

На правах рукописи

СИТНИКОВА АНАСТАСИЯ ЮРЬЕВНА

**МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ БРОКЕРСКОЙ КОМПАНИИ
НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ЦИФРОВОЙ
ФИЛЬТРАЦИИ**

Специальность 08.00.13 –
Математические и инструментальные методы экономики

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Самара – 2010

Работа выполнена на кафедре экономики Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева»

Научный руководитель:

доктор экономических наук, профессор,
Богатырев Владимир Дмитриевич

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук, профессор,
Гераськин Михаил Иванович,

кандидат экономических наук, доцент,
Ермолаев Константин Николаевич,

Ведущая организация – Автономное муниципальное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарская академия государственного и муниципального управления», г. Самара

Защита состоится «10» сентября 2010 года в 14 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.215.01 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева» (СГАУ) по адресу: 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан «4» августа 2010 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук

М. Г. Сорокина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

В последние десятилетия благодаря глубоким институциональным реформам экономики России, произошли значительные изменения во многих сферах и отраслях. Одним из таких изменений является формирование и динамичное развитие российского финансового рынка и его составляющей – фондового рынка, предоставляющего дополнительные или альтернативные источники финансирования экономики на микро- и макроуровне. Особенности формирования, трансформирования и развития российского фондового рынка не позволяют полностью копировать методы и модели, сложившиеся за рубежом.

Теоретической основой, обеспечивающей эффективность управления портфелем ценных бумаг и своевременность заключения торговых сделок, являются портфельный, технический и фундаментальный анализ.

Разработкой и совершенствованием методов и инструментов технического анализа занимались Ч. Доу, Р. Шабакер, Р. Рей, Р. Эллиотт, Р.Д. Вайкофф, У. Ганн, Р.Д. Эдвардс, Дж. Маги, Р. Дончиан, Дж. М. Херст, Т. ДеМарк и др. Большинство технических индикаторов, популярных на сегодняшний день, являются незначительными модификациями скользящих средних – они используют сглаживание посредством усреднения с целью выделения основной тенденции. По причине усреднения эти индикаторы обладают общим недостатком – подают сигналы о совершении торговой сделки с запаздыванием. В связи с этим широкое распространение получила идея о прогнозировании ценовых тенденций на основе циклических колебаний.

С первой половины XIX века следующие учёные-экономисты исследовали проблему кризисных и циклических явлений в экономике: Ж. Сисмонди, К. Маркс, К. Жугляр, А.И. Гельфанд, Я. ван Гельден, С. де Вольф, В.Л. Крам, Дж. Китчин, Н.Д. Кондратьев, Й. Шумпетер. Теории вышеперечисленных авторов с той или иной степенью достоверности объясняют причины, вызывающие циклические колебания. Но в целом на сегодняшний день нет единой теории, которая бы вызывала у экономистов различных школ единодушного признания. Нет единства по вопросу о способах выявления экономических циклов из общей динамики экономических показателей и продолжительности циклов.

Теоретической основой эффективного управления набором ценных бумаг стали экономико-математические модели портфелей. Учёные У. Шарп, Г. Марковиц, М. Миллер, Н. Блэк, М. Шоуз занимались разработкой моделей управления инвестиционными портфелями. Однако модели указанных авторов неэффективны при нестабильном состоянии российского фондового рынка и не адаптированы под специфику различных финансовых учреждений.

Кроме того, основными участниками финансового рынка являются брокерские и дилерские компании. Брокерская компания совершает биржевые сделки от имени и за счёт своих клиентов, в то время как дилерская компания также совершает сделки и от собственного имени с целью максимизации прибыли от управления инвестиционным портфелем ценных бумаг. Следовательно, важным и актуальным является разработка экономико-математических моделей управления брокерскими и дилерскими компаниями и инструментария.

Объект исследования. Компании, осуществляющие брокерскую деятельность на фондовой бирже.

Предмет исследования. Экономико-математические инструменты и модели управления инвестиционным портфелем брокерской компании.

Область исследования. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений (п.1.4 паспорта специальности).

Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития (п.1.8 паспорта специальности).

Цель работы. Повышение эффективности функционирования брокерских компаний, работающих в условиях российского рынка ценных бумаг за счёт разработки и внедрения оптимизационной модели, алгоритмов и инструментальных средств.

Для достижения сформулированной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Анализ особенностей функционирования российского фондового рынка и фондовых бирж, выявление их основных отличий от зарубежных рынков и бирж. Исследование основных направлений деятельности основных участников фондового рынка – брокерских и дилерских компаний.

2. Исследование устройства инструментов, применяемых брокерами и дилерами для анализа динамики котировок ценных бумаг и принятия решений о совершении торговых сделок; выявление их достоинств и недостатков

3. Разработка алгоритмов спектрального анализа и цифровой фильтрации по выявлению циклических тенденций и зависимостей экономических процессов и явлений.

4. Формирование модели торгового индикатора на основе спектрального анализа и цифровой фильтрации, лишенного выявленных ранее недостатков инструментов, используемых на рынке ценных бумаг.

