

Гаухар Турмухамбетова

РАЗВИТИЕ РЫНКА ГОСУДАРСТВЕННЫХ КРАТКОСРОЧНЫХ ОБЛИГАЦИЙ В РОССИИ

Препринт #BSP/98/011

Данная статья представляет дипломную работу, выполненную в Российской экономической школе в 1998 году.

Работа была подготовлена в рамках исследовательской программы “Преобразование государственного сектора в экономиках переходного периода” при поддержке гранта TACIS-ACE T95-4142-R, проект “Развивающиеся финансовые рынки в России” под руководством профессора Джованни Урга, доктора Евсея Гурвича и Аркадия Дворковича.

Автор выражает благодарность своим научным руководителям профессору Джованни Урга и профессору Анатолию Пересецкому за постановку задач и полезные советы и комментарии в ходе написания работы. Также автор благодарит Александра Ивантера за предоставленную информацию по фьючерсным рынкам и ценные замечания и всех участников семинара проекта за полезные комментарии и обсуждения в ходе подготовки данной работы.

МОСКВА
1998

Turmuhambetova G.A. The development of the GKO market in Russia. / Working Paper #BSP/98/011. - Moscow, New Economic School, 1998. - 29 p. (Russian)

This study is devoted to analyzing the development of the GKO market in Russia. The period of time considered is September 1996-September 1997. Interaction of two segments of the market is analyzed: futures market and secondary market. It is proved that there exists a risk premium on the futures market that leads to underpricing on the futures market. That is the futures price is no longer an unbiased estimator for the spot price of the GKO. The two markets are shown to be integrated with each other. However, considering the measure of cointegration to change over time, it is shown that by the end of given period the two markets became not integrated. For this purpose, Kalman filter approach was used. Possible explanations of this phenomenon are given.

Турмухамбетова Г.А. Развитие рынка государственных краткосрочных облигаций в России. / Препринт #BSP/98/011. - Москва, Российская Экономическая Школа, 1998. - 29 с. (Рус.)

Данная работа посвящена анализу развития рынка государственных краткосрочных облигаций в России. Рассматривается период времени с сентября 1996 по сентябрь 1997 года. Изучается взаимодействие двух сегментов этого рынка: фьючерсного рынка на ГКО и вторичного рынка государственных ценных бумаг. Выявлено существование на фьючерсном рынке премии за риск, следствием чего является постоянное занижение цен на ГКО по сравнению с ценами вторичного рынка. Показано, что два рассматриваемых сегмента рынка ГКО интегрированы, если брать за фактор интеграции доходности на рынках. Применение аппарата фильтра Кальмана показало, что если рассматривать меру коинтеграции меняющуюся во времени, то к концу рассматриваемого периода рынки перестают быть интегрированы, то есть нарушается условие эффективности фьючерсного рынка ГКО. В работе приводится возможное объяснение этого феномена.

ISBN 5-8211-0029-1

© Российская Экономическая Школа, 1998 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
ВНУТРЕННИЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В РОССИИ: ИСТОРИЯ	5
МЕТОДОЛОГИЯ И ОПИСАНИЕ ДАННЫХ	7
Методология.....	7
<i>Премия за риск</i>	7
<i>Интеграция рынков</i>	8
ОПИСАНИЕ ДАННЫХ.....	9
РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА	10
<i>Премия за риск</i>	10
<i>Коинтеграция</i>	14
ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ИССЛЕДОВАНИЯ	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	16
БЛАГОДАРНОСТИ	16
ЛИТЕРАТУРА	16
ПРИЛОЖЕНИЕ	18

Введение

Возникший в 1994, рынок Государственных Краткосрочных Обязательств (ГКО) в России все еще может считаться развивающимся финансовым рынком. Тем не менее, этот рынок уже имеет довольно разветвленную структуру со сложными информационными связями между различными его секторами: первичным аукционом, вторичным рынком, фьючерсным рынком и рынком РЕПО. С точки зрения российского правительства интерес представляет не только ситуация на первичном рынке, но и поведение вторичного рынка ГКО. Этот интерес частично обусловлен сложившейся традицией размещать дополнительные транши обращающихся выпусков ГКО на вторичных торгах. Кроме того, текущие цены на ГКО, складывающиеся на вторичном рынке, определяют формирование инфляционных ожиданий. С этой точки зрения представляет интерес анализ взаимосвязи между вторичным и фьючерсным рынками ГКО.

