финансовой Корпорацией (IFC) и используется при мониторинге внутреннего состояния украинского фондового рынка.

3.2. Результаты исследования. Для изучения характеристик фондового рынка использовались ежедневные значения индекса ПФТС на момент закрытия торгов за период 2004–2011 гг.

В результате анализа выявлено:

— временной ряд значений индекса обладает эффектом долговременной памяти, то есть между членами ряда присутствует положительная автокорреляционная связь;

— показатель Херста $H = 0,9652 \pm 0,1078$, что свидетельствует о том, что исследуемый ряд имеет

фрактальные свойства, однако, близкое к единице значение указывает на то, что в нем практически отсутствуют шумы и он неустойчив к шоковым воздействиям, то есть имеет место вероятность резкого снижения или роста;

— характеристики аттрактор (корреляционная размерность $D_2 \approx 2$, энтропия Колмогорова $K = 6,11$) позволяют идентифицировать индекс ПФТС как сложную динамическую систему с стохастической составляющей и фрактальной размерностью $n \leq 5$.

Таким образом, выявленные свойства индекса ПФТС, свидетельствуют о том, что украинский фондовый рынок является системой детерминированного хаоса. Такую систему невозможно эффективно моделировать эконометрическими процессами, он описывается нелинейными дифференциальными уравнениями, которые остаются неизвестными. В то же время фрактальная природа индекса является основой для построения динамических моделей с применением технологии нейронных сетей. При этом фрактальная размерность n определяет размер скользящего окна, и, соответственно, количество входных данных в моделях нейросетей.

На рис. 1 показаны результаты нейросетевого моделирования индекса ПФТС по данным за первые 20 дней 2011 года. Черным цветом обозначены фактические данные, серым — прогнозные.

Для моделирования в пакете Matlab применена нейронная сеть Элман [5]. Эта сеть позволяет помнить свои предыдущие действия и результаты обучения, которые ретранслируются во времени, что необходимо для прогнозирования временных рядов с памятью. Сеть Элман с одним нейроном в скрытом слое и одним контекстным нейроном создана с помощью функции: $net = newelm([1\ 20],[1\ 1],\{ 'tansig', 'tansig' \}, 'trainlm')$.

В качестве функции активации использовалась функция гиперболического тангенс — $tansig$. Для обучения применен алгоритм Левенберга — Марквардта — $trainlm$, основанный на оценке матрицы Гессе и относящийся к методам обучения второго порядка. Прогнозы на кривой отражают тенденцию динамики фактических цен, среднеквадратическая ошибка составляет 6,39. Следовательно, можно считать модельдекватной.

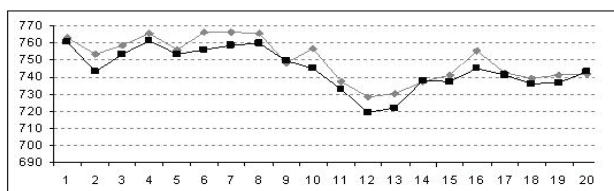


Рис. 1. Результаты нейросетевого моделирования

Выводы

Наличие долговременной памяти свидетельствует об инертности, отсутствие шумов — о низкой

активности рынка. Таким образом, ситуация возникает вследствие того, что в Украине доля частных инвесторов ничтожна. Основными игроками украинского фондового рынка являются банки, инвестиционные компании и негосударственные пенсионные фонды.

Для того чтобы изменить ситуацию, необходимо совершенствовать законодательное и нормативное регулирование деятельности участников фондового рынка, разработать меры по привлечению на рынок частных инвесторов и усилению защиты прав акционеров, также меры, облегчающие для эмитентов процессы IPO (первого публичного размещения акций) и дальнейшего вывода на вторичный рынок.

Литература

1. Андриенко В. М. Анализ фондовых рынков [Текст]: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Андриенко, В. М. Андриенко. — Одеса: Астропринт, 2011. — 292 с.
2. Андриенко В. М. Комплексная методология анализа временных рядов [Текст] / В. М. Андриенко, Е. А. Арсирий // Современный научный вестник. Математика. — Белгород, 2010. — № 13(95). — С. 71–92.
3. Андриенко В. М. Интеллектуальный анализ временных рядов со стохастическим трендом [Текст] / В. М. Андриенко, Е. А. Арсирий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — Т. 4, № 4(52). — С. 4–8.
4. Андриенко В. М. Интеллектуальный анализ фондовых рынков [Электронный ресурс] / В. А. Андриенко, В. М. Андриенко, А. Ш. Туляков // Эффективная экономика. — 2012. — № 4. — Режим доступа: http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?nomer_data=4&year_data=2012.
5. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы РС MATLAB [Текст] / В. П. Дьяконов. — М.: Издательство «Физ.-мат. лит.» — 1993. — 112 с.

ИДЕНТИФИКАЦІЯ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ УКРАЇНСЬКОГО ФОНДОВОГО ІНДЕКСУ ПФТС

В. М. Андриенко

У статті представлено результати дослідження структури Українського фондового індексу ПФТС і обґрунтування вибору методів моделювання його динаміки.

Ключові слова: фондовий індекс, довготривала пам'ять, характеристики аттрактор, фрактальні властивості, нейронна модель.

Валентина Миколаївна Андриенко, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету, тел.: (067) 488-52-15, e-mail: andrienko.v@gmail.com.

IDENTIFICATION OF MODEL OF DYNAMICS UKRAINIAN FUND INDEX OF PFTS

V. Andrienko

In the article presented results of research of structure of the Ukrainian fund index of PFTS and ground of method of design of his dynamics.

Keywords: fund index, temporal row, of long duration memory, descriptions of attractor, properties of fractals, neuron models.

Valentina Andrienko, lecturer of department of economic cybernetics and information technologies of the Odessa National polytechnic university, tel.: (067) 488-52-15, e-mail: andrienko.v@gmail.com.