

4. Про схвалення плану дій щодо розвитку інтермодальних перевезень, формування конкурентного середовища у сфері діяльності операторів транспортно-експедиторських послуг, здійснення комплексу заходів з підвищення якості обслуговування пасажирів та протидії контрабанді в пасажирських поїздах: Розпорядження Кабінету Міністрів України №1558 від 16.12.2009 р.

5. Розширення Європейського Союзу: вплив на відносини України з центральноросійськими сусідами / Кер. проекту І. Солоненко. – К.: Ін-т регіональних та євроінтеграційних досліджень “ЄвроРегіон Україна, 2004. – 86 с.

6. White Paper – European transport policy for 2010: time to decide / European Commission. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001. – 119 р.

7. Cities developing a new culture for urban mobility / EURO CITIES response to the Green Paper on urban mobility. – 2008. – Режим доступу: www.eurocities.eu.

Отримано 26.04.2010

УДК 519.2

М.В.БУЛАЕНКО, канд. техн. наук, Д.В.БУЛАЕНКО
Харьковская национальная академия городского хозяйства

О МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Рассматриваются методы построения автоматической системы принятия решений в информационно-экономических системах.

Розглядаються методи побудови автоматичної системи прийняття рішень в інформаційно-економічних системах.

The methods of construction of the automatic system of making decision are examined in the informative-economic systems.

Ключевые слова: управление, математическое моделирование, система, временной ряд, скользящие средние, вероятность.

Одним из наиболее динамически развивающихся направлений прикладной экономической науки является математическое моделирование экономических систем. Среди разнообразия экономико-математических методов, используемых для решения задач управления предприятием, программами особое место занимают методы и модели поддержки принятия решений. В особую группу следует выделить методы экстраполяции, которые отличаются простотой, наглядностью и сравнительно легкой программной реализацией. При этом развитие экономических явлений наиболее полно находит свое отражение во временных рядах, которые представляют собой упорядоченные во времени наборы изменений каких-либо характеристик исследуемого объекта, процесс, где независимой переменной являются равные отрезки времени. Основной чертой, выделяющей временные ряды среди других видов статистических данных, является существенность порядка, в ко-

тором проводятся наблюдения [1-3].

В условиях активно развивающихся математических методов анализа временных рядов, средств параллельной обработки информации и, как следствие, развития электронной коммерции и инвестиционных организаций, повышенным спросом пользуются автоматические торговые системы, основной целью создания которых является разработка стратегии принятия решений о купле и продаже акций с целью максимизации суммарной прибыли на некотором интервале управления.

Целью данной работы является создание модели системы принятия решений на фондовом рынке (автотрейдера) на основе различных технических индикаторов с учетом нечетких правил выводов и проведение сравнительного анализа результатов торгов, полученных с их помощью.

Задачей данного исследования, таким образом, является разработка математической модели и методов создания автоматической торговой системы.

Рассмотрим некоторые технические индикаторы, используемые для изучения характеристик временных рядов [4, 5].

Технический индикатор Скользящее Среднее (Moving Average, MA) показывает среднее значение цены инструмента за некоторый период времени. При расчете Moving Average проводится математическое усреднение цены инструмента за данный период. По мере изменения цены ее среднее значение либо растёт, либо падает.

Данная система торговли с помощью Moving Average не предназначена обеспечивать вхождение в рынок строго в его низшей точке, а выход – строго на вершине. Она позволяет действовать в соответствии с текущей тенденцией: покупать вскоре после того, как цены достигли основания, и продавать вскоре после образования вершины.

Недостатком является систематическое запаздывание сигнала к покупке/продаже, достоинством – легкость определения направления линии тренда, а также возможность использования данных индикаторов как линии поддержки и сопротивления.

Технический индикатор Огибающие Линии (Конверты, Envelopes) образуется двумя скользящими средними, одна из которых смещена вверх, а другая – вниз. Выбор оптимальной относительной величины смещения границ полосы определяется волатильностью рынка: чем она выше, тем больше смещение. Применение технического индикатора Envelopes основано на естественной логике поведения рынка: когда под давлением особо рьяных покупателей или продавцов цены достигают экстремальных значений (т.е., верхней или нижней границы по-

лосы), они часто стабилизируются, возвращаясь к более реалистичным уровням.

