

А.А. МУСАЕВ

**АНАЛИЗ ИНЕРЦИОННОСТИ ХАОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ БЕЗ СЕГМЕНТАЦИИ**

Мусаев А.А. Анализ инерционности хаотических процессов для вычислительной схемы без сегментации.

Аннотация. Представлены описания и результаты серии вычислительных экспериментов, посвященных анализу инерционности хаотических процессов. Материалы статьи являются продолжением исследований, приведенных в статье [1]. Существенным отличием от указанной работы является отказ от сегментации области изменения исследуемого процесса. Такой подход позволяет более гибко настраивать систему анализа инерционности хаотической динамики. Подтверждаются ранее полученные выводы о наличии инерционности сглаженной динамики. Возможность построения эффективной стратегии управления на основе полученных выводов требует дополнительных исследований, связанных с изучением динамических свойств обнаруженного тренда.

Ключевые слова: хаотические процессы, сегментация, инерционность, Forex.

Musaev A.A. Chaotic Processes Persistence Analysis for Computing Scheme without Segmentation.

Abstract. Descriptions and results of the computing experiments series devoted to the analysis of a lag effect of chaotic processes are submitted. Materials of article are continuation of the researches given in article [1]. Essential difference from the specified work is refusal of segmentation of studied process change area. Such approach allows to adjust more flexibly system of the analysis of a chaotic dynamics lag effect. Earlier received conclusions about existence of a smoothed dynamics lag effect are confirmed. Possibility of effective control strategy creation on the basis of the received conclusions demands the additional researches connected with studying of a trend dynamic properties.

Keywords: chaotic process, segmentation, persistence, Forex.

1. Введение. Проблема инерционности хаотических процессов является ключевой с точки зрения принципиальной возможности построения эффективного управления в соответствующих средах. Идеальный хаотический процесс не имеет и не может иметь инерционности, под которой понимается способность сохранять тенденцию развития в течение заданного интервала времени. Однако реальный хаос, как правило, содержит локальные тренды, существенно снижающие его энтропию. Возникает задача экспериментального подтверждения локальной инерционности на примере массивов ретроспективных наблюдений за реальными информационными процессами. Численный анализ данной проблемы представлен в предшествующем выпуске настоящего издания [1]. Спецификой указанной работы является применение технологии анализа инерционности на основе фиксированной сегментации области изменения хаотического процесса. Такой подход усложняет программу анализа, требуя фиксации начала анализа после

пересечения одного из уровней априори сформированного горизонтального сегмента. В то же время нет никакого основания для того, чтобы не использовать для начала анализа произвольный момент времени эволюции хаотического процесса. В связи с этим в настоящей статье используется вычислительная схема с произвольным временем начала процесса фиксации тренда.

Работа носит общий характер и относится к задачам оценки возможности построения эффективных управляющих стратегий в квазихаотических средах [2-10]. В частности, полученные в работе результаты анализа, могут являться экспериментальной платформой для формирования трендовых торговых стратегий на электронных рынках капитала. Игра на инерционности тренда означает открытие позиции в сторону обнаруженной тенденции. При этом проигрыш происходит на переломах тренда и при колебательном тренде с размахом, лежащим в диапазоне $(-dC, dC)$, где dC - уровень подтверждения инерционности, отсчитываемый от состояния процесса в момент обнаружения тенденции.

2. Описание вычислительного эксперимента. В качестве полигона хаотических данных для вычислительного эксперимента используются ряды наблюдений $Y(t)$ за котировкой валютного инструмента EURUSD на пяти различных непересекающихся 100-дневных интервалах непрерывного наблюдения с дискретом времени $\tau = 1$ мин., а также ее сглаженное значение $Y_s(t)$. Сглаживание, как и прежде, осуществляется экспоненциальным фильтром с коэффициентами передачи $\alpha = 0.005, 0,01, 0.02$.

Начало каждого локального эксперимента, в отличие от методики, используемой в [1], может осуществляться (фиксироваться) в любой момент времени $Y(t_0)$. После того, как процесс $Y(t)$ преодолел в одном направлении порог фиксации инерционности $Y_f = Y(t_0) + dL$ (или $Y_f = Y(t_0) - dL$) начинается проверка факта подтверждения (или отрицания) его инерционности. Положительным событием (или событием, благоприятным гипотезе H_1 о наличии инерционного тренда), будем называть достижение процессом $Y(t)$ уровня подтверждения инерционности $Y_c = Y_f + dC$ (для положительного тренда) или $Y_c = Y_f - dC$ (для отрицательного тренда). На электронных торгах уровень dC соответствует уровню остановки выигрышной игры TP (*take profit*). При этом монотонности динамики от момента старта (открытие

позиции) до остановки (закрытия позиции), естественно, не требуется. Достаточно того, чтобы процесс достигнул уровня $dC = TP$ раньше, чем он пересечет уровень фиксации проигрыша SP (stop loss), заданный в противоположном направлении.