На текущий момент не существует обширной литературы относительно развития рынка ГКО в России. Подробный количественный и качественный анализ рынка ГКО-ОФЗ представлен в ММВБ (1995). Однако данный анализ относится только к раннему периоду и ограничивается 1995 годом, что, естественно, лишает нас какой-либо информации о фьючерсном рынке ГКО, образованном только в 1996. В настоящий момент ведется несколько научно-исследовательских проектов, изучающих развитие рынка внутренних заимствований в России, в том числе Ivanter, Perestsky (1997) и Dvorkovich, Gurvich (1997). Существует обширная западная литература по исследованию рынка облигаций государственных обязательств. Одна из последних работ - Breedon и Holand (1998), где рассматривается ситуация, когда фьючерсы торгуются на двух рынках (биржах). Эта ситуация сходна с российской, где фьючерсы на ГКО торгуются на различных площадках (биржах).

Существенная роль, которую играет рынок ГКО в финансировании государственных расходов, придает важность структурному исследованию этого рынка, изучению взаимодействия всех его сегментов. Цель данного исследования состоит в анализе различных аспектов взаимодействия между фьючерсным и вторичным рынками ГКО. Это подразумевает преимущественно эмпирическое исследование, базирующееся на эконометрических методах. В частности, изучаются премия за риск на фьючерсном рынке ГКО и коинтеграция между вторичным и фьючерсным рынками ГКО.

Доказательства в пользу существования премии за риск на фьючерсных рынках государственных облигаций приводятся в литературе по хорошо развитым фьючерсным рынкам, например, в Западной Европе и США. Вопрос существования премии за риск на фьючерсном рынке российских ГКО представляет интерес как для внутренних, так и для иностранных инвесторов. Для этих агентов, премия за риск, присутствующая на фьючерсном рынке - важный показатель, определяющий издержки и выигрыш, связанные с хеджированием. Аналогично, премия за риск имеет значение и для российского руководства, так как она характеризует ожидания инвесторов, и, следовательно, является индикатором курса ГКО в будущем. Существование премии за риск на валютном фьючерсном рынке в России устанавливается в Peresetsky и Roop (1997).

В финансовой экономике как правило считается, что различные рынки интегрированы, что позволяет использовать условие отсутствия арбитража. В действительности финансовые рынки не всегда вполне интегрированы, и относительно молодые рынки в России могут быть особенно несовершенными в этом отношении. Следовательно, может быть интересно вычислить меру интеграции между фьючерсным вторичным рынком ГКО и затем проследить изменение этой меры во времени. Возможный подход к измерению интеграции рынков приведен в Chen и Knez (1995) и Engle и Granger (1987).

Данная работа организована следующим образом. В следующем разделе приводится некоторый справочный материал по рынку ГКО в России, включая все его сегменты, далее следует описание метода оценки и используемых данных, а затем описаны результаты анализа. Подводят итог заключение и основные выводы.

Внутренние заимствования в России: История

Первые попытки организации системы торговли государственными обязательствами в современной России были предприняты в конце 1991. Это были облигации государственного внутреннего займа. Тем не менее, эти обязательства были не очень привлекательными для инвесторов. В 1992 Центральный Банк России начал разрабатывать проект выпуска государственных краткосрочных обязательств (ГКО). Первые аукционы состоялись во второй половине 1993, хотя по традиции считается, что история рынка ГКО в России ведет свое начало с 1994. Почти в это же самое время был сформирован вторичный рынок ГКО. Этот сектор рынка играет важную роль в стратегии внутренних заимствований Российского правительства благодаря

тому факту, что Министерство Финансов России привлекает деньги не только на первичных аукционах но также посредством размещения дополнительных траншей ГКО на вторичном рынке.

До последнего времени на рынке обращались ГКО трех типов:

1. Трехмесячные ГКО
2. Шестимесячные ГКО
3. Двухлетние облигации федерального займа с ежеквартальными купонными платежами (ОФЗ).

