

5. Осипов В.В. Обратный синергетический эффект как аргумент для отказа от патента в пользу авторского свидетельства. Развитие интеллектуальной собственности в РФ: формирование, проблемы, перспективы: Сб. научных статей международной научно-практической конференции (26-27 апреля 2006 г.) / науч. ред. З.Ф.Мазур. - Тольятти: НОУ "ТИТТИП", типография "Форум", 2006г. - с.88 - 97.

6. Федор Зуев. Патовая патентная ситуация. Компьютера №29 (601), 16 августа 2005 года, с.56-58.

УДК 336:330.4

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА ДОХОДНОСТИ ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ РОССИЙСКОГО ФИНАНСОВОГО РЫНКА

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR CONSTRUCTION OF FORECAST FINANCIAL INSTRUMENT YIELD UNDER CONDITIONS OF INSTABILITY OF RUSSIAN FINANCIAL MARKET

Увайсов Сайгид Увайсович., д.т.н., профессор ФГБОУ ВПО «Московский государственный институт электроники и математики» (технический университет)

Журавлёва Юлия Николаевна, аспирант, ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», г. Сургут

Палий Сергей Павлович, к. ф. н., магистрант ФГБОУ ВПО «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»

В работе разработана инновационная технология построения краткосрочного прогноза доходности финансового инструмента, отличающаяся от существующих тем, что в ее основу положено совместное использование моделей прогнозирования краткосрочной доходности финансовых инструментов (линейной многофакторной регрессии, нейронной сети, фрактального анализа) в условиях неустойчивости российского финансового рынка.

We developed an innovative technology of short-term forecasting of profitability of a financial instrument, which differs from the existing ones in that it is based on the sharing of models to predict short-term profitability of financial instruments (multivariate linear regression, neural network, fractal analysis) under conditions of instability of the Russian financial market.

Ключевые слова: прогнозирование, инновационная технология, фрактальный анализ.

Keywords: forecasting, innovative technology, fractal analysis.

Прогнозирование финансовых временных рядов является одной из наиболее важных задач при принятии решения о покупке (продаже) финансовых инструментов. В настоящее время для построения прогнозов на российском финансовом рынке используются различные подходы, разрабатываются торговые системы и стратегии. В работе разработана инновационная технология построения краткосрочного прогноза доходности финансового инструмента, отличающаяся от существующих тем, что в основу положено совместное использование моделей прогнозирования краткосрочной доходности финансовых инструментов: линейной многофакторной регрессии, нейронной сети, фрактального анализа.

Фрактальный анализ представляет собой инструмент для извлечения закономерностей в структуре хаотических финансовых временных рядов. Основным элементом фрактального анализа выступает фрактал.

Наиболее распространенным методом измерения фрактальной размерности является клеточный метод. В работе [1] для определения фрактальных свойств предложен индекс фрактальности:

$$\mu = D - 1, \quad (1)$$

где D – размерность минимального покрытия

За время торгового дня на финансовом рынке у финансового инструмента существует четыре цены за день: открытия, минимальной, максимальной и закрытия.

Для вычисления индекса фрактальности использовали метод на основе минимальных покрытий, предложенный Н.В. Старченко [1].

Индекс фрактальности отражает свойства временных рядов, связанные с поведением последующих значений временного ряда на основе поведения предыдущих. Эти свойства называют свойствами памяти временного ряда. По величине индекса фрактальности можно выделить три процесса, обладающие различными свойствами поведения ряда, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Свойства временных рядов на основе индекса фрактальности

$\mu = 0,5$	$0,5 < \mu \leq 1,0$	$0 < \mu \leq 0,5$
Отсутствие памяти	«Отрицательная» память	Положительная память

Исходная выборка дневных доходностей рассматриваемых финансовых инструментов согласно таблице 1 может быть разбита на три непересекающихся выборки, соответствующие различным состояниям исходного временного ряда. В работе Старченко Н.В. [1] введено понятие состояния ряда $S(t)$ в зависимости от значения индекса фрактальности:

$$S(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } \mu(t) > 0,5 \\ 1, & \text{если } \mu(t) < 0,5 \text{ и } K_t > 0, \\ -1 & \text{если } \mu(t) < 0,5 \text{ и } K_t < 0 \end{cases} \quad (2)$$

где $\mu(t)$ – текущее значение индекса фрактальности, рассчитанное по $m = 0 \dots 2^n$ интервалов ($n = 4$) предшествующим точкам;

$K_t(t)$ – коэффициент наклона линии линейной регрессии, рассчитываемый по 16 ти предшествующим точкам [1].

