

2. Экономический анализ: учебник / С.В. Савицкая. – 13-е изд., испр. – М.: Новое знание, 2007. – 679с.
3. Эконометрика: лаборат. практикум / И.В. Денисейко, Т.А. Бородина. – Минск: БГЭУ, 2010. – 109с.
4. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В.Н.Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001.

Мозоль А.А. Моделирование валютной пары EUR/USD с использованием хаотических временных рядов

Белорусский государственный экономический университет

Развитие финансового рынка в значительной мере предопределено действием скрытых закономерностей, формируемых на основе большого многообразия факторов, в том числе, и поведением участников торгов на валютной бирже. Выявление таких факторов для финансового благосостояния страны приобретает особое значение. В этой связи представляется целесообразной разработка соответствующей методической базы, основанной на применении методологии многомерного статистического анализа, а именно, метода главных компонент, а также предварительной обработке статистических данных для снижения уровня случайных возмущений, присутствующих в хаотических временных рядах. Такой подход используется в науке при изучении временных рядов, исследовании динамики и влияния различных ситуаций на финансовое состояние различных учреждений, выявление закономерностей финансового развития и др.

Цель работы – раскрыть сущность и проанализировать применение метода сингулярного спектрального анализа для исследования динамики изменения курсов валют на примере валютной пары EUR/USD.

Значимость: расширение знаний в области валютных рынков, их применение на практике для углубленного изучения финансовых вопросов, для построения более правдоподобных и точных моделей, а также прогнозов. При наличии прогноза курсов валют становится возможным, для участников торгов на валютном рынке, снижать объёмы потерь, а также риски потерь собственных средств от варьирования ставок валютных курсов.

Методы исследования: сингулярный спектральный анализ (ССА), факторный анализ, метод главных компонент, многомерный статистический анализ.

Синергетика, появившаяся более четверти века назад, благодаря своему междисциплинарному характеру, получила достаточно широкое распространение как наука об общих закономерностях процессов хаотизации и самоорганизации. Как показали теоретические и экспериментальные исследования, эволюция различных нелинейных систем имеет много общего, что и дает возможность описывать их единым образом. Целый ряд идей и методов, некогда используемых только узким кругом исследователей, стали общезначимыми, выходя за рамки специализированных дисциплин. На сегодняшний день методы синергетики и нелинейной динамики успешно применяются во многих областях исследований, связанных с изучением динамики различных процессов. Одним из примеров наиболее плодотворного применения методов нелинейной динамики стало их использование для анализа и прогноза временных рядов.

Метод ССА разрабатывался, в первую очередь, как метод выделения из ряда периодических и квазипериодических составляющих. Также было показано, что этот метод можно использовать и для улучшения отношения сигнал/шум [1]. В последнее время появились варианты, расширяющие возможности ССА и позволяющие строить на его основе прогноз дальнейшей динамики ряда [2], [3].

Основная идея метода ССА состоит в обработке матрицы X по алгоритму, близкому к методу главных компонент (ГК). Использование метода ГК является наиболее важным положением метода ССА, отличающим его от других методов нелинейной динамики, применяемых для анализа и прогноза временных рядов. Суть метода ГК состоит в снижении

размерности исходного пространства факторов (у нас это пространство задержек) посредством перехода к более “информативным” переменным (координатам). Полученные таким образом новые переменные и называют ГК. Этот переход осуществляется с помощью ортогонального линейного преобразования. При реконструкции по первым ГК матрица X теряет свой первоначальный диагональный вид, поэтому необходимо провести усреднение вдоль всех диагоналей, на которых изначально стояли одинаковые значения:

$$\hat{f}_t = \begin{cases} \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t \hat{x}_{M-t+i,t}, & t < M, \\ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \hat{x}_{M-t+i,t}, & M \leq t \leq N-M+1, \\ \frac{1}{N-t+1} \sum_{i=1}^{N-t+1} \hat{x}_{i,t-M+i}, & N-M+1 \leq t \leq N. \end{cases} \quad (1)$$

Где \hat{X} – аппроксимация исходной матрицы X ; N – количество наблюдений; t – исследуемый период; M – порядок сглаживания.