Соответственно, отрицательным закрытием или событием, благоприятным альтернативной гипотезе H_0 об отсутствии тренда, будем называть достижение процессом $Y(t)$ уровня $dC = SL$ раньше, чем он пересечет уровень $dC = TP$.

Схема эксперимента 1 базируется на собственной динамике процесса $Y(t)$. Во второй вычислительной схеме используется комбинированный подход, когда фиксация тренда осуществляется процессом $Y_s(t)$, а его подтверждение – процессом $Y(t)$. В третьей вычислительной схеме для фиксации и подтверждения тренда используется сглаженный процесс $Y_s(t)$.

3. Эксперимент 1. Сравнение результатов инерционности для различных вычислительных схем. В качестве первого эксперимента рассмотрим задачу оценки вероятности наличия инерционности тренда у исследуемого процесса для параметров $dC = |TP| = |SL| = 100$ п. (пункт – единица измерения $Y(t)$). Равенство $|TP| = |SL|$ связано с симметричной постановкой исходной задачи. Выбор величины $dL = 100$ пунктов является ориентировочным и обусловлен тем, что значение идентифицируемого тренда должно явно превалировать над случайным разбросом. Для приведенных примеров значение среднеквадратичного отклонения вариаций $Y(t)$ даже относительно сглаженного процесса $Y_s(t)$ лежит в диапазоне 15-25п.

Как видно из таблицы 1, наличие случайной компоненты в схемах 1 и 2 для фиксации начала и завершения локальных опытов не позволяет выявить наличие какого-либо значимого подтверждения тренда. В схемах 1 и 2 факт обнаружения тренда на участке dL совершенно не гарантирует его инерционной сохранности на последующем участке такой же длины. Применение сглаженной кривой для фиксации тренда в вычислительной схеме 3 подтверждает его наличие.

Выбор вычислительной схемы 3 для дальнейших исследований связан с тем, что она в большей степени отражает системную динамику, а следовательно и инерционные свойства исследуемого процесса.

Недостатком схем со сглаживанием является наличие задержки сглаженной кривой $Y_s(t)$ относительно реального процесса $Y(t)$, что может существенно усложнить возможность построения эффективной

стратегии, основанной на использовании инерциальности динамики котировок.

Таблица 1. Частота положительных исходов с $\alpha = 0.01$

Временной интервал, сутки	EURUSD			EURJPY		
	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 1	Схема 2	Схема 3
1-100	0.54	0.52	0.71	0.49	0.52	0.67
101-200	0.50	0.53	0.72	0.50	0.54	0.73
201-300	0.54	0.50	0.72	0.53	0.54	0.72
301-400	0.48	0.43	0.69	0.50	0.50	0.69
401-500	0.48	0.43	0.66	0.51	0.55	0.72

4. Эксперимент 2. Анализ инерционности сглаженной составляющей хаотического процесса. Рассмотрим вопрос об инерционности тренда на меньших участках фиксации. В частности, исследуем вышеприведенную задачу с вычислительной схемой 3, в которой открытие и закрытие открывается на основе сглаженной кривой с тремя уровнями коэффициента передачи: $\alpha = 0.02, 0.01, 0.005$.

В качестве примера будем рассматривать котировки тех же валютных инструментов, что и в предыдущем случае. Результаты моделирования приведены в таблице 2.

Таблица 2. Частота положительных исходов для вычислительной схемы 3

Временной интервал, сутки	EURUSD, $dL=75$			EURJPY, $dL=75$		
	$\alpha = 0.02$	0.01	0.005	0.02	0.01	0.005
1-100	0.69	0.61	0.71	0.57	0.62	0.68
101-200	0.72	0.76	0.75	0.72	0.74	0.81
201-300	0.66	0.66	0.65	0.70	0.73	0.78
301-400	0.55	0.57	0.60	0.67	0.70	0.79
401-500	0.58	0.59	0.63	0.68	0.71	0.79
Временной интервал, сутки	EURUSD, $dL=50$			EURJPY, $dL=50$		
	$\alpha = 0.02$	0.01	0.005	0.02	0.01	0.005
1-100	0.58	0.63	0.70	0.63	0.70	0.71
101-200	0.70	0.72	0.80	0.75	0.76	0.82
201-300	0.71	0.76	0.78	0.72	0.76	0.80
301-400	0.66	0.67	0.72	0.70	0.71	0.75
401-500	0.65	0.67	0.68	0.70	0.73	0.77

