

го хаоса к изучению финансовых рынков, определяются нелинейные инварианты изучаемых систем, а также разрабатываются новые подходы к краткосрочному прогнозированию динамики финансовых рынков.

Объектом исследования в данной работе являются международный межбанковский валютный рынок (пара валют Евро / Американский доллар), и рынок акций РТС.

Господствовавшая вплоть до конца 90-х годов прошлого столетия теория эффективного рынка, представленная рядом своих модификаций и моделей, основывается в общем случае на линейной стохастической парадигме, которая требует неадекватных реальности исходных посылок, описывающих финансовые рынки.

Однако, развитие теории динамических систем, в особенности демонстрирующих нерегулярную динамику, вызвало лавинообразный рост новых прикладных результатов в разнообразных областях естественно-научного, а также гуманитарного знания, основывающихся на замене линейных и, часто, стохастических соотношений на детерминированные нелинейные принципы. Это же справедливо и в отношении исследований финансовых рынков.

Рассматривая финансовые рынки на коротких временных участках, свободных от случайных внешних воздействий, влияющих как на психологию участников, так и на структуру рынка в целом, в работе вводится понятие локальной детерминированности рынка, и рассматривают его как нерегулярную динамическую систему.

Расчеты нелинейных метрических и динамических инвариантов системы подтверждают предположение о детерминированности системы, а наблюдаемая нерегулярность является следствием нелинейности и диссипативности рассматриваемых систем.

Дальнейший, являющийся уже классическим, этап исследования, заключающийся в применении теоремы Такенса и реконструкции фрагментов аттракторов изучаемых систем, позволяет изучать и прогнозировать динамические процессы в так называемом пространстве состояний, большим по размерности аналоге исходного фазового пространства системы.

Научная новизна исследования заключается в применении концептуально нового подхода к прогнозированию динамики рынков. С целью улучшения результатов прогнозирования, достигнутых в предыдущих работах, в исследовании определяется класс наиболее существенных случайных внешних воздействий, резко изменяющих тренды динамической наблюдаемой - цены финансового контракта. Такими воздействиями оказались, так называемые фундаментальные факторы, а именно информация в виде экономических, политических и других новостей, публикаций макроэкономических индикаторов, сообщениях о стихийных бедствиях и т.д. Данная информация лежит в основе так называемого фундаментального анализа, уже довольно долго используемого финансовыми аналитиками. Однако в отрыве от используемого математического подхода, фундаментальный ана-

лиз неприменим в прогнозировании краткосрочной динамики.

Методология исследования заключалась в анализе за продолжительный период времени поступавшей на рынок информации и разделении этой информации на две категории:

- информация, повлекшая отрицательную динамику наблюдаемой (падение цен);
- информация, повлекшая положительную динамику наблюдаемой (рост цен).

Исследуя совокупности фазовых кривых, имеющих условный временной «ноль» в момент поступления информации, мы имеем возможность понять в терминах фазовой динамики, каким образом рынок реагирует на информацию, относящуюся либо к положительной, либо отрицательной категории.

Непосредственно внутри соответствующего фазового пучка мы можем применять известные методы прогнозирования, будь-то простейший метод ближайших соседей или более сложные методы нелинейной аппроксимации функциональных зависимостей, в том числе нейронные сети.

Применение нового подхода позволило значительно улучшить достигнутые ранее авторами результаты прогнозирования, что сделало целесообразным разработку и внедрение информационной системы поддержки решений трейдера в одной из инвестиционных компаний.

В научном плане данные результаты еще раз подтверждают правильность и эффективность применения синергетического подхода к различным областям знаний. Замещение линейных моделей, удобных для неискушенного математикой исследователя, более сложными нелинейными детерминированными моделями, позволяет по-новому взглянуть на природу исследуемых процессов и глубже понять суть происходящего.

М – ЗНАЧАЯ ЛОГИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ

РОССИИ, ЕЁ ЭКОНОМИКИ И ПОЛИТИКИ

Тарушкин В.Т., Тарушкина Л.Т., Юрков А.В.

СПбГУ,

С. Петербург

На основе алгебры Поста $(L, \wedge, \vee, \supset, \bar{})$, где $L = \{1_0, \dots, 1_{m-1}\}$, $1_0 \leq 1_1 \leq \dots \leq 1_{m-1}$, $\&$ - конъюнкция, \vee - дизъюнкция, \supset - импликация Брауэра, $\bar{1}_1 = 1_1 \supset 0$ ($0 = 1_0$) строится теория дискретных функций (этих функций всего p^n , где $p = m^m$), которая применяется к моделированию состояния России, её экономики и политики [1, 2]. Теория обобщает некоторые понятия k -значной логики, для которой $L = \{0, 1, \dots, k-1\}$ и используются импликация и отрицание Лукасевича. Вводится понятие исторической траектории России, которая является ориентированным графом $G = (L, D)$, где $L = \{1_0, \dots, 1_{11}\}$ – множество вершин, $D = \{(1_0, 1_1), (1_1, 1_2), \dots, (1_{10}, 1_{11})\}$ – множество дуг. Здесь $1_0 =$ Киевская Русь, $1_1 =$ татаро – монгольское нашествие, $1_2 =$ Московская Русь, $1_3 =$ Российская империя, $1_4 =$ первая мировая война, $1_5 =$ Советская Россия, $1_6 =$ СССР, $1_7 =$ вторая мировая

