

*У цій статті ми представляємо чотири моделі фундаментальних факторів, які націлені на отримання середньострокового і довгострокового прогнозування фінансових рядів*

*Ключові слова: Форекс, математичні моделі, нейро-мережева модель*

*В этой статье мы представляем четыре модели фундаментальных факторов, которые нацелены на получение среднесрочного и долгосрочного прогнозирования финансовых рядов*

*Ключевые слова: Форекс, математические модели, нейро-сетевая модель*

*In this paper, we present four models of the fundamental factors that are targeted for mid-term and long-term forecasting of financial time series*

*Keywords: Forex, mathematical models, neural network model*

# ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В ДИЛИНГОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**Т.Б. Шатовская**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 095-825-27-45

E-mail:shatovska@gmail.com

**В.С. Барашков\***

Контактный тел.: 063-158-84-98

E-mail:barashcov@gmail.com

Кафедра программной инженерии

\*Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
пр. Ленина, 30, г. Харьков, Украина, 61166

## 1. Введение

Международные валютные отношения являются составной частью и одной из наиболее сложных сфер рыночного хозяйства. В них сосредоточены проблемы национальной и мировой экономики, развитие которых тесно переплетаясь исторически идет параллельно. По мере интернационализации хозяйственных связей увеличиваются международные потоки товаров, услуг и особенно капиталов и кредитов. Межхозяйственные связи немыслимы без налаженной системы валютных отношений. В специфической форме они реализуют и развивают законы денежного обращения, действующего внутри страны. Международный обмен товарами, услуг и капиталов вовлекает в свою орбиту валютный рынок. Импортёры обменивают национальную валюту на валюту той страны, где они получают товары и услуги. Экспортёры, в свою очередь, получив экспортную выручку в иностранной валюте, продают ее в обмен на национальную валюту. Инвесторы, вкладывая капитал в экономику той или иной страны, испытывают потребность в ее валюте. Валютный курс оказывает большое влияние на многие макроэкономические процессы, происходящие в обществе. От уровня валютного курса, с помощью которого сопоставляются цены на товары и услуги, произведенные в разных странах, зависит конкурентоспособность национальных товаров на мировых рынках, объемы экспорта и импорта, а, следовательно, состояние баланса текущих операций [1]. Валютный курс воздействует на направление между-

народных потоков капитала. Решение о вложении национального капитала в активы той или иной страны принимается исходя из ожидаемой реальной прибыли на инвестируемый капитал, которая зависит от процентной ставки и ожидаемых изменений валютного курса. Валютный курс, наряду с процентной ставкой, сам по себе выступает ценой актива. При наличии развитых активных рынков сегодняшняя стоимость актива, получение которого ожидается в будущем, определяется дисконтированием его будущей стоимости в соответствии с процентной ставкой и ожидаемым уровнем валютного курса. Динамика валютного курса, степень и частота его колебаний являются показателями экономической и политической стабильности общества. Торговля валютой сегодня стала весьма распространенным видом деятельности: около двух триллионов долларов достигает дневной оборот мирового валютного рынка FOREX (FOREX - FOReignEXchange), не менее 80% всех сделок составляют спекулятивные операции, имеющие целью извлечение прибыли от игры на разнице валютных курсов[3]. Игра эта привлекает множество участников, как финансовых организаций, так и индивидуальных инвесторов. Причины вполне понятны; вот к примеру, фраза из одной статьи в журнале FUTURES (Англия, июнь 1996 г.): "грамотный трейдер может получить более 1000000 долларов в год в виде зарплаты и комиссионных". Дневной объем операций наиболее крупных международных банков достигает миллиардов долларов. Типичные объемы сделок в межбанковской торговле состав-