Таким образом, алгоритм реконструкции временного ряда методом ССА включает в себя три основных этапа:

- 1) построение матрицы X ;
- 2) вычисление ГК и выбор наиболее значимых из них;
- 3) восстановление ряда по выбранным ГК.

Применение этого алгоритма позволяет сгладить исходный ряд, снизить уровень случайных возмущений, повысить отношение сигнал/шум. Однако разработанные на его основе методы прогнозирования [2] оказываются недостаточно эффективными при работе с непериодическими рядами.

Биржевой валютный рынок — сектор финансового рынка, на котором осуществляется биржевая деятельность с иностранной валютой.

Валютная биржа — это элемент инфраструктуры валютного рынка, деятельность которой состоит в предоставлении услуг по организации и проведению торгов, в ходе которых участники заключают сделки с иностранной валютой.

ОАО «Белорусская валютно-фондовая биржа» является единственной в Республике Беларусь специализированной организацией, осуществляющей проведение торгов иностранными валютами.

Технология торговли предполагает удаленное участие клиентов в торгах иностранной валютой или с рабочих мест, расположенных на территории биржи. Торговая система адаптирована к использованию электронного документооборота.

Соединенные Штаты и Европейский союз являются двумя крупнейшими хозяйствующими субъектами в мире. Доллар США (USD) – в мире наиболее торгуемая и наиболее широко распространенная валюта. Валюта Европейского союза, известная как евро (EUR), является второй наиболее популярной валютой в мире. И она составляет самую популярную пару валют в мире: пара EUR / USD является наиболее активно торгуемой валютной парой.

Цена золота (и других товаров), как правило, также устанавливается в долларах США. Стоит отметить, что и Организация стран-экспортеров нефти (ОПЕК) осуществляет операции в долларах США. Это означает, что, когда страна покупает или продает нефть, она покупает или продает доллар в то же время. Все эти факторы способствуют закреплению статуса доллара как самой важной мировой валюты. В то время как доллар США это валюта одной страны, евро – единая валюта 19 европейских стран, входящих в Европейский союз, а именно известных как «на» или Европейский экономический и валютный союз (ЭВС). Разногласия иногда возникают среди европейских правительств о будущей стратегии Европейского Союза или денежно-кредитной политике. Когда возникают эти политические или экономические разногласия, евро, как правило, ослабевает.

Факторы, влияющие на направление устойчивости пары EUR/USD. Основным фактором, который влияет на направление пары евро/доллар США это относительная сила двух экономик этих стран. При всех прочих равных условиях, если быстрее растет экономика США, то укрепляется доллар против евро, и наоборот.

Одним из ключевых признаков относительной силы двух стран является уровень процентных ставок. Еще один фактор, который может иметь сильное влияние на отношения евро/доллар США – политическая нестабильность среди членов Европейского Союза. Если эти конфликты проявляются серьезно и потенциально угрожают будущей стабильности еврозоны, вероятнее всего, что доллар укрепится против евро. При торговле парой евро/доллар США, инвесторы должны тщательно следить за изменениями экономической и политической ситуациями, происходящих в этих странах.

Сочетание ликвидности и волатильности делает пару EUR/USD отличной отправной точкой для новичков на валютном рынке. Тем не менее, всегда нужно понимать роль управления рисками при торговле валютами или любыми другими видами инструментов.

Временной ряд значений соотношения курсов валютной пары был взят за период с января 2005 года по ноябрь 2015 года, с промежутками времени между наблюдениями равными одному календарному месяцу, источник – [4]. Исходная система данных в силу ее большой размерности в данной статье не приводится, также как не приведены значения сглаженного ряда, вместо этого они продемонстрированы наглядно.

Исходный ряд в графической интерпретации:



— Доллар США/Евро обменный курс

Рисунок 1— Соотношение курсов валютной пары EUR/USD

Как мы можем видеть, ряд нуждается в сглаживании. Снизим уровень случайных возмущений с помощью алгоритма метода сингулярного спектрального анализа. Для этого воспользуемся прикладным пакетом программы MATLAB.