5. Разработка модели торгового индикатора, позволяющего планировать динамику котировок ценных бумаг на основе асинхронного гармонического анализа и цифровой обработки сигналов.

6. Формирование оптимизационной модели управления операционной деятельностью брокерской компании, учитывающей выявленные особенности и основные направления ее функционирования.

7. Разработка инструментальных средств, реализующих модели торговых индикаторов и алгоритмов спектрального анализа, цифровой фильтрации и асинхронного гармонического анализа.

8. Практическая реализация предлагаемой оптимизационной модели управления операционной деятельностью на примере брокерской компании группы «АЛОР».

Методологическая и теоретическая основа диссертационного исследования.

В работе использованы труды отечественных и зарубежных ученых и практиков, посвященные следующим проблемам: инструментам технического анализа; выявлению циклических зависимостей из общей динамики изменения экономического показателя; управлению денежными потоками по операционной, финансовой и инвестиционной деятельности; управлению портфелем ценных бумаг.

При решении поставленных задач в работе были использованы методы спектрального анализа, цифровой обработки сигналов, асинхронного гармонического анализа, экстраполяции, оптимизации, технического анализа и портфельного моделирования.

Научная новизна.

В ходе исследования были получены новые научные результаты:

1. Сформирован алгоритм асинхронного гармонического анализа, позволяющий выявить набор циклических составляющих, сумма которых описывает основную динамику исследуемого экономического процесса или явления, и исключить случайные составляющие, а также планировать изменение динамики котировок ценных бумаг посредством экстраполяции суммы гармоник (с.51-65).

2. Предложен алгоритм спектрального анализа и цифровой фильтрации, который позволяет оценить спектральный состав колебаний котировок ценных бумаг, выявить среди них наиболее значимые гармоники, спроектировать цифровой фильтр, который пропускает только значимые циклические составляющие, а остальные – подавляет (с.65-82).

3. Разработана оптимизационная модель управления брокерской компанией в краткосрочном периоде, позволяющая максимизировать прибыль с учётом риска и ограничений, накладываемых бюджетом ценных бумаг и бюджетом движения денежных средств (с.82-99).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в развитии инструментов технического анализа, моделей теории оптимального портфеля, совершенствовании методов теории экономических циклов.

Алгоритмы индикаторов технического анализа и модель управления инвестиционным портфелем, предложенные в работе, позволяют повысить экономическую эффективность брокерских компаний в условиях российского фондового рынка.

Реализация результатов работы.

Материалы исследований были использованы в брокерской компании группы «АЛОР» в 2008-2010 годах.

Апробация результатов исследования.

Результаты исследования докладывались на:

1. Третьей Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития» (Самара, 2008 г.).

2. Четвёртом Всероссийском семинаре молодых учёных «Проблемы управления и информационные технологии» (Казань, 2008 г.).

3. Второй Международной научно-технической конференции молодых специалистов «Математическое и компьютерное моделирование естественно-научных и социальных проблем» (Пенза, 2008 г.).

4. Двадцать первой Международной научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании» (Пенза, 2008 г.).

5. Шестой Всероссийской школе-семинаре «Управление большими системами» (Ижевск, 2009 г.).

6. Международной научно-практической конференции «Инновационная экономика и промышленная политика региона» (Санкт-Петербург, 2009 г.).

7. Четвёртой Международной научно-практической конференции, посвященной 175-тилетию со дня рождения всемирно известного великого русского учёного Д.И. Менделеева «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности» (Самара, 2009 г.).

8. Всероссийской молодёжной научной конференции с международным участием «X Королёвские чтения» (Самара, 2009 г.).

9. Международной научно-практической конференции «Социально-экономические аспекты развития современного государства» (Саратов, 2010 г.).

10. Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов» (Казань, 2010 г.).

11. Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы инновационного развития экономических систем» (Ульяновск, 2010 г.).

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 19 работ, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией – 3.

Объем и структура работы.

Работа состоит из введения, трех глав, перечня использованной литературы и приложений. Содержание диссертации изложено на 144 листах, работа содержит 70 рисунков, 4 таблицы, объем приложений – 4 листа. Список литературы – 102 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложены цель и задачи исследования, обоснована их актуальность, описаны объект и предмет исследования, научная новизна работы.

В первой главе рассмотрены понятия «ценные бумаги», «фондовая биржа», положение фондового рынка и рынка ценных бумаг в общей структуре финансового рынка, структура основных индексов фондового рынка России (ММВБ и РТС). Сделаны выводы о том, что, во-первых, преобладающая доля эмитентов наиболее ликвидных российских акций относится к компаниям нефтегазовой отрасли, а, следовательно, их котировки зависят от колебаний цен на нефть и газ. Во-вторых, наиболее ликвидные акции российского рынка обладают высокой парной корреляцией, затрудняющей диверсификацию портфеля ценных бумаг. В-третьих, волатильность на российском фондовом рынке в 2-3 раза выше, чем на рынках стран с развитой экономикой.