ляют 10 миллионов долларов. Вследствие высочайших темпов развития информационных технологий в последние два десятилетия сам рынок изменился неузнаваемо. Окруженная некогда ореолом кастовой таинственности профессия валютного дилера стала почти массовой. Операции с валютой, бывшие недавно привилегией только наиболее крупных банков-монополистов, теперь являются общедоступными, благодаря системам электронной торговли. И сами крупнейшие банки также часто предпочитают торговлю в электронных системах индивидуальным двусторонним операциям. На долю электронных торговых систем сегодня приходится 11% общего оборота рынка FOREX. В последние годы чрезвычайно расширились возможности участия в рынке FOREX для небольших фирм и частных лиц. Благодаря системе маржевой торговли, выход на рынок доступен лицам, располагающим небольшим капиталом. Брокеры, предоставляющие услуги маржевой торговли, требуют внесения залогового депозита и дают возможность клиенту совершать операции купли-продажи валют на суммы в 40 - 50 раз большие, чем внесенный депозит. Риск потерь возлагается на клиента, а депозит служит обеспечением, страхующим брокера. Рынок FOREX становится доступным почти каждому, и огромное количество разных фирм стремятся привлечь к нему деньги клиентов благодаря использованию дилинговых информационных систем.

---

## 2. Постановка проблемы в общем виде

---

Трудно представить себе более благодатную почву для внедрения новых компьютерных технологий, чем финансовая сфера. В принципе почти все задачи, которые возникают в связи с финансовыми потоками достаточно легко поддаются автоматизации. Быстрая и бесперебойная обработка значительных потоков информации является одной из главных задач любой финансовой организации. В соответствии с этим очевидна необходимость обладания вычислительной сетью, позволяющей обрабатывать информационные потоки. Кроме того, финансовые организации, яркими представителями которых являются банки, обладают достаточными финансовыми возможностями для использования самой современной техники. Однако не следует считать, что средний банк готов тратить огромные суммы на компьютеризацию. Банк является прежде всего финансовой организацией, предназначенной для получения прибыли, поэтому затраты на модернизацию должны быть сопоставимы с предполагаемой пользой от ее проведения. В соответствии с общемировой практикой в среднем банке расходы на компьютеризацию составляют не менее 17% от общей сметы годовых расходов [2].

Интерес к развитию компьютеризированных банковских систем определяется не желанием извлечь сиюминутную выгоду, а, главным образом, стратегическими интересами. Как показывает практика, инвестиции в такие проекты начинают приносить прибыль лишь через определенный период времени, необходимый для обучения персонала и адаптации

системы к конкретным условиям. Вкладывая средства в программное обеспечение, компьютерное и телекоммуникационное оборудование и создание базы для перехода к новым вычислительным платформам, банки, в первую очередь, стремятся к удешевлению и ускорению своей рутинной работы и победе в конкурентной борьбе.

Новые технологии помогают банкам, инвестиционным фирмам и страховым компаниям изменить взаимоотношения с клиентами и найти новые средства для извлечения прибыли. Аналитики сходятся во мнении, что новые технологии наиболее активно внедряют инвестиционные фирмы, затем следуют банки, а самыми последними их принимают на вооружение страховые компании.

Банковские компьютерные системы (БКС) на сегодняшний день являются одной из самых быстро развивающихся областей прикладного сетевого программного обеспечения.

Нужно отметить, что БКС представляют из себя "лакомый кусочек" для любого производителя компьютеров и ПО.

Дилинг играя значительную роль в деятельности банков, поэтому разумно предположить что он должен стать неотъемлемой частью БКС.

Огромную роль при дилинговой деятельности играет возможность оперативного получения информации по котировкам валют, фундаментальных экономических показателей стран и т.д. Эта информация в основном предоставляется такими информационными гигантами как Reuters, DowJones, Tenfore, CQG International, Bloomberg и др. [5].

---

## 3. Фундаментальный анализ

---

Для успешных операций на валютном рынке FOREX необходимы весьма полные знания о состоянии и тенденциях развития мировой валютной системы, о природе макроэкономических показателей, влияющих на динамику валютных курсов. Соотношение валютных курсов в конечном счете определяется фундаментальными факторами - ключевыми статистическими показателями состояния национальных экономик.

Современная экономическая теория формулирует набор таких факторов и предсказывает характер их влияния на валютные курсы в динамике экономических циклов, а информационные системы, поставляющие информацию в реальном времени, периодически публикуют подробные статистические данные по экономике всех стран - участниц международных рынков.