Далее используем алгоритм ССА описанный ранее в настоящей работе. Проредавав все преобразования на языке MATLAB и получим результат, представленный графически:

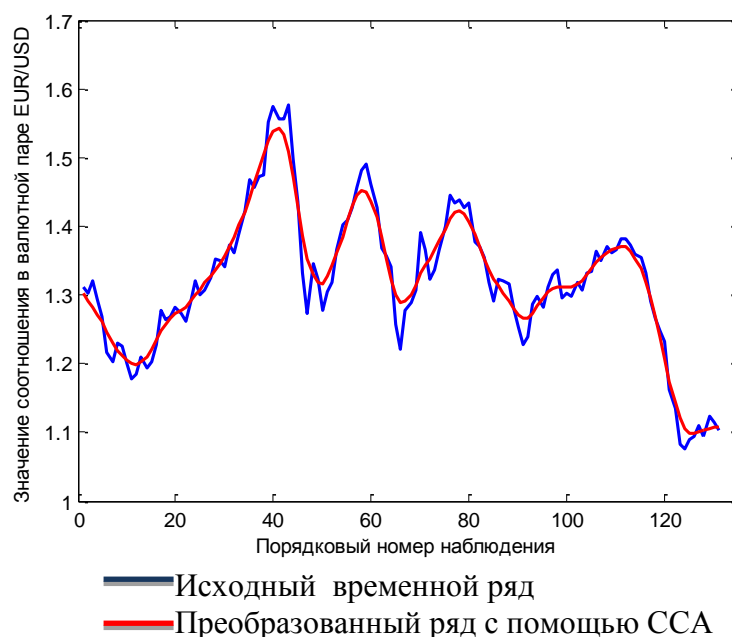


Рисунок 2 — Исходный и сглаженный временные ряды

Сгладив ряд можно использовать его для дальнейшего построения модели и прогноза, т.к. мы избавились от случайных возмущений.

Для дальнейшей работы с рядом, следует убедиться в его стационарности, в ином случае, стоит обратиться к ряду первых или вторых разностей.

Проведя тест Дики-Фуллера для исходного ряда, мы выяснили, что ряд нестационарный. Таким образом, проверим на стационарность ряд первых разностей, воспользовавшись тестом как и ранее. В этом случае ряд стационарен, т.к. $t_{кр}$ для любого из уровней значимости больше, чем t -статистика Дики-Фуллера.

$$\Delta^2 y_t = -0,22 * \Delta y_{t-1} + 0,81 \Delta^2 y_{t-1} + 0,23 \Delta^2 y_{t-2} + 0,09 \Delta^2 y_{t-3} + 0,11 \Delta^2 y_{t-4} - 0,68 \Delta^2 y_{t-5} + 0,51 \Delta^2 y_{t-6},$$

$t_{кр}$ (-5,07) (10,94) (2,63) (0,95) (0,91) (-5,9) (4,68)

, (2)

Из данного построения сделаем вывод о том, что порядок интегрируемости данного ряда – первый.

Анализ коррелограммы ряда первых разностей показал, что наибольшее значение принимает γ_1 , поэтому с него и начнём построение модели ARIMA, т.к. изначально ряд нестационарный, и для того, чтобы сделать его стационарным мы берём первые разности.

После преобразований и анализа результатов была получена интегрированная модель авторегрессии ARIMA(2, 1, 5).

Запишем уравнение, описывающее выбранную модель:

$$\Delta y_t = 1,86 * \Delta y_{t-1} - 0,889 * \Delta y_{t-2} - 0,94 \varepsilon_{t-5} + \varepsilon_t,$$

$t_{кр}$ (44,1) (-20,8) (-62,4)

, (3)

Из данной таблицы также видна статистика Дарбина-Уотсона, равная для этой модели $DW=2,07$, что говорит об отсутствии автокорреляции первого порядка в остатках. Коэффициент детерминации равен 0,97, что говорит об очень высоком качестве модели, т.к. близится к единице.