Таким образом, в соответствии с представлениями о свойствах индекса фрактальности (табл. 1) и формула (2), можно сказать, что при $S(t)=0$ исходный ряд находится в состоянии флэта (хаотическое движение), при $S(t)=1$ исходный ряд

находится в состоянии
состоянии растущего
После идент
согласно алгоритму

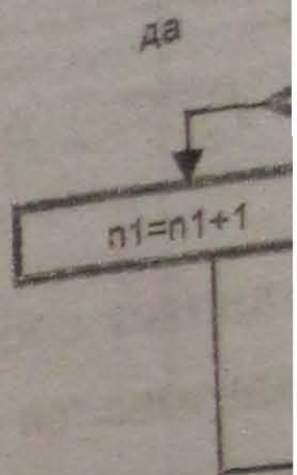


Рис. 1. Алго

Введены по
тренда», характер
четырёх дней. Ус
индекса фрактальн
тренда $n1$ или с у

$$S(t) = \begin{cases} 0, \text{ ес} \\ 1, \text{ ес} \\ -1, \text{ ес} \end{cases} \quad (3)$$

где $\mu(t)$ –
 $m = 0 \dots 2^n$ дням;
 $K_t(t)$ – коэф
ти предшествующ
 $n1$ – колич
 $n2$ – колич
В каждом
участки, имеющие
- если $S(t)$
- если $S(t)$

Пусть инве
основываясь на пр
нейронной сети,
модели, и знаний
инструмента. В н

находится в состоянии падающего тренда, а при $S(t) = -1$ исходный ряд находится в состоянии растущего тренда.

После идентификации состояния ряда (2) проведен анализ длительности тренда, согласно алгоритму, представленному на рис. 1.