Хотя рынок ГКО помог улучшить структуру финансирования дефицита бюджета, издержки таких внутренних заимствований были довольно высоки. Относительно безрисковые государственные облигации обеспечивали большую доходность, чем любые другие российские ценные бумаги. Например, годовая инфляция в России в 1996 составляла приблизительно 20-25%, в то время как 6-месячные ГКО, выпущенные в июне того же года, обеспечивали 250% годовых. Чтобы улучшить ситуацию, в 1996 году были предприняты основные меры:

1. Иностранцам инвесторам было разрешено участвовать в первичных аукционах (март 1996) и действовать на вторичном рынке (август 1996)
2. Началась торговля фьючерсными контрактами на некоторых московских биржах.
3. Дилеры были разделены на две категории: первичные дилеры и другие. Банки из числа первичных дилеров стали определять поведение рынка и взяли на себя ответственность за стабильность котировок государственных ценных бумаг.
4. В систему были введены операции РЕПО.

Эти меры помогли стабилизировать рынок ГКО и понизить доходность вложений в эти бумаги, то есть снизить стоимость заимствований на внутреннем рынке. В то время как летом и осенью 1996 чистая выручка (после погашения очередных выпусков облигаций) от аукциона была почти нулевой, уже зимой 1997 Министерству Финансов удавалось привлекать на первичном рынке 100-700 миллиардов рублей в неделю. В то же время, возникла другая проблема: доля нерезидентов на рынке стала достаточно существенной, так что это стало представлять дополнительный возможный источник нестабильности в случае неблагоприятных политических изменений.

Помимо перечисленных действий, Министерство Финансов увеличило длительность обращения ГКО, сделав ее более гибкой. К июню 1997 был полностью прекращен выпуск 3-месячных ГКО, а длительность "6-месячных" ГКО стала достигать 8-10 месяцев.

В конце 1997 - начале 1998 финансовый кризис, конечно, оказал негативное воздействие на устойчивость рынка российских ГКО. Во-первых, иностранные инвесторы начали выводить капитал из России. Во-вторых, внутренние инвесторы нашли операции с иностранной валютой более привлекательными, что также отвлекло их от участия на рынке ГКО. В такой ситуации доходность по ГКО резко подскочила и сегодня объемы размещения облигаций очень низки и находятся на уровне едва достаточном, чтобы собрать денег для погашения очередных выпусков.

Методология и описание данных

Методология

Премия за риск

Если рынок ГКО эффективен, в том смысле, что рациональные и нейтральные к риску участники используют всю доступную информацию при определении как фьючерсной так и спот цены на ГКО, то текущая цена на фьючерс с поставкой через n периодов, $F_t^{(n)}$ должна быть несмещенной оценкой для (спот) цены на ГКО, которая сложится на рынке через n периодов от текущего момента, S_{t+n} , то есть

$$E(S_{t+n}|I_t) = F_t^{(n)}$$

где I_t обозначает информацию, доступную в момент времени t . В присутствии избегающих риск (risk-averse) агентов цена на фьючерс не должна совпадать с ожидаемой будущей спот ценой, а отличается от нее на величину премии за риск:

$$E(S_{t+n}|I_t) = F_t^{(n)} * (1 + \pi_t^{(n)})$$

где $\pi_t^{(n)}$ обозначает премию за риск для фьючерсного контракта с временем до доставки n . Для удобства оценивания выразим последнее уравнение в логарифмах (обозначаются прописными буквами):

$$E(s_{t+n}|I_t) = f_t^{(n)} + \pi_t^{(n)}$$

Стандартная процедура проверки несмещенности фьючерсной цены как предсказателя будущей спот цены состоит в оценивании следующего регрессионного уравнения:

$$s_{t+n} - f_t^{(n)} = x_t' \beta + \eta_{t+n}^{(n)}$$

где x_t является вектором объясняющих переменных, которые являются элементами I_t и $\eta_{t+n}^{(n)}$ - ошибки прогноза в момент времени n . Если нулевая гипотеза, что цена фьючерса является несмещенной оценкой будущей спот цены, верна, то $\beta=0$ и

ошибки не коррелированы для лагов больших n . С другой стороны, если премия за риск существует, то $x_t' \beta$ - является оценкой для премии за риск $\pi_t^{(n)}$.