Изучение характера и степени влияния макроэкономических показателей на динамику валютных курсов является предметом фундаментального анализа финансовых рынков.

На валютный курс воздействуют факторы, отражающие состояние экономики данной страны:

- Показатели экономического роста (валовой национальной продукт, объемы промышленного производства и др.);
- Состояние торгового баланса, степень зависимости от внешних источников сырья;

- Рост денежной массы на внутреннем рынке;
- Уровень инфляции и инфляционные ожидания;
- Уровень процентной ставки;
- Платежеспособность страны и доверие к национальной валюте на мировом рынке;
- Спекулятивные операции на валютном рынке;
- Степень развития других секторов мирового финансового рынка, например рынка ценных бумаг, конкурирующего с валютным рынком.

Стратегические инвесторы, осуществляющие долгосрочное инвестирование основное внимание в своей работе уделяют именно фундаментальному анализу, хотя при этом они пропускают краткосрочные технические колебания цен.

---

#### 4. Суть исследования

---

Прогнозирование котировок и общих тенденций на рынке является одной из основных задач управления дилинговыми операциями. На нынешний день существует три различных направления прогноза, это использование фундаментального и технического анализа, а так же прогнозирование с использованием нейронных сетей. Весьма интересно попытаться соединить эти методики.

Необходимо отметить, что большинство банков создают собственные системы принятия решений в дилинговых операциях. Такой подход имеет свои достоинства и недостатки. К первым следует отнести: отсутствие необходимости в больших финансовых вложениях в покупку системы, приспособленность ее к условиям эксплуатации, возможность непрерывной модернизации системы. Недостатки такого подхода очевидны: необходимость в содержании квалифицированного штата специалистов по компьютерной обработке дилинговой информации, несовместимость различных систем, неизбежное отставание от современных тенденций и многое другое. Однако сегодня наиболее популярны смешанные решения,

при которых часть модулей системы разрабатывается компьютерным отделом банка, а часть покупается у независимых производителей.

Как правило, все БКС используют математический аппарат для решения задач классификации, кластеризации, оптимизации, предсказания/прогноза, управления[4]. В большинстве своем подходы к решению этих проблем являются традиционными, однако они не обладают необходимой гибкостью за пределами ограниченных условий.

Таким образом, сегодня ставится сложная задача поиска альтернативного решения проблемы и одним из таких методов является разработка аналитической системы принятия решений, позволяющая производить прогноз и построения математических моделей фундаментальных факторов и текущего состояния валюты.

---

#### Выводы

---

В данной научной работе рассмотрены и решены следующие вопросы:

- проведен анализ наиболее распространенных дилинговых информационных систем;
- проведен анализ фундаментальных факторов;
- исследован ряд методов построения моделей пригодных для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования по фундаментальным факторам.

В результате исследований пришли к выводу о наибольшей эффективности нейро-сетевых моделей, что может объясняться нелинейностью зависимости независимых и зависимой переменной. Из чего следует что построение модели методами основанными на предположении линейности связей между независимыми и зависимыми переменными в данной предметной области не целесообразно.

Полученные в данной работе результаты могут быть полезны при разработке математического обеспечения дилинговых информационных систем, применятся для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования.

---

#### Литература

1. Ерёмкина, Н.В. Банковские информационные системы [Текст] / Н.В. Ерёмкина. – К.: КНЕУ, 2000.–220 с.
2. Иванов, В.В. Анализ временных рядов и прогнозирование экономических показателей [Текст] / В.В. Иванов. – Х. : ХНУ, 1999.
3. Найман, Э.Л. Малая энциклопедия трейдера [Текст] / Э.Л. Найман. – К. : ВИРА-Р, 2001. – 296 с.
4. Пискулов, Д.Ю. Теория и практика валютного дилинга[Текст] / Д.Ю. Пискулов. – М. : 1998. – 256 с.
5. Шамша, Б.В. Автоматизированные системы управления технологичными процессами [Текст] / Б.В. Шамша. – Х. : ОСНОВА. 1997. – 112 с.