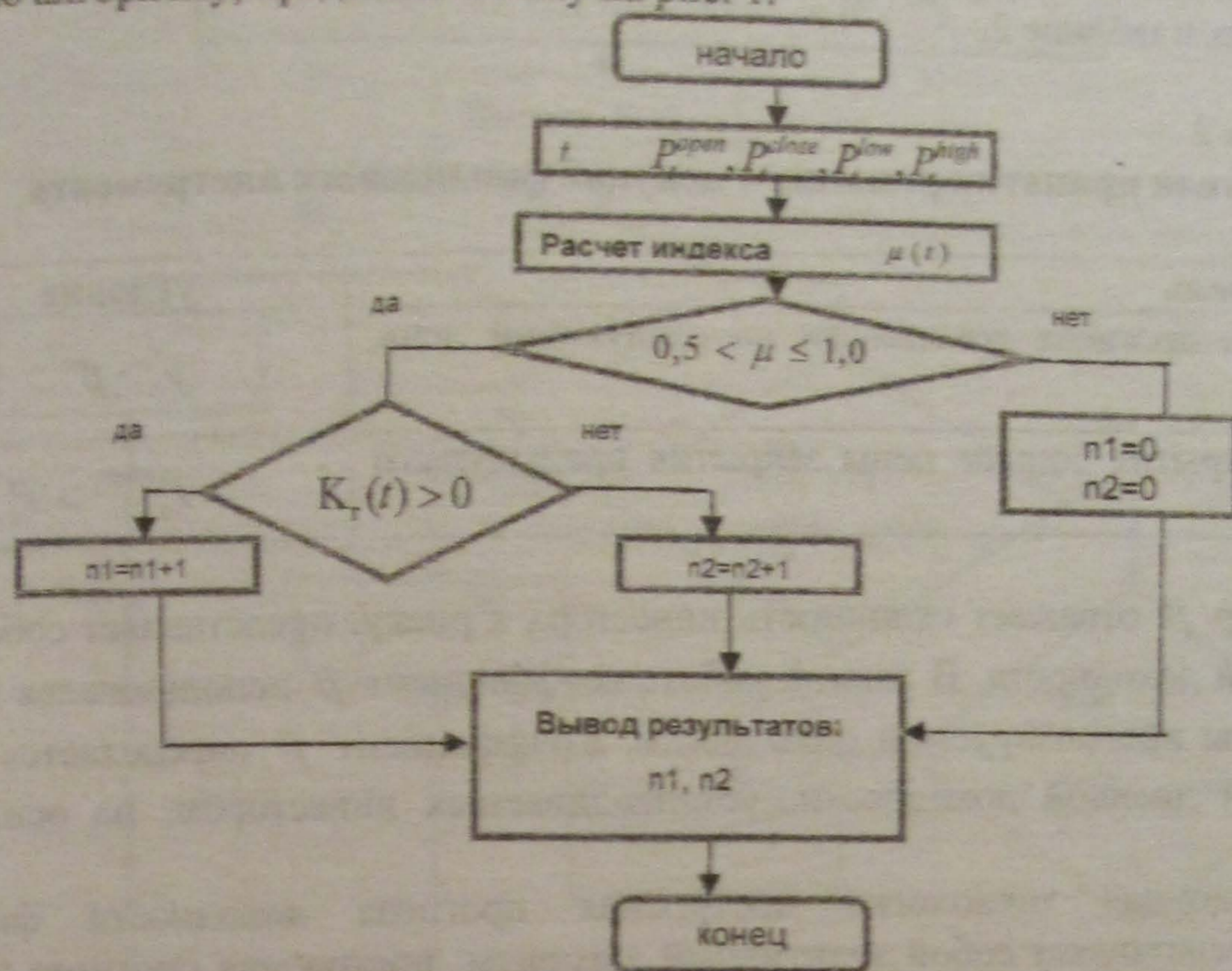


Рис. 1. Алгоритм анализа длительности тренда

Введены понятия «устойчивого растущего тренда» и «устойчивого падающего тренда», характеризующие состояние ряда, сохраняющее тенденцию тренда более четырех дней. Условия определения состояния ряда $S(t)$ в зависимости от значения индекса фрактальности были преобразованы с учетом количества дней с начала растущего тренда $n1$ или с учетом количества дней с начала падающего тренда $n2$:

$$S(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } \mu(t) > 0,5; \text{ или } \mu(t) < 0,5 \cup K_T(t) > 0 \cup n1 < 4; \text{ или } \mu(t) < 0,5 \cup K_T(t) < 0 \cup n2 > 4 \\ 1, & \text{если } \mu(t) < 0,5 \cup K_T(t) > 0 \cup n1 > 4 \\ -1, & \text{если } \mu(t) < 0,5 \cup K_T(t) < 0 \cup n2 > 4 \end{cases}$$

(3)

где $\mu(t)$ – текущее значение индекса фрактальности, рассчитанное по $m = \overline{0 \dots 2^n}$ дням;

$K_T(t)$ – коэффициент наклона линии линейной регрессии, рассчитываемый по 16-ти предшествующим точкам;

$n1$ – количество дней с начала растущего тренда,

$n2$ – количество дней с начала падающего тренда.

В каждом из временных рядов дневных доходностей «голубых фишек» выделили участки, имеющие различные состояния согласно (3):

- если $S(t) = 0$, то исходный ряд находится в состоянии флэта;

- если $S(t) < 0$, то исходный ряд находится в состоянии устойчивого тренда.

Пусть инвестор принимает решение о покупке и продаже бумаг ежедневно, основываясь на прогнозе $y_t = y_t^{NN}$, $y_t = y_t^{reg}$ где y_t^{NN} – прогноз доходности на основе нейронной сети, y_t^{reg} – прогноз на основе доходности многофакторной регрессионной модели, и знаний статистического анализа о средней дневной доходности финансового инструмента. В нашей работе под эффективным решением понимается формирование

инвестиционного портфеля с максимальной доходностью инвестиций с учетом ограничений на рыночный риск финансовых инструментов. Параметром принятия решения выступают параметр, характеризующий склонность инвестора к риску β . Каждый день при принятии решений о покупке инвестор проверяет выполнение следующих условий, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Показатели принятия решения о покупке финансового инструмента

Показатель	условие
Значение прогноза доходности на следующий день, y_t	$y_t > \beta$
Цена открытия больше цены закрытия предыдущего дня	$P_t^{open} > P_{t-1}^{close}$

Параметр β отражает склонность инвестора к риску, представляет собой уровень прогнозируемой доходности. В данной работе коэффициент β использовался для оценки нижней границы прогнозируемой доходности. Коэффициент β определяется на основе границ средней дневной доходности, устанавливаемых инвестором, на основе своего опыта.