Для окончательного подтверждения был проведён тест Бреуша-Годфри, показавший, что автокорреляция в остатках отсутствует вплоть до 12 порядка.

Таким образом, модель ARIMA (2, 1, 5) подходит по всем параметрам.

Прогноз на декабрь 2015 (132-ой период) построим с помощью специальной возможности EViews Forecast. Для того, чтобы построить интервальный прогноз, зададим верхнюю и нижнюю границы интервала, а так же посчитаем ошибку прогноза. Представим это всё наглядно:

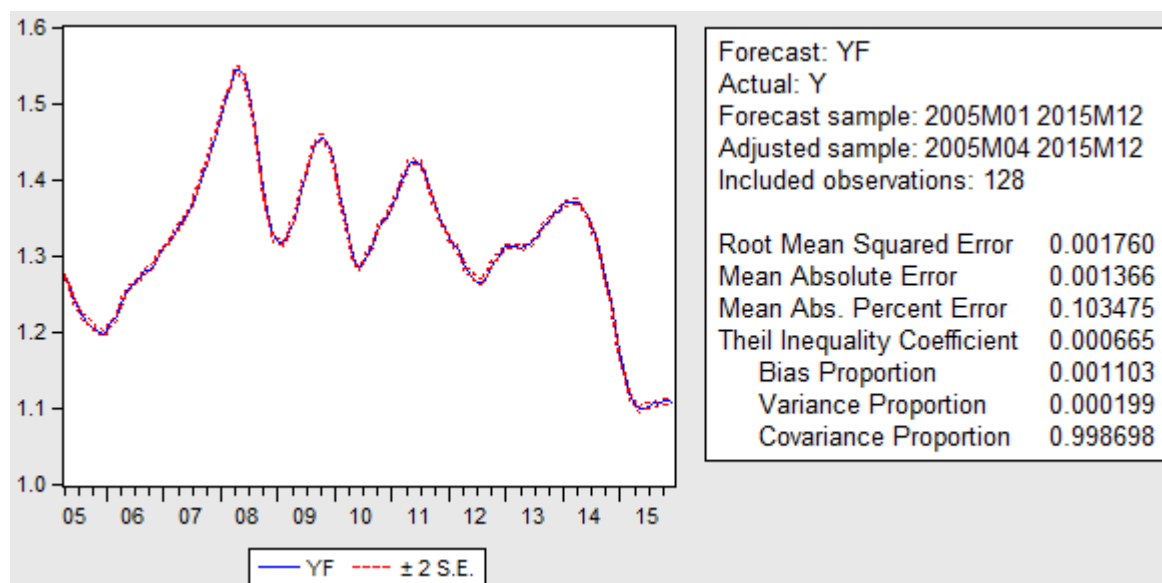


Рисунок 3 — Прогноз для значения соотношения курсов в валютной паре EUR/USD

На рисунке 3 проиллюстрирован синим цветом прогноз значения исследуемого индекса, а красным цветом – границы интервала, в котором может изменяться данное значение. Также заметим, что средняя ошибка аппроксимации для построенного прогноза равна 0,103%, это свидетельствует о том, что построенная модель наилучшим образом подходит для прогнозирования по ней и при этом даёт минимальное отклонение от фактического значения в прогнозируемом периоде.

obs	YMIN	YF	YMAX
2015M05	1.094203	1.097846	1.101489
2015M06	1.096323	1.099964	1.103606
2015M07	1.098475	1.102122	1.105770
2015M08	1.102153	1.105721	1.109288
2015M09	1.100106	1.103669	1.107232
2015M10	1.105003	1.108581	1.112159
2015M11	1.105035	1.108602	1.112169
2015M12	1.103818	1.107382	1.110946

Рисунок 4 — Значения точечного и интервального прогноза для заданного временного ряда

Из рисунка 4 видно, что точечный прогноз индекса соотношения курса евро к курсу доллара на декабрь 2015 года составит 1,107382, соответственно интервальный [1,103818; 1,110946], это означает, что значение выбранного показателя будет колебаться в данных пределах с вероятностью 95%.