Исследована деятельность брокерских компаний и дилеров, выявлены особенности их деятельности. Рассмотрены стандартные торговые индикаторы, популярные среди трейдеров, брокеров и дилеров. Выявлено, что большая часть индикаторов использует в своей основе сглаживание, поэтому генерируют сигналы на покупку/продажу с опозданием. Также сделан обзор широко известных моделей оптимизации портфеля ценных бумаг – Шарпа, Марковица, сделан вывод, что они не эффективны при нестабильном состоянии российского фондового рынка и не адаптированы под специфику различных финансовых учреждений.

Во второй главе исследована проблема цикличности экономических процессов и явлений. Данное положение относится и к рынку ценных бумаг, на котором котировки совершают колебания в зависимости от относительной силы продавцов или покупателей ценных бумаг, фазы макроэкономического цикла и прочих факторов. Существующие теории цикличности с той или иной степенью достоверности объясняют причины, вызывающие циклические колебания, но в целом на сегодняшний день нет единой теории, которая бы вызвала у экономистов различных школ единодушного признания. Нет единства и по вопросу о способах выявления экономических циклов из общей динамики экономических показателей и продолжительности этих циклов. В качестве способа решения данной проблемы сформирован алгоритм асинхронного гармонического анализа (Рисунок 1). Кроме того, был предложен альтернативный способ выделения гармонических составляющих – алгоритм на основе спектрального анализа (Рисунок 2).

Основным отличием разработанных алгоритмов от существующих в теории волн и экономических циклов является численное определение циклических составляющих общей динамики, что позволяет анализировать ее состав и делать прогнозы. Кроме того, во втором параграфе представлены модели цифровых фильтров, позволяющих выделять колебания большой длительности и подавлять высокочастотные случайные колебания. В результате анализа стандартных индикаторов технического анализа выявлено, что они представляют собой простейшие цифровые фильтры.

С целью повышения эффективности деятельности брокерской компании предложена авторская модель принятия управленческих решений в краткосрочном периоде. В качестве критерия оптимизации деятельности выбрана прибыль $\Pi(T)$, определяемая разностью притока и оттока денежных средств по операционной деятельности за прогнозный период T . Кроме того, во внимание принимается ряд ограничений: на количество продаваемых ценных бумаг, минимальную величину сальдо и величину риска инвестиционного портфеля компании (в случае наличия лицензии дилера).

Оттоки C и притоки R представляют собой следующие слагаемые.

Доходы от посредничества при совершении биржевых сделок:

$$R_1(t) = \alpha V(t),$$

где α – комиссионные (в долях); $V(t)$ – объем биржевых сделок, осуществляемых в день t от лица клиентов.

Выручка от кредитования клиентов денежными средствами:

$$R_2(t) = \gamma K(t),$$

где γ – процентная ставка (в долях) по кредиту, выданному брокерской компанией; $K(t)$ – объём кредитного портфеля, выданного брокерской компанией на день t (в рублях).