Из приведенных результатов видно, что увеличение коэффициента передачи сглаживающего фильтра приводит к росту инерционности системной составляющей процесса. Однако искусственность такого подхода может привести к некорректным выводам при формирова-

нии торговых стратегий в силу неизбежного отставания динамики сглаженной кривой $Y_s(t)$. В частности, явно выраженный перевес частоты положительных исходов (60-70%) совершенно не означает соответствующий перевес суммы выигрыша над суммой проигрыша.

4. Эксперимент 3. Анализ эффективности торговых стратегий, основанных на гипотезе об инерционности тренда. Предположим, что гипотеза H_1 о наличии инерционности тренда верна. Рассмотрим для данного утверждения основные проблемы, возникающие при построении торговых стратегий, непосредственно использующих данное предположение. Общая постановка таких стратегий сводится к открытию позиции в сторону, соответствующую направлению выявленного тренда. Установление факта наличия тренда основано на событии перехода состояния котировки с уровня L_k на уровень $L_k + dL$ (восходящий тренд) или на уровень $L_k - dL$ (нисходящий тренд). Простейшая стратегия, основанная на трендовой динамике, сводится к открытию позиции «вверх» при установлении факта наличия положительного тренда, и открытию позиции «вниз» при установлении факта наличия отрицательного тренда. Очевидно, что такая стратегия является проигрышной при «переломах» тренда (рисунок 1). Такие потери, при установке разумных ограничений SL , не являются критичными, их легко отыграть.

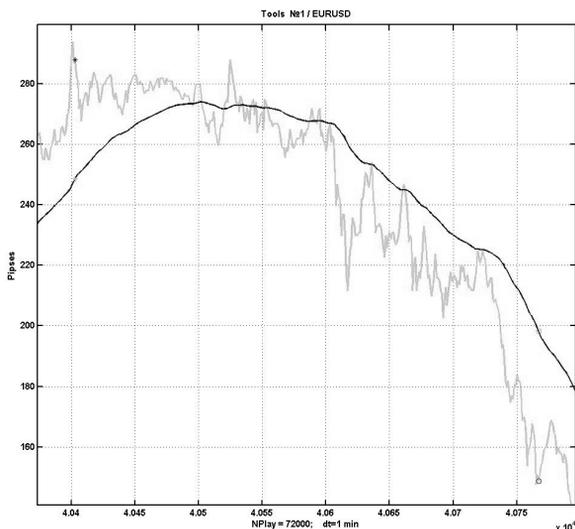


Рис. 1. Проигрыш на «переломе» тренда

Значительно более высокие потери возникают при боковом тренде с размахом системной (сглаженной) составляющей, больше величины dL (с тем, чтобы квазитренд был обнаружен и позиция открывалась), но меньше, чем $2dL$, чтобы позиция не могла закрываться выигрышно. Пример такого бокового тренда представлен на рисунке 2.

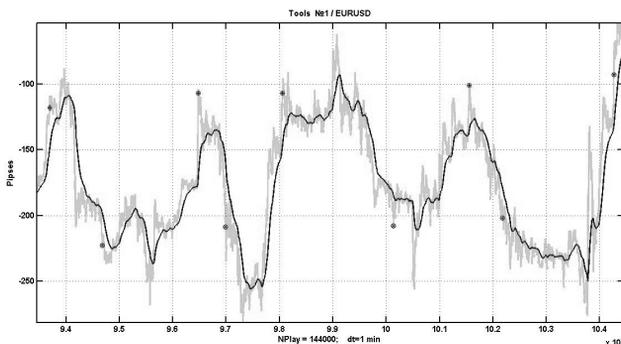


Рис. 2. Типичный участок проигрыша торговой стратегии, основанной на использовании трендов

Как видно из приведенного рисунка, в случае, когда закрытие позиции совмещено с фактом выявления тренда и одновременным открытием новой позиции в соответствующую сторону, наличие бокового тренда с указанным выше диапазоном размаха колебаний, приводит к последовательности из 8 проигрышей.