Таким образом, мы построили очень хорошую по качеству модель, по которой получаются очень точные прогнозы, с минимальными ошибками. Это очень полезно для лиц, торгующих на валютных биржах и просто имеющих бизнес за рубежом, где используются данные валюты. Применение данной модели позволяет минимизировать риски связанные с потерями от курсовой разницы валютной пары EUR/USD.

Источники литературы

1. Ghil, M., Allen, M.R., Dettinger, M.D. et al. Rev. Geophys. 2002. V. 40(3). P. 1-41.
2. Данилов, Д.Л., Жиглявский, А.А. (ред.). Главные компоненты временных рядов: метод "Гусеница". СПб.: Изд-во СПб ГУ, 1997.

3. Loskutov, A., Istomin, I.A., Kuzanyan, K.M., Kotlyarov, O.L. Nonlln. Phenomena In Complex Syst. 2001. V. 4. № 1. P. 47-57.
4. Сайт Европейского центрального банка <http://www.ecb.europa.eu/>

Русакова М.М. Использование мобильных технологий в образовательном процессе

Белорусский государственный экономический университет

1. Актуальность: тема исследования актуальна в связи с повышением использования мобильных технологий в современном обществе, и в образовательной системе в частности. Поэтому существует необходимость осмыслить, структурировать, обобщить знания о применении мобильных устройств в процессе обучения.

2. Цель исследования: выяснить особенности влияния мобильных устройств на развитие образовательной системы.

3. Методы исследования: теоретический: теоретический анализ литературных источников, газет; изучение и обобщение; библиографический анализ литературы и материалов сети Internet.

4. Содержание: «Мобильное обучение уже существует, и его эволюция неизбежна. Возможно, вам удастся не поддаваться соблазну воспользоваться новыми технологиями, но сможете ли вы успешно противостоять ожиданиям учащихся?» - Мартин Эддисон [1].

Обычно под термином «мобильное устройство» понимают КПК (карманный персональный компьютер), смартфоны и мобильные телефоны, но его можно расширить, подразумевая под этим любое автономное компактное устройство, сопровождающее людей в их повседневной жизни. Особенности мобильного контента являются: компактность, высокий уровень микро эргономики, повсеместность и доступность, доступ по требованию.

На данный момент информационные технологии преследуют нас повсюду. Сейчас в студенческой жизни начинается внедрение мобильных технологий в образовательный процесс. Даже у учеников первого класса уже есть мобильные телефоны. Студенты же предпочитают использовать смартфоны, электронные книги и планшеты. Ежедневно они приносят огромное количество гаджетов в образовательные учреждения, используя их не только как средство для развлечения (социальные сети, игры или музыка), но и как помощник в учебной деятельности (поиск в Интернете, программы-переводчики или же использование как носителя информации). Частыми помощниками в учебном процессе так же является возможность создания фотографий как способ распространения информации и ее сохранения для дальнейшего использования.

Преимущества использования мобильных устройств:

- ✓ студенты могут взаимодействовать друг с другом и с преподавателем, а не прятаться за большими мониторами;
- ✓ гораздо проще разместить в кабинете несколько мобильных устройств, чем несколько настольных компьютеров;
- ✓ карманные или планшетные ПК (КПК) и электронные книги легче и занимают меньше места, чем файлы, бумаги и учебники, и даже ноутбуки. Распознавание с помощью стилуса или сенсорного экрана становится более наглядным, чем при использовании клавиатуры и мыши;
- ✓ существует возможность обмена заданиями и совместной работы; учащиеся и преподаватели могут посылать текст по электронной почте, вырезать, копировать и вставлять, передавать устройства внутри группы, работать друг с другом, используя инфракрасные функции КПК или беспроводной сети, например, Bluetooth;
- ✓ мобильные устройства могут быть использованы в любом месте, в любое время, в том числе дома, в поезде, в гостиницах - это неоценимое значение для обучения по месту работы;