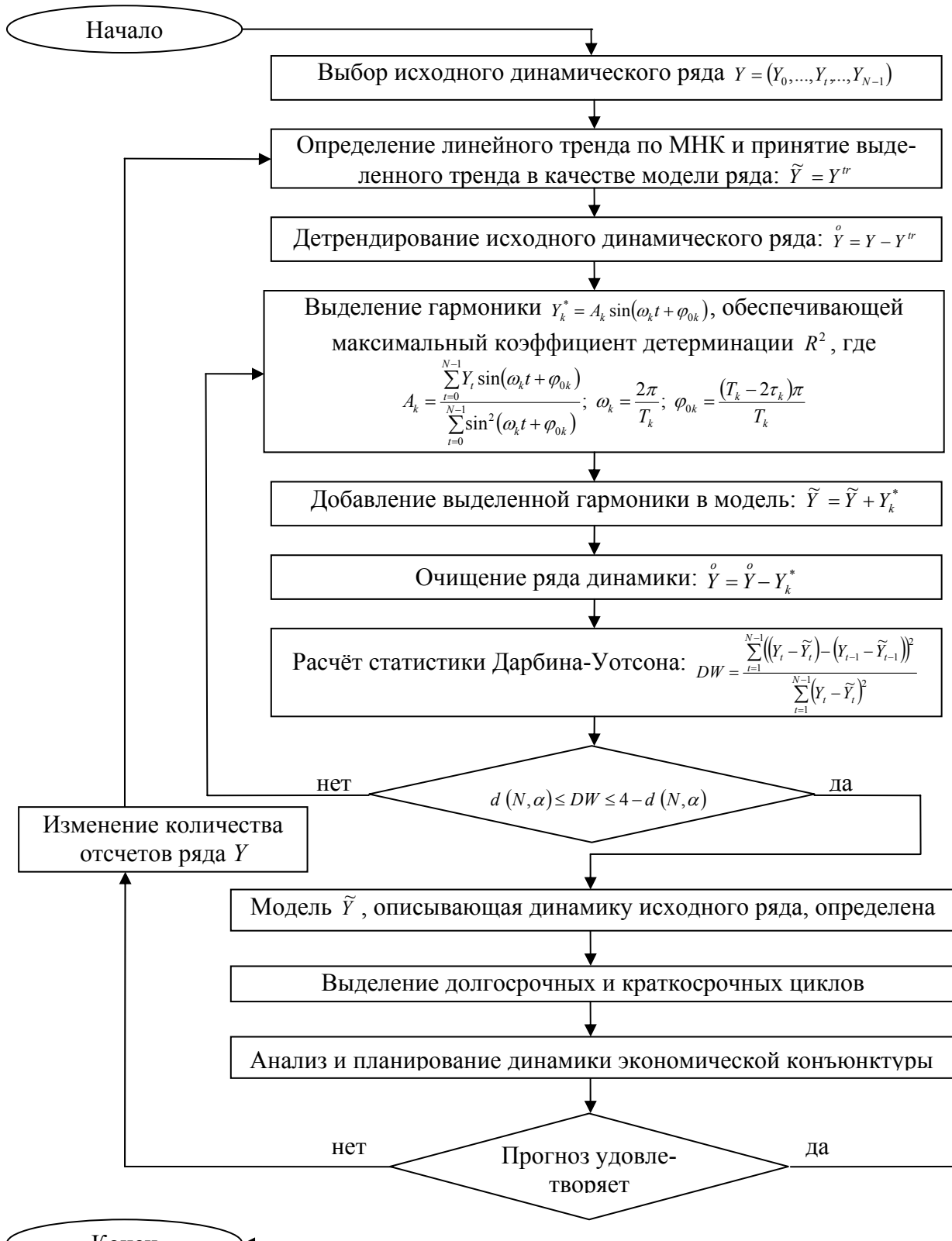


Рисунок 1 – Алгоритм реализации асинхронного гармонического анализа для ценных бумаг