Интересно заметить, что мистические свойства хаоса приводят к регулярному возникновению боковых трендов с размахом, обеспечивающим наибольший проигрыш.

Следует указать, что сама технология открытия позиций также вносит негативный вклад в результативность трендовой стратегии. В частности, в случае использования первой вычислительной схемы усиление проигрыша связано с тем же эффектом разворота, увеличивающим средний размер проигрыша в среднем на половину диапазона изменения котировки в течение единицы времени дискретизации (в данном случае – за одну минуту). При использовании второй и третьей вычислительных схем это негативное явление существенно усиливается за счет отставания сглаженной динамики от динамики котировок. Кроме того, во всех случаях к проигрышу необходимо добавить величину спреда, умноженную на число открытий позиций, что особенно существенно при малых размерах dL .

5. Исследование инерционности тренда для различных уровней подтверждения. Основная цель перехода к бессегментной

схеме связана с ее гибкостью, позволяющей использовать различные, не равные друг другу параметры идентификации тренда dL , выигрышного TP и проигрышного SL уровней закрытия позиции. При этом сам факт подтверждения инерционности требует симметрии положительного и отрицательного исходов $TP = SL$. Однако при разработке и анализе торговых стратегий последнее равенство соблюдать совершенно не требуется.

Рассмотрим задачу анализа инерционности для различных сочетаний этих параметров на примере валютного инструмента EURUSD с использованием сглаженной кривой котировок с $\alpha = 0.01$. Для статистического анализа гипотезы об инерционности используем симметричную схему закрытия позиции $TP = SL$, хотя она и явно противоречит рекомендациям практикующих трейдеров [2].

Нетрудно видеть, что снижение уровня подтверждения инерционности $TP(=SL)$ с 75п. до 25п. приводит к некоторому росту вероятности событий, подтверждающих гипотезу H_1 .

Переход к более волатильному инструменту EURJPY существенного не изменяет полученных ранее оценок.

Снижение уровня фиксации тренда со 100п. до 75п., и далее до 50п., как это видно из данных, приведенных в таблицах 3-4, оказывает крайне незначительное влияние на оценку вероятности, подтверждающую гипотезу H_1 .

Таблица 3. Частота положительных исходов для вычислительной схемы 3 и различных уровней подтверждения тренда

Временной интервал, сутки	EURUSD, $dL=100$			EURJPY, $dL=100$		
	$TP=75$	$TP=50$	$TP=25$	$TP=75$	$TP=50$	$TP=25$
1-100	0.63	0.67	0.74	0.64	0.79	0.75
101-200	0.75	0.75	0.90	0.75	0.79	0.84
201-300	0.72	0.73	0.79	0.66	0.65	0.84
301-400	0.62	0.63	0.76	0.55	0.68	0.81
401-500	0.60	0.61	0.72	0.59	0.63	0.83

Таблица 4. Частота положительных исходов для вычислительной схемы 3 и различных уровней фиксации тренда

Временной интервал, сутки	EURUSD, $dL=75$			EURUSD, $dL=50$		
	$TP=75$	$TP=50$	$TP=25$	$TP=75$	$TP=50$	$TP=25$
1-100	0.57	0.70	0.74	0.67	0.68	0.71
101-200	0.72	0.73	0.84	0.75	0.75	0.84
201-300	0.70	0.74	0.78	0.69	0.72	0.80
301-400	0.67	0.69	0.80	0.68	0.70	0.80
401-500	0.68	0.71	0.79	0.66	0.70	0.78

При этом заметно явное превышение частоты подтверждения тренда над уровнем 50%, соответствующем подтверждению гипотезы H_0 об отсутствии системной составляющей. Тем не менее, данный результат остается крайне слабым с точки зрения теоретической платформы для построения торговой стратегии. Прямое использование инерционности зафиксированной тенденции неизбежно ведет к результирующему проигрышу.

Одной из причин негативного результата является загробленная методика фиксация тренда, требующая только перехода котировки $L \rightarrow L + dL$ раньше, чем $L \rightarrow L - dL$ (положительный тренд) или наоборот, $L \rightarrow L - dL$ раньше, чем $L \rightarrow L + dL$ (отрицательный тренд).

В то же время качество самого перехода никак не учитывалось. Этому вопросу будут посвящены исследования в следующей статье.

6. Заключение. Полученные результаты вычислительных экспериментов подтверждают гипотезу о наличии инерционности в динамике котировок валютных инструментов. Однако ее величина крайне незначительна и соизмерима по величине с среднеквадратическим отклонением отклонений котировок от сглаженной траектории с коэффициентом передачи, лежащим в пределах $\alpha = [0.005 - 0.02]$.