Расчет проводится по следующим формулам:

$$O_i^+ = \bar{x}_i \cdot \left[1 + \frac{K}{1000}\right], \quad O_i^- = \bar{x}_i \cdot \left[1 - \frac{K}{1000}\right], \quad (1)$$

$$u = \begin{cases} u_1, x_i \geq O_i^+ \cup x_{i-1} < O_{i-1}^+ \\ u_2, x_i \leq O_i^- \cup x_{i-1} > O_{i-1}^- \end{cases}, \quad (2)$$

где $K/1000$ – величина отклонения от среднего (в десятых долях процента); x_i – текущее значение компонента; \bar{x}_i – усредненное значение компонента.

Технический индикатор Полосы Боллинджера. Решение на основе анализа Bollinger принимается, когда цена либо поднимается выше верхней линии сопротивления, либо опускается ниже нижней линии поддержки. Если же график цены колеблется между этими двумя линиями, то надежных сигналов о покупке и продаже на основе анализа Bollinger не подается.

Расчет выполняется следующим образом. Полосы Боллинджера формируются из двух линий. Верхняя линия – это та же средняя линия, смещенная вверх на определенное число стандартных отклонений (D).

$$B_i^+ = \bar{x}_i + D \cdot \delta_i. \quad (3)$$

Нижняя линия (BOTTOM LINE, BL) – это средняя линия, смещенная вниз на то же число стандартных отклонений.

$$B_i^- = \bar{x}_i - D \cdot \delta_i, \quad (4)$$

$$u = \begin{cases} u_1, x_i \geq B_i^+ \cup x_{i-1} < B_{i-1}^+ \\ u_2, x_i \leq B_i^- \cup x_{i-1} > B_{i-1}^- \end{cases}, \quad (5)$$

где x_i – текущее значение компонента; \bar{x}_i – усредненное значение компонента; δ_i – стандартное отклонение:

$$\delta_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} (x_{i-k} - \bar{x}_{i-k})^2}.$$

Технический индикатор Темпа (Momentum) измеряет величину изменения цены финансового инструмента за определенный период. Сигнал к покупке возникает, если индикатор Momentum образует впадину и начинает расти, а сигнал к продаже – когда он достигает пика и поворачивает вниз. Для более точного определения моментов разворота

та индикатора можно использовать его короткое скользящее среднее. Momentum определяется как отношение сегодняшней цены к цене n периодов назад.

Расчет выполняется по формулам:

$$M_i = \frac{x_i}{x_{i-n}} \cdot 100, \quad (6)$$

$$u = \begin{cases} u_1, M_i > \alpha M_{i-1}; M_{i-1} < \alpha M_{i-2} \\ u_2, M_i < \alpha M_{i-1}; M_{i-1} > \alpha M_{i-2} \end{cases}, \quad (7)$$

где x_i – текущее значение компонента.

Исходя из основных целей исследования данной работы, изложенных в содержательной постановке задачи перейдем к формальному описанию. Формальная постановка задачи нахождения оптимальных управляющих воздействий может быть сформулирована следующим образом:

$$J(u, x) = \sum_{k=0}^i (x_{k(u_1)} - x_{k(u_2)}) \rightarrow \max_u, \quad (8)$$

где J – прибыль, полученная на интервале управления (T); u_1 – сигнал к продаже; u_2 – сигнал к покупке; x – статистические данные по исследуемому временному ряду.

Значение величины u может выбираться исходя из различных стратегий: $S_1, S_2, \dots, S_i, i = \{1, 2, \dots, 5\}$.

$$S_{j_0} = \{j_0 \in I : j_0 = z(J(u), P_i)\}, \quad j_0 = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \quad (9)$$

где j_0 – индекс стратегии; P_i – характеристики ряда; z – некоторое правило, которое задает связь между P_i в момент времени i и стратегией j_0 .

В настоящий момент нет четких рекомендаций по использованию того или иного технического индикатора в зависимости от характеристик временного ряда, поэтому в данной работе предполагается разработать систему поддержки принятия решений с использованием различных технических индикаторов на основе характеристик ряда. Рассматривались следующие характеристики ряда: математическое ожидание ряда, дисперсия, число серий, число инверсий, число поворотных точек, параметр Херста, угол наклона линейной регрессии. В результате статистического анализа на основе данных характеристик ряда система автоматической торговли выдавала бы совет об использовании того или иного технического индикатора для получения максимальной прибыли.