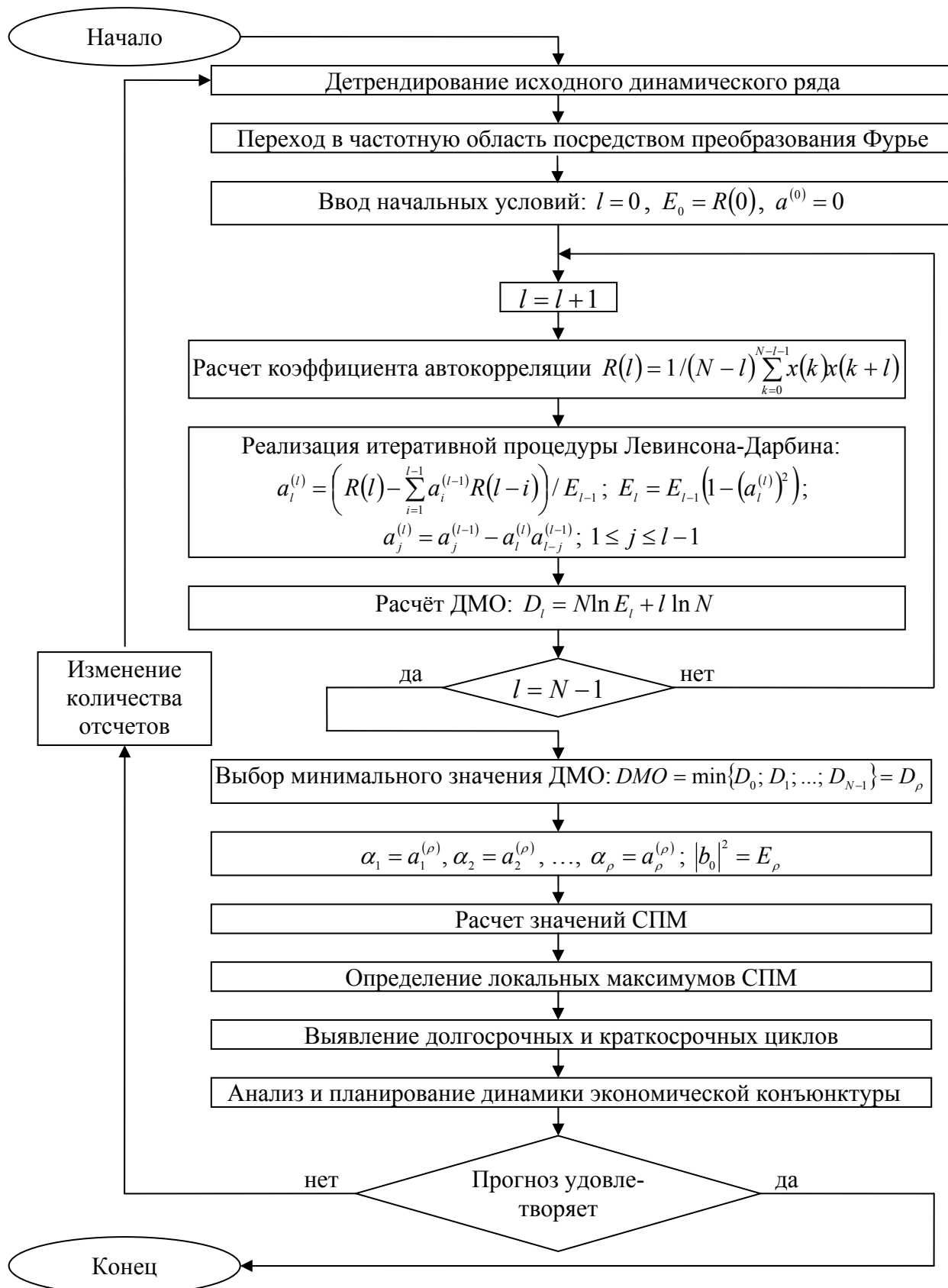


Рисунок 2 – Алгоритм выделения циклов динамики ценных бумаг на основе спектрального анализа

Выручка от кредитования клиентов ценными бумагами:

$$R_3(t) = \delta K^*(t),$$

где δ – процентная ставка (в долях) по кредиту, выданному брокерской компанией ценными бумагами; $K(t)$ – объём кредитного портфеля, выданного ценными бумагами брокерской компанией на день t (выраженный в рублях).

Доходы от сделок по ценным бумагам, находящимся в собственности компании при наличии лицензии дилера, определяются разницей между ценой продажи и ценой покупки, умноженной на количество продаваемых бумаг. Доход брокерской компании от продажи i -х ценных бумаг в количестве $x_i^-(t)$:

$$R_4^i(t) = \begin{cases} \sum_{\tau=0}^{t^*-1} x_i^+(\tau)(p_i(t) - p_i(\tau)) + \left(x_i^-(t) - \sum_{\tau=0}^{t^*-1} x_i^+(\tau) \right) (p_i(t) - p_i(t^*)), & \text{если } t^* \geq 1, \\ (x_i^-(t))(p_i(t) - p_i(0)), & \text{если } t^* = 0. \end{cases}$$

$$R_4(t) = \sum_{i=1}^I R_4^i(t).$$

где $x_i^+(\tau)$ – остаточное количество i -го вида ценных бумаг, приобретённых в момент τ ($0 \leq \tau \leq T$; $\tau \in \mathbb{N}$), оставшееся после совершения сделок по продаже:

$$x_i^+(m) = \begin{cases} 0, & \text{если } m \in [0; t^* - 1], \\ \sum_{\tau=0}^m x_i^+(\tau) - x_i^-(t), & \text{если } m = t^*. \end{cases}; \quad x_i^+(\tau) \geq 0; \quad x_i^+(\tau) \in \mathbb{N};$$

$x_i^-(t)$ – количество продаваемых i -го вида ценных бумаг в момент t ; $p_i(\tau)$ – цена покупки i -той ценной бумаги в момент времени τ ; t^* – момент времени, в который остаточное количество i -той ценной бумаги, начиная с нулевого момента времени, станет не меньше количества i -х ценных бумаг $x_i^-(t)$, которое требуется продать в момент времени t :

$$t^* = \begin{cases} 0, & \text{если } x_i^+(0) \geq x_i^-(t), \\ l, & \text{если } \left[\left(\sum_{\tau=0}^l x_i^+(\tau) \geq x_i^-(t) \right) \text{ и } \left(\sum_{\tau=0}^{l-1} x_i^+(\tau) < x_i^-(t) \right) \right] \text{ для } l \in [1; t]. \end{cases}$$

i – уникальный номер ценной бумаги, входящей в портфель брокера. ($1 \leq i \leq I$, $i \in \mathbb{N}$); I – количество наименований ценных бумаг, находящихся в распоряжении компании-брокера.

Дивиденды по акциям, проценты по облигациям - $R_5(t)$.

Накладные и коммерческие затраты брокерской компании - $C_1(t)$.

Комиссионные бирже при посредничестве в совершении сделок:

$$C_2(t) = \beta V(t),$$

где β – комиссионные биржи (в долях) ($\alpha > \beta$); $V(t)$ – объём биржевых сделок, осуществляемых в день t от лица клиентов.

Выплата процентов по кредитам банку: $C_3(t) = \phi K_\phi(t)$,

где ϕ – ставка процента банка ($\phi < \gamma$), $K_\phi(t)$ – остаток долга брокерской компании перед банком в момент времени t .

Комиссия бирже при совершении сделок с ценными бумагами, находящимися в собственности брокера, также при наличии лицензии дилера:

$$C_4(t) = \beta \sum_{i=1}^I (x_i^+(t) + x_i^-(t)) p_i(t),$$

$F(t)$ – сальдо периода t ; f_{\min} – неснижаемый остаток денежных средств; – приток денежных средств периода t .