Построить выигрышную стратегию в условиях нестабильной инерционности системной составляющей, соизмеримой с разбросом случайной компоненты траектории котировок, практически невозможно. Однако для окончательного вывода необходимы дополнительные исследования, учитывающие качественные особенности выявленного тренда.

Литература

1. *Мусаев А.А.* Статистический анализ инерционности хаотических процессов // Труды СПИИРАН, 2014. Вып. 2(33). С. 48-59.
2. *Lien K.* Day Trading the Currency Market: Technical and Fundamental Strategies to Profit from Market Swings // Wiley & Sons, Inc. 2005. 256 p.
3. *Peters E. E.* Chaos and order in the capital markets: a new view of cycles, prices, and market volatility (2nd ed.) // NY: John Wiley & Sons. 1996. 288 p.
4. *Kaltwasser P.R.* Uncertainty about fundamentals and herding behavior in the Forex market // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2010. vol. 389. no. 6. pp. 1215-1222.
5. *Чеботарев Ю.А.* Торговые роботы на Российском Фондовом рынке // Москва: Smart book. 2011. 159 с.
6. *Bosse T., Treur J., Jonker C.M.* Formal analysis of design process dynamics // AI EDAM. 2010. vol. 24. no. 3. pp. 397-423.
7. *Ананченко И.В., Мусаев А.А.* Математические и информационные технологии на рынке «Forex» // Saarbrucken: Lambert Academic Press. 2013. 80 с.

8. Ананченко И.В., Мусаев А.А., Сушко А. Для торговли на FOREX: разработка системы, индикатора, программы // Saarbrücken: Lambert Academic Press. 2014. 148с.
9. Гринблат Д. Из прошлого в будущее // Forex magazine. 2014. № 523/15. С. 22-24.
10. Чекулаев М. Торгуем в тренде // Валютный спекулянт. 2006. №2. URL: http://www.spekulant.ru/archive/Torguem_v_trende.html.

References

1. Musaev A.A. [Statistical Analysis for Chaotic Processes Persistence]. *Trudy SPIIRAN – SPIIRAS Proceedings*. 2014. vol. 2(33). pp. 48-59. (In Russ.).
2. Lien K. Day Trading the Currency Market: Technical and Fundamental Strategies to Profit from Market Swings. NY: Wiley & Sons, Inc. 2005. 256 p.
3. Peters E. E. Chaos and order in the capital markets: a new view of cycles, prices and market volatility (2nd ed.). NY: John Wiley & Sons. 1996. 288 p.
4. Koltwasser P.R. Uncertainty about fundamentals and herding behavior in the Forex market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2010. vol. 389. no. 6. pp. 1215-1222.
5. Tchebotarjov Jr.A. *Torgovye roboty na Rossijscom fondovom rynke* [Trade robots at Russian stock market]. Moscow: Smart book. 2011.159 p. (In Russ.).
6. Bosse T., Treur J., Jonker C.M. Formal analysis of design process dynamics. *AI EDAM*. 2010. vol. 24. no. 3. pp. 397-423.
7. Anantchenko I.V., Musaev A.A. *Matematicheskie i informacionnye tehnologii na rynke Foreks* [Mathematical and Information Technologies at Forex Market]. Saarbrücken: Lambert Academic Press. 2013. 80 p. (In Russ.).
8. Anantchenko I.V., Musaev A.A. Sushko A. *Dlja trgovli na Foreks: razrabotka sistemy, indikatora, programmy* [For the Forex trading: system, indicator and program design]. Saarbrücken: Lambert Academic Press. 2014. 148 p. (In Russ.).
9. Greenblut D. [From past to future]. *Forex magazine*. 2014. vol. 523/15. pp. 22-24. (In Russ.).
10. Tsekulaev M. [Trading in trend]. *Valjutnyj spekuljant – Currency speculator*. 2006. vol. 2. Available at: http://www.spekulant.ru/archive/Torguem_v_trende.html. (In Russ.).

Мусаев Александр Азерович — д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), декан факультета информационных технологий и управления Санкт-Петербургского государственного университета, научный консультант ОАО Специализированная инженеринговая компания «Севзапмонтажавтоматика». Область научных интересов: анализ данных, управление и прогнозирование в сложных динамических системах, стохастические и хаотические системы. Число научных публикаций — 215. amusae@technology.edu.ru, www.szma.com; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812) 316-3027, факс +7 (812)350-1113.