война, холодная война, l_8 = демократическая Россия, l_9 = СНГ, l_{10} = локальные войны, l_{11} = союзное государство (Россия – Беларусь, таможенный союз в СНГ и т.д.), $f(x) = x, (x \in L)$ – функция истории России. В G выделяется 4 квази-цикла (квази-периода), определяемых предикатом $P(x, y)$: “ x – наследница y ”, определяющим пары: (Московская Русь, Киевская Русь), ..., (Союзное государство, СНГ). Считая, что Россия находится в начале восходящей волны четвертого квази-цикла, рассмотрим x & $y, x \vee y$, где x – прирост ВВП (валовой внутренний продукт), y – снижение загрязнения окружающей среды, $L = \{\text{нет, слабый, сильный}\}$. Строка обобщённой таблицы истинности для $x = \text{слабый}, y = \text{нет}$ даёт пессимистический анализ состояния России в 2003 году с помощью функций x & $y = \text{нет}, x \vee y = \text{слабый}$ Строка для $x = \text{сильный}, y = \text{слабый}$ с помощью функций $x \wedge y = \text{слабый}, x \vee y = \text{сильный}$ даёт более оптимистический прогноз состояния России в 2004 году. Аналогично рассматриваются и международные отношения [2], для которых $L = \{l_0, \dots, l_3\}$, где l_0 = нейтральные, l_1 = умеренно – дружественные, l_2 = дружественные, l_3 = партнёрские отношения. Если x, y обозначают соответственно Россию и США, то строка таблицы $x = \text{нейтральные}, y = \text{нейтральные}$ для функций x & $y = \text{нейтральные}, x \vee y = \text{нейтральные}$ описывает отношения России и США в первые годы после распада СССР и окончания холодной войны. Строки таблицы для $x = \text{умеренно – дружеские}, y = \text{дружеские}$ с x & $y = \text{умеренно – дружеские}, x \vee y = \text{дружеские}$ или для $x = \text{дружеские}, y = \text{умеренно – дружеские}$ с x & $y = \text{умеренно – дружеские}, x \vee y = \text{дружеские}$ задают колебания этих отношений, вызванные, например, бомбардировкой Сербии, но с сохранением общей тенденции в виде неизменности функций x & $y, x \vee y$. Строка $x = \text{партнёрские}, y = \text{партнёрские}$ с x & $y = \text{партнёрские}, x \vee y = \text{партнёрские}$ задают верхний уровень этих отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарушкин В.Т. Вероятностные методы оценки состояния России. // *Обозр. прикл. и пром. мат.* Т 8, N 1. С. 340 – 341, М.: “ТВП”, 2001.
2. Тарушкин В.Т. Вероятностные методы оценки состояния международных отношений России. //

Обозр. прикл. и пром. мат. Т. 8, N 2. С. 696, М.: “ТВП”, 2001.

ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ДОМЕННЫХ ГРАНИЦ В ФЕРРОМАГНЕТИКЕ

Тимофеев И.А.
ЧГПУ,
Чебоксары

Систематические исследования показывают, что свойства магнитномягких материалов являются чрезвычайно структурно-чувствительными. Эти свойства значительно изменяются при небольших изменениях кристаллической структуры магнитных материалов. Дислокации, вакансии и их группировки возникают в процессе кристаллизации и механической обработки, при больших скоростях нагрева и охлаждения, а также при ядерном облучении магнитных материалов.

Дислокации не оказывают существенного влияния на магнитную индукцию насыщения, но значительно влияют на начальную и максимальную магнитную проницаемость, коэрцитивную силу. Магнитная индукция насыщения – это основной магнитный параметр материала, который целиком и полностью зависит от химического состава материала и не зависит от технологических режимов обработки. Если начальная магнитная проницаемость не имеет большого значения для практического применения в технике, то максимальная магнитная проницаемость и коэрцитивная сила имеют определяющее значение.

На рисунке в логарифмических координатах представлены результаты измерения максимальной магнитной проницаемости в зависимости от плотности дислокаций для различных магнитных материалов. Из рисунка видно, что с увеличением плотности дислокаций с $4 \cdot 10^{10}$ до $7 \cdot 10^{13} \text{ м}^{-2}$ максимальная магнитная проницаемость уменьшается в следующих пределах: для железного образца с 3680 до 370, для образца из сплава Fe-1,9% Si с 6900 до 530, для образца из сплава Fe-4% Si с 14600 до 910, а для образца из сплава Fe-6,5% Si с 47700 до 2170. Эксперименты показали, что максимальная магнитная проницаемость увеличивается с повышением содержания кремния. Чем меньше плотность дислокаций и чем выше содержание кремния в сплаве, тем выше максимальная магнитная проницаемость.