Тогда суммарные оттоки $f^-(t)$ и притоки $f^+(t)$ рассчитываются следующим образом:

$$f^+(t) = \sum_{j=1}^5 R_j(t) + \sum_{k=1}^6 G_k^+(t); \quad f^-(t) = \sum_{m=1}^4 C_m(t) + \sum_{n=1}^6 G_n^-(t);$$

где $G_k^+(t)$ – приток денежных средств по k -му типу неоперационной деятельности брокерской компании в момент t ; $G_n^-(t)$ – отток денежных средств по n -му типу неоперационной деятельности брокерской компании в момент t .

В предлагаемой модели в качестве риска используется среднеквадратичное отклонение - для i -й ценной бумаги в момент t :

$$\sigma_i(t) = \sqrt{\frac{\sum_{\tau=t-t'+1}^t \left(\frac{p_i(\tau)}{\bar{p}_i(t)} - 1 \right)^2}{t'-1}}, \quad \bar{p}_i(t) = \frac{\sum_{\tau=t-t'+1}^t p_i(\tau)}{t'}$$

где $p_i(t)$ – цена покупки i -той ценной бумаги в момент t ; I – количество наименований ценных бумаг, находящихся в распоряжении компании-брокера; σ_{\max} – максимально допустимое брокером значение риска отклонения стоимости собственного портфеля ценных бумаг; доля i -той ценной бумаги в портфеле брокера в момент t :

$$W_i(t) = \frac{\sum_{\tau=0}^t x_i^+(\tau) p_i(t)}{\sum_{i=1}^I \sum_{\tau=0}^t x_i^+(\tau) p_i(t)}; \quad W_i(t) \geq 0; \quad 0 \leq \sum_{i=1}^I W_i(t) \leq 1;$$

$\rho_{ab}(t)$ - коэффициент корреляции ценных бумаг a и b ;

$$\rho_{ab}(t) = \frac{\sum_{\tau=t-t'+1}^t \left(\frac{p_a(\tau)}{\bar{p}_a(t)} - 1 \right) \left(\frac{p_b(\tau)}{\bar{p}_b(t)} - 1 \right)}{t' \cdot \sigma_a(t) \cdot \sigma_b(t)}, \quad (a = 1..I, b = 1..I);$$

где t' – период усреднения, выбираемый брокером.

Таким образом, сформирована экономико-математическая модель управления операционной деятельностью брокерской компании, реализация которой позволит планировать расходы компании с целью достижения максимальной прибыли:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi(T) = \sum_{t=0}^T \sum_{j=1}^5 R_j(t) - \sum_{t=0}^T \sum_{m=1}^4 C_m(t) \rightarrow \max; \\ \forall t = \overline{1..T}; \forall i = \overline{1..I}; 0 \leq x_i^-(t) \leq \sum_{\tau=0}^t x_i^+(\tau); \quad x_i^-(t) \in \mathbb{N}; \\ \forall t = \overline{1..T}; F(t) = F(0) + \sum_{\tau=1}^t (f^+(\tau) - f^-(\tau)) \geq f_{\min}; \\ \forall t = \overline{1..T}; \sqrt{\sum_{a=1}^I \sum_{b=1}^I (W_a(t) \cdot \sigma_a(t) \cdot W_b(t) \cdot \sigma_b(t) \cdot \rho_{ab}(t))} \leq \sigma_{\max}. \end{array} \right.$$

В третьей главе приведено описание разработанного программного обеспечения, позволяющего проводить технический анализ с помощью стан-

дартных торговых индикаторов, а также ряд дополнительных операций, не реализуемых в наиболее распространённых системах «MetaStock», «Omega», а именно: оптимизировать параметры настройки индикаторов, определять сигналы на покупку-продажу ценных бумаг, рассчитывать доходность от использования индикатора, проводить асинхронный гармонический анализ котировок ценных бумаг с выявлением гармонических составляющих и спектральный анализ с построением спектральной плотности мощности, выявлять длинные и средние колебания котировок на основе цифровой фильтрации. Помимо известных торговых индикаторов программное обеспечение реализует два новых торговых индикатора, не применяемых в техническом анализе ранее.

Первый торговый индикатор, разработанный в ходе данной диссертации, на основе спектрального анализа и цифровой фильтрации графически изображается с помощью нескольких линий, но непосредственно для принятия решений о покупке и продаже используются быстрая линия тренда и соответствующая ей сигнальная линия (Рисунок 3). Остальные линии применяются для анализа динамики котировок изучаемой ценной бумаги и проверки подлинности вырабатываемого сигнала для совершения торговой сделки. Быстрая линия тренда представляет собой результат применения ФНЧ, полоса пропускания которого выбирается согласно анализу оценок СПМ.



Рисунок 3 – Новый торговый индикатор на основе спектрального анализа и цифровой фильтрации (на примере акций ОАО «ЛУКОЙЛ»)

Проведено сравнение доходности акций различных эмитентов первого эшелона при применении стандартных торговых индикаторов, в результате

получено, что в подавляющем большинстве случаев наибольшую доходность обеспечивает торговый индикатор, разработанный в ходе данной диссертации.