Инновационная технология построения прогноза доходности финансового инструмента представляет собой адаптивный алгоритм построения прогноза доходности (рис. 2), который позволяет осуществить выбор значения прогноза доходности определяемого в зависимости от состояния «устойчивого растущего тренда» по одному из следующих вариантов согласно адаптивному алгоритму (рис. 2):

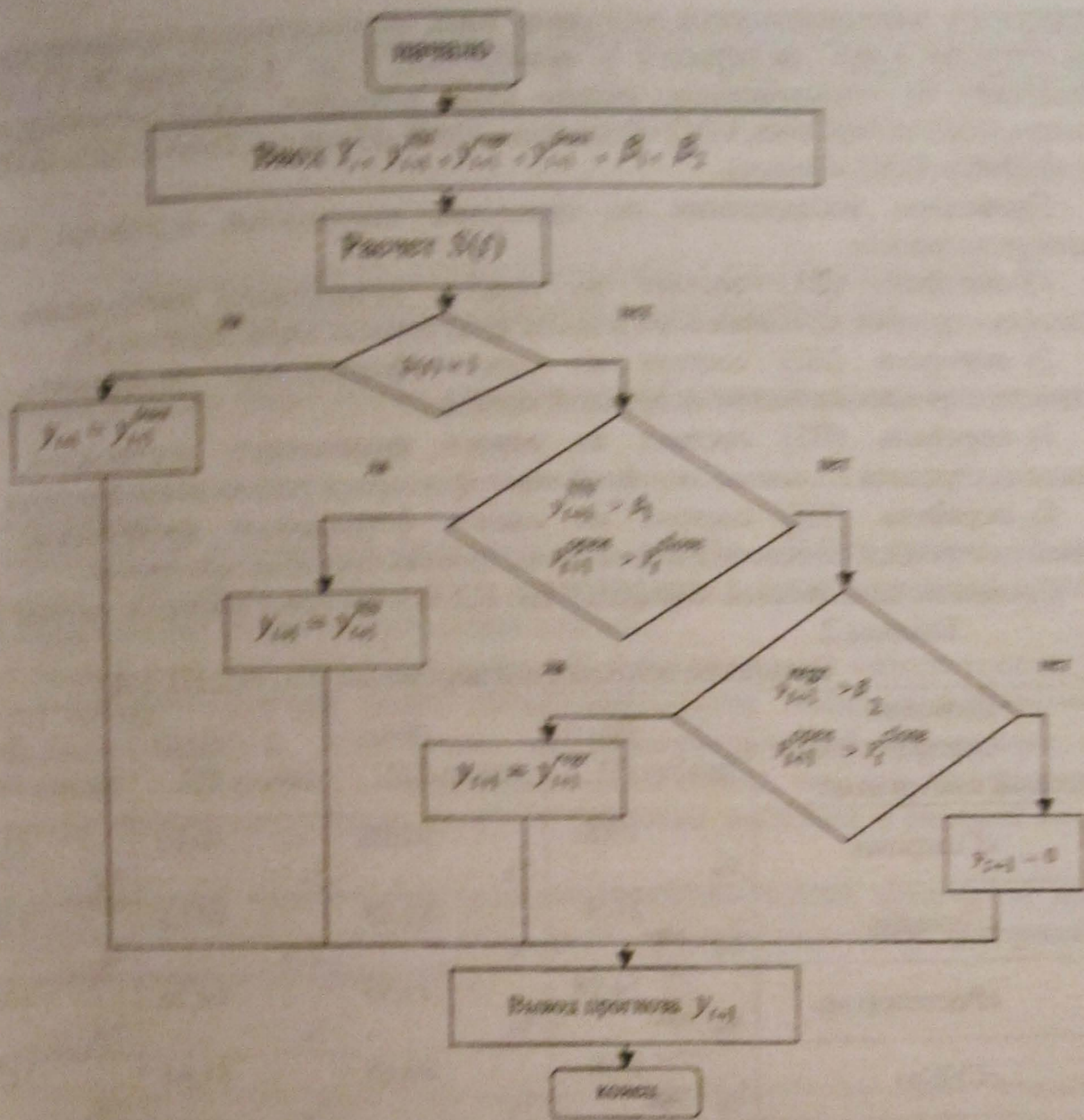


Рис. 2. Адаптивный алгоритм построения прогноза доходности финансового инструмента

Адаптивный алгоритм построения прогноза доходности (рис. 2) позволяет осуществить выбор значения прогноза доходности, определяемого в зависимости от состояния «устойчивого растущего тренда» по одному из четырех вариантов:

- прогноз, определяемый на основе линейной регрессии, построенной по предыдущим четырем точкам Y_{t+1}^{frac} ;
- прогноз, построенный на основе нейронной модели Y_{t+1}^{NN} ;
- прогноз, построенный на основе линейной многофакторной регрессионной модели Y_{t+1}^{reg} ;
- прогноз, равный «0».