Следует отметить, что многие параметры модели являются ста-

статистическими оценками, что обуславливает некоторую неточность их оценки, чтобы учесть этот факт в работе предлагается строить систему правил на основе нечетких множеств.

В результате исследования были получены следующие детерминированные правила (таблица):

№	Условие	Следствие (Номер стратегии выигрышной)	Достоверность	
			%	кол-во
1	Число инверсий набл < 334,94	2	100,00	1
2	Число инверсий набл >= 334,94 И $\underline{H} < 0,651$	3	100,00	6
3	Число инверсий набл >= 334,94 И $\underline{H} >= 0,651$ И $\underline{H} < 0,799$	2	100,00	1
4	Число инверсий набл >= 334,94 И $\underline{H} >= 0,651$ И $\underline{H} >= 0,799$ И $\underline{bet} < -0,32775$ И Число серий набл, < 4,5	3	100,00	1
5	Число инверсий набл >= 334,94 И $\underline{H} >= 0,651$ И $\underline{H} >= 0,799$ И $\underline{bet} < -0,32775$ И Число серий набл, >= 4,5	2	100,00	1
6	Число инверсий набл >= 334,94 И $\underline{H} >= 0,651$ И $\underline{H} >= 0,799$ И $\underline{bet} >= -0,32775$	3	100,00	4

В ходе работы проведен системный анализ предметной области – подходов к проблеме прогнозирования временных рядов. Выполнен сравнительный анализ результатов построения системы принятия решения на основе различных технических индикаторов. Полученные результаты показали, что создание автотрейдера на основе полиномиальной модели временного ряда позволяет получить более высокий выигрыш, по сравнению с методом на основе скользящих средних. К проблемам стоит отнести то, что детерминированные правила строятся экспертным путем, а не в ходе статистической обработки.

Предложенный подход к решению поставленной задачи представляется перспективным, так как:

- процедура построения базы правил проста, благодаря чему не требуется длительное итеративное обучение и, следовательно, создание базы правил не требует значительных временных затрат;
- существует широкая свобода подбора функций принадлежности, что обеспечивает достаточную гибкость при проектировании систем для различных приложений.

1. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 2000. – 480 с.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1978. – 757 с.
3. Дронов С.В. Многомерный статистический анализ. – Барнаул: Алт. гос. ун-т, 2003. – 213 с.
4. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. – М.: Мир, 1974. – 193с.
5. Колби Р., Мейерс Т. Энциклопедия технических индикаторов рынка. – 2-е изд. – М., 2004. – 837с.

Получено 21.04.2010

УДК 519.6

А.Л.ШАПОВАЛОВ, Н.В.ГРИНЧАК, кандидаты техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ АНТИКРИЗИСНОГО АНАЛИЗА, ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Для более обоснованного и эффективного принятия решений по выходу предприятия из кризиса рассматриваются построение функциональных моделей деятельности стандарта IDEF0, их анализ по технологии функционально-стоимостного моделирования (ABC) и взаимосвязь с системой планирования и управления проектом (MS PROJECT).

Для більш обґрунтованого і ефективного ухвалення рішень по виходу підприємства з кризи розглядаються побудова функціональних моделей діяльності стандарту IDEF0, їх аналіз за технологією функціонально-вартісного моделювання (ABC) і взаємозв'язок з системою планування і управління проектом (MS PROJECT).

For more grounded and effective acceptance of decisions on the exit of enterprise from a crisis, the construction of functional models of activity of standard of IDEF0, their analysis, is examined on technology functionally - Activity Based Costing (ABC) and intercommunication with the system of planning and project management (MS PROJECT).

Ключевые слова: антикризисная стратегия управления, технологии, функциональная модель деятельности предприятия.

В настоящее время часто возникает крайне необходимая задача разработки и внедрения подходов к управлению проектами антикризисного управления и финансового оздоровления предприятий, которые могли бы позволить руководству эффективно и максимально безболезненно реализовать программы коренной перестройки своей деятельности в соответствии с новыми требованиями рынка.

Способности предприятия к стратегическому антикризисному менеджменту и возможность реализации сформулированных стратегий определяются умением:

- 1) моделировать ситуацию (требует наличия функциональных бизнес-моделей и процессов их взаимодействия);