Второй торговый индикатор на основе цифровой фильтрации и асинхронного гармонического анализа позволяет планировать в краткосрочном периоде изменение динамики котировок исследуемой ценной бумаги и на основе этого получать сигналы к ее покупке или продаже (Рисунок 4). Применение подобного индикатора позволяет брокеру планировать предстоящие доходы и расходы собственных денежных средств с целью их эффективного использования и оптимального управления портфелем финансовых активов.



Рисунок 4 – Торговый индикатор на основе асинхронного гармонического анализа и цифровой фильтрации (на примере акций ОАО «НОВАТЭК»)

В конце третьей главы проводится реализация разработанной в ходе диссертации экономико-математической модели принятия управленческих решений на примере брокерской компании группы «АЛОР» (филиал в г. Самара). Решение сводится к перебору всевозможных комбинаций структуры портфеля на каждый планируемый день таким образом, чтобы прибыль на конец периода была максимальной. При сравнении результатов различных способов использования средств филиала компании «АЛОР» наибольший положительный финансовый результат обеспечивает именно реализация предложенной модели (не менее 1 млн. руб. в месяц, что превышает прибыль в размере около 400 тыс. руб. при направлении всей суммы средств на кредитование клиентов).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В диссертационной работе были получены результаты и сделаны следующие выводы:

1. Российский фондовый рынок имеет свои особенности, отличающие его от зарубежных рынков. Поэтому экономико-математическое моделирование прогнозных значений котировок российских ценных бумаг, инвестиционных портфелей, торговых индикаторов необходимо осуществлять с учетом выявленных особенностей, а не копировать методы и подходы, разработанные для зарубежных торговых площадок. Известные модели инвестиционных портфелей неэффективны при нестабильном состоянии российского фондового рынка и не адаптированы под специфику деятельности брокеров и дилеров.

2. Сделан вывод о том, что большая часть известных индикаторов технического анализа обладает недостатком: из-за усреднения генерируют сигналы на покупку/продажу с опозданием. Кроме того, сделан вывод, что цифровые фильтры, применяемые в технике, и торговые индикаторы имеют общие принципы построения.

3. Во второй главе показано, что основные положения теории цикличности можно применить к рынку ценных бумаг. В связи с отсутствием способов выявления экономических циклов из общей динамики конъюнктуры рынка в диссертации предложены два алгоритма: алгоритм асинхронного гармонического анализа и алгоритм спектрального анализа.

4. В ходе исследования разработано два торговых индикатора. Первый использует в своей основе алгоритм спектрального анализа. Для принятия решений о покупке/продаже во внимание принимается пересечение быстрой линии тренда, являющейся результатом применения фильтра нижних частот, и сигнальной линии – скользящего среднего малого периода от быстрой линии тренда. Предлагаемый торговый индикатор обеспечивает наибольшую доходность среди индикаторов, используемых в техническом анализе.

5. Второй торговый индикатор, разработанный в диссертации, использует в своей основе алгоритм асинхронного гармонического анализа и позволяет выделить среднесрочные и долгосрочные циклы и получить на их основе планируемые сигналы к сделкам.

6. С целью повышения эффективности деятельности брокерской компании разработана модель управления операционной деятельностью. Целевой функцией является максимизация прибыли. Во внимание принимается ряд ограничений: на количество продаваемых ценных бумаг, на минимальную величину сальдо и величину риска инвестиционного портфеля компании. В модели используются выходные результаты предложенных алгоритмов.

7. Разработанная в диссертации модель управления операционной деятельностью реализована на примере брокерской компании группы «АЛОР». Среди различных способов использования средств наибольший положительный финансовый результат обеспечивает реализация предложенной модели. Таким образом, сделан вывод о том, что брокерской компании при наличии возможностей выгодно иметь лицензию дилера и осуществлять операции с собственным инвестиционным портфелем ценных бумаг.

8. Разработано программное обеспечение, позволяющее помимо проведения технического анализа с помощью стандартных торговых индикаторов проводить ряд дополнительных операций, не выполняемых наиболее распространенным программным обеспечением «Metastock» и «Omega»: оптимизи-

ровать параметры настройки индикаторов, рассчитывать доходность от использования индикатора, проводить асинхронный гармонический анализ котировок ценных бумаг с выявлением гармонических составляющих и спектральный анализ с построением спектральной плотности мощности, выявлять длинные и средние колебания котировок на основе цифровой фильтрации.

Материалы исследований были использованы в брокерской компании группы «АЛОР» (филиал в г. Самара) в 2008-2010 годах.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией:

1. Ситникова, А.Ю. Метод спектрального анализа для выявления циклов экономической конъюнктуры [Текст] / А.Ю. Ситникова // Вестник Самарского государственного экономического университета, №9 (59), 2009. – С. 107-112.
2. Ситникова, А.Ю. Разработка модели принятия решений брокерской компанией [Текст] / А.Ю. Ситникова // Экономические науки, №2, 2010. – С. 279-284.
3. Ситникова, А.Ю. Экономико-математическая модель управления портфелем ценных бумаг брокерской компании [Текст] / А.Ю. Ситникова // Вестник ИНЖЭКОНа, сер. экономика, №2(37), 2010. – С. 412-417.