Инновационная технология адаптивного алгоритма выбора прогноза доходности состоит в том, что инвестор ежедневно принимает решение о покупке финансового инструмента после открытия торгового дня, когда известны цены открытия финансовых инструментов P_{t+1}^{open} и цены закрытия предыдущего дня P_t^{close} (рис. 2), а так же после определения состояния «устойчивого растущего тренда» на основе фрактальных свойств временного ряда согласно формуле (3), и определено значение прогноза доходности, полученное одним из использованных методов.

Для целей анализа и моделирования был выбран российский рынок акций (торговая площадка ММВБ). Для построения прогноза стоимости финансовых

инструментов математическими методами нами использовались исторические данные (цены закрытия в руб.) за период с 11 октября 2007 г. по 14 сентября 2011 г. (всего 9 наблюдений) по обыкновенным акциям ОАО «Газпром», ОАО «Ростелеком», ОАО «Лукойл», ОАО «Сбербанк», ОАО «Роснефть», ОАО «Новатек», ОАО «СНГ», ОАО «МТС», ОАО «НЛМК», ОАО «Полос».

Проведены исследования по сравнению доходностей портфелей на основе различных подходов:

- 1) портфель (П1) состоит из одного финансового инструмента, прогноз доходности строился на основе определения фрактальных характеристик (3),
- 2) портфель (П2) состоит из одного финансового инструмента, прогноз доходности строился на основе нейронной модели,
- 3) портфель (П3) состоит из одного финансового инструмента, прогноз доходности строился на основе линейной многофакторной регрессионной модели,
- 4) портфель (П4) состоит из одного финансового инструмента, прогноз доходности строился на основе алгоритма построения прогноза доходности.

Сравнение доходностей портфелей П1, П2, П3, П4 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение доходностей портфелей (П1, П2, П3, П4)

Название портфеля/финансовый инструмент	Доходность П1	Доходность П2	Доходность П3	Доходность П4
«Газпром»	19,8%	32,98%	70,67%	83,01%
«Лукойл»	17,9%	82,08%	107,62%	136,7%
«Ростелеком»	14,98%	49,55%	44,36%	102,77%
«СНГ»	13,8%	80,69%	81,41%	112,23%
«Сбербанк»	0,02%	119,07%	116,31%	150,7%
«Роснефть»	21,04%	102,95%	74,14%	142,7%
«Новатек»	14,87%	86,87%	104,96%	125,41%
«Полос»	14,4%	79,53%	154,26%	160,0%
«МТС»	11,7%	35,36%	41,93%	71,28%
«НЛМК»	17,6%	90,42%	187,87%	185,63%

Сравнение доходностей портфелей (табл. 2) говорит о высоком уровне доходности портфеля (П4), построенного на основе адаптивного алгоритма построения прогноза доходности.

Разработанная авторами инновационный алгоритм позволил успешно спрогнозировать рост акций в условиях нестабильности российского финансового рынка с доходностью 185,63% за период с 12 сентября 2007 г. по 14 сентября 2011 г. по акции «НЛМК»

Литература

1. Старченко, Н. В. Индексы рядов : дис. ... канд. техн. Федерации. – М.; инженерно-

ОБЪЕКТ
КОММ

Насыбуллина Наиля М

Аннотация:

Управляющий Аудитор образования: ежегодно действующий член Московского общества аудиторской деятельности. В статье рассматривается (ИС) через призму Российской Федерации гарантированно защита регистрации ИС. Особое внимание раскрывается то как миссия компании.

Ключевые слова:

патентообладатель, патентная формула изобретения и т.д.

Abstract

A manager of an annual increase of quality chamber.

The article deals with the prism of the Russian business the unfair competition by entrepreneur discloses his company.

Key words:

patent owner, patentability utility model.

Еще в начале Маяковскому показал получал огромную зарплату принесшая Форду миллионы еще раз, была не так уж и сотни раз дешевле, чем автоматически стала бы.

Действительно держится современными предоставляющих при С помощью и новос или делать стар