Musaev Alexander Azerovich — Ph.D., Dr. Sci., professor, leading researcher, Laboratory of IT in System Analysis and Modeling, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS), dean of IT and control systems department, St. Petersburg State Institute of Technology, expert, public corporation Specialized Engineering Company "Sevzapmontageautomatica". Research interests: data analysis, complicated dynamic processes prognosis and control, stochastic chaos systems. The number of publications — 215. amusae@technology.edu.ru, www.szma.com; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)316-3027, fax +7(812)350-1113.

РЕФЕРАТ

Мусаев А.А. Анализ инерционности хаотических процессов для вычислительной схемы без сегментации.

Проблема инерционности реальных квазихаотических процессов является ключевой при решении задачи построения эффективного управления в соответствующих средах. Идеальный хаотический процесс не имеет и не может иметь инерционности, под которой понимается способность сохранять тенденцию развития в течение заданного интервала времени. Однако реальный хаос, как правило, содержит локальные тренды, существенно снижающие его энтропию. Возникает задача экспериментального подтверждения локальной инерционности на примере массивов ретроспективных наблюдений за реальными информационными процессами. Спецификой предшествующих исследований по данному вопросу является применение технологии анализа инерционности на основе фиксированной сегментации области изменения хаотического процесса. Такой подход усложняет программу анализа, требуя фиксации начала анализа после пересечения одного из уровней априори сформированного горизонтального сегмента. В то же время нет никакого основания для того, чтобы не использовать для начала анализа произвольный момент времени эволюции хаотического процесса. В связи с этим в настоящей статье используется вычислительная схема с произвольным временем начала процесса фиксации тренда.

Работа носит общий характер и относится к задачам оценки возможности построения эффективных управляющих стратегий в квазихаотических средах. В частности, полученный анализ в работе анализ может являться экспериментальной платформой для формирования трендовых торговых стратегий на электронных рынках капитала. Игра на инерционности тренда означает открытие позиции в сторону имеющейся тенденции. При этом проигрыш происходит на переломах тренда и при некоторых типах колебательного тренда.

Полученные результаты вычислительных экспериментов подтверждают гипотезу о наличии инерционности в динамике котировок валютных инструментов. Однако ее величина крайне незначительна и соизмерима по величине со среднеквадратическим отклонением отклонений котировок от сглаженной траектории.

Построить выигрышную стратегию в условиях нестабильной инерционности системной составляющей, соизмеримой с разбросом случайной компоненты траектории котировок, практически невозможно. Однако для окончательного вывода необходимы дополнительные исследования, учитывающие качественные особенности выявленного тренда. Соответствующие материалы предполагается представить в следующем выпуске «Трудов СПИИРАН».

SUMMARY

Musaev A.A. Chaotic Processes Persistence Analysis for Computing Scheme without Segmentation.

The problem of a real quasichaotic processes persistence effect is key at the effective control creation in the corresponding environments. Ideal chaotic process has no and can't have a lag effect which is understood as ability to keep a development tendency during the set time interval. However the real chaos, as a rule, contains the local trends significantly reducing its entropy. There is a problem of local lag effect experimental confirmation on the example of retrospective observations of real information processes. Previous researches specifics on the matter is application of a lag effect analysis on the basis of the fixed segmentation of chaotic process change area. Such approach complicates the analysis program, demanding fixing of the beginning of the analysis after crossing of one of a priori created horizontal segment levels. At the same time there is possible to use any timepoint of evolution of chaotic process to start the analysis. In this regard in the present article the computing scheme with any time of the beginning of trend inertia fixing process is used.

Work has the general character and treats problems of possibility assessment of effective control strategy creation in quasichaotic environments. In particular, the received analysis can be an experimental platform for trade strategy formation in the electronic markets of the capital. Game on a trend persistence effect means position opening towards an available tendency. Thus loss happens on changes of a trend and at some types of an oscillatory trend.

The computing experiments results confirm a hypothesis about lag effect existence in dynamics of currency tools quotations. However its size is extremely insignificant and commensurable in size with a mean square deviation of rejections of quotations from a smoothed trajectory.

To construct advantageous strategy in the conditions of an unstable system component lag effect commensurable with dispersion casual components of a quotations trajectory, it is almost impossible. However the additional researches considering qualitative features of the revealed trend are necessary for a final conclusion. The corresponding materials are supposed to be presented in the following release of "SPIIRAS Proceedings".