Публикации в других изданиях, материалы конференций:

4. Ситникова, А.Ю. Разработка торгового индикатора для рынка ценных бумаг на основе асинхронного гармонического анализа [Текст] / В.Д. Богатырев, А.Ю. Ситникова // Вестник Международного института рынка, №2 (3), 2007. – С. 30-35.
5. Ситникова, А.Ю. Разработка и реализация модели торгового индикатора на примере акций ОАО «ЛУКОЙЛ» [Текст] / В.Д. Богатырев, А.Ю. Ситникова // Сб. ст. II Междунар. науч.-тех. конф. молодых специалистов, аспирантов и студентов «Математическое и компьютерное моделирование естественнонаучных и социальных проблем». – Пенза, 2008. – С. 93-97.
6. Ситникова, А.Ю. Разработка модели и алгоритма асинхронного гармонического анализа котировок акций [Текст] / А.Ю. Ситникова // Материалы конф. «Проблемы управления и информационные технологии (ПУИТ'08)». – Казань: КГТУ, 2008. – С. 405-408.
7. Ситникова, А.Ю. Реализация асинхронного гармонического анализа на примере акций ОАО «ЛУКОЙЛ» [Текст] / В.Д. Богатырев, А.Ю. Ситникова // Сб. ст. XXI Междунар. науч.-техн. конф. «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании». – Пенза, 2008. – С. 51-54.
8. Ситникова, А.Ю. Статистическое моделирование динамики молодежной безработицы [Текст] / В.М. Дуплякин, А.Ю. Ситникова // Тезисы докл. II междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития, вып. 3. – Самара, Международный институт рынка, 2008. – С. 108.

9. Ситникова, А.Ю. Анализ особенностей российского фондового рынка [Текст] / А.Ю. Ситникова // Вестник Международного института рынка, №1, 2009. – С. 118-125.
10. Ситникова, А.Ю. Выявление циклов экономической конъюнктуры для формирования эффективной стратегии развития экономической системы [Текст] / А.Ю. Ситникова // Тр. VII междунар. науч.-практ. конф. «Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2009)», т.2. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 121-125.
11. Ситникова, А.Ю. Применение спектрального анализа для выделения экономических циклов [Текст] / А.Ю. Ситникова // Тр. 6 школы-семинара «Управление большими системами», т.2, Ижевск, 2009. – С. 366-372.
12. Ситникова, А.Ю. Разработка метода прогнозирования в логистических системах на основе спектрального анализа [Текст] / А.Ю. Ситникова // Сб. науч. тр. по материалам 4-й междунар. науч.-практ. конф. «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности». – Самара: СГАУ, 2009. – С. 214-218.
13. Ситникова, А.Ю. Разработка модели торгового индикатора для рынка ценных бумаг [Текст] / А.Ю. Ситникова // Сб. тр. Всероссийской молодёжной науч. конф. с междунар. участием «X Королёвские чтения». – Самара: СГАУ, 2009. – С. 369.
14. Ситникова, А.Ю. Разработка модели торгового индикатора для рынка ценных бумаг на основе цифровой фильтрации [Текст] / А.Ю. Ситникова // Сб. науч. ст. «Управление организационно-экономическими системами: моделирование взаимодействий, принятие решений», вып. 6. – Самара: СГАУ, 2009. – С. 76-81.
15. Ситникова, А.Ю. Рациональный асинхронный анализ временных рядов [Текст] / В.М. Дуплякин, Ю.В. Княжева, А.Ю. Ситникова // Сб. ст. II Междунар. (IV-й Всероссийской) науч.-практ. конф. Вып.4.– Самара: СГАУ. 2009. – С. 39-44.
16. Ситникова, А.Ю. Метод учёта ценных бумаг брокерской компанией [Текст] / А.Ю. Ситникова // Сб. науч. тр. семинара студентов и аспирантов факультета экономики и управления, вып. 10, Самара, 2010. – С. 51-54.
17. Ситникова, А.Ю. Использование цифровой фильтрации для выявления трендов временного ряда [Текст] / А.Ю. Ситникова // Сб. матер. всероссийской науч.-пр. конф. «Проблемы инновационного развития экономических систем. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – С. 110-114.
18. Ситникова, А.Ю. Реализация модели управления инвестиционным портфелем брокерской компании [Текст] / А.Ю. Ситникова // Казанская наука, №1, 2010 г. – Казань, 2010. – С. 251-257.
19. Ситникова, А.Ю. Практическое применение торгового индикатора с использованием прогнозирования [Текст] / А.Ю. Ситникова // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Социально-экономические аспекты развития современного государства», часть 3. – Саратов: ИЦ «Наука», 2010. – С. 152-155.