Одна из проблем оценивания состоит в том, что при использовании ежедневных данных, время до поставки фьючерсных контрактов меняется каждый день. Данный эффект должен быть учтен, поскольку премия за риск, вообще говоря, должна быть различной для различных значений n . С такой поправкой, премия за риск обуславливается информацией, доступной в текущий момент на спот и фьючерсном рынках. Конечно, имея одним из регрессоров разницу (спрэд) между спот и фьючерсной ценой, а также саму цену фьючерса, нельзя включать в число регрессоров спот цену, так как это приведет к мультиколлинеарности регрессоров. Принимая во внимание все эти факторы, в анализе ежедневных данных будет исследована следующая регрессия:

$$s_{t+n} - f_t^{(n)} = \beta_0 + \beta_1 * n + (\beta_2 + \beta_3 * n) * f_t^{(n)} + (\beta_4 + \beta_5 * n) * (f_t^{(n)} - s_t) + \varepsilon_{t+n}^{(n)}$$

где n измеряется в днях.

Если нулевая гипотеза верна, то $\beta=0$ и ошибки некоррелированы для достаточно больших лагов (не меньше n), то есть $E[u_t^{(n)} u_{t+k}^{(n)}] = 0, k \geq n$. В противном случае, мы получаем функциональную форму для премии за риск: $E_t[s_{t+n} - f_t^{(n)}] = E_t[s_{t+n}] - f_t^{(n)} = x_t' \beta$. $(f_t^{(n)} - s_t)$ и $f_t^{(n)}$ используются здесь в качестве объясняющих переменных. Подобные переменные часто используются в литературе: например, Cuper (1993), Fama (1984), Jabbour (1994), и Peresetsky и Roon (1997).

Интеграция рынков

Для измерения интеграции между фьючерсным $F(t, T)$ и спот $S(t)$ рынками может быть использована следующая модель (Kempf и Korn, 1996). Пусть $X_t^* = \ln P_t - \ln S_t$ обозначает различие в логарифмах цен, наблюдаемых на двух рынках. Изменение этой величины, следовательно, определяется как $\Delta X_t^* = X_t^* - X_{t-1}^*$. Рассмотрим модель, которая ведет к равновесному процессу

$$\Delta X_t^* = -\mu X_{t-1}^* + u_t$$

μ здесь может интерпретироваться как средний параметр сходимости процесса. Если μ положительно, то рынки коинтегрированы в смысле Engle и Granger (1987).

Существует два основных пути реализации такой модели в случае фьючерсного рынка ГКО. Во-первых, можно рассматривать конкретные выпуски ГКО. В этом случае P_t является ценой на момент времени t фьючерсного контракта, с поставкой

определенного выпуска ГКО в определенный момент времени в будущем, T . В качестве S_t может быть взята спот цена данного выпуска в момент времени t . Однако, практически невозможно найти такие контракты, которые бы торговались непрерывно достаточно долго, чтобы можно было провести подобный эконометрический анализ. Во-вторых, можно обобщить данную модель и рассмотреть $X_t = R_s - R_f$ как разницу между доходностями на двух рынках. То есть, можно тестировать на коинтеграцию двух рынков посредством анализа индексов. Именно этот подход используется в данной работе.

В дальнейшем возможно рассматривать изменяющуюся во времени меру интеграции: в общем уравнении μ может быть меняющимся во времени - μ_t . Для анализа поведения этого параметра можно использовать метод фильтра Кальмана. Подробное описание этого метода приводится в Harvey и Shephard (1993). Вкратце, применяя этот метод в нашем анализе, получаем следующее:

$\Delta X_t = -\mu_t X_{t-1} + \varepsilon_t$ - уравнение состояния

$\mu_t = \mu_{t-1} + \eta_t$ - уравнение пространства

Здесь η_t , ε_t считаются независимым гауссовым белым шумом. Процедура оценки обращается с μ_t как со случайной величиной, характеризующейся своим средним и дисперсией, и реализует байесовский подход. С каждым новым наблюдением X_t мы хотим больше узнать о μ_t . Существует два основных способа определения μ и P : фильтр Кальмана и сглаживание Кальмана (детали - в Harvey и Shephard, 1993). При использовании байесовского подхода необходима оценка для начальной догадки: $E[\mu_0] = m_0$; $E[(\mu_0 - m_0)^2] = P_0$. Очень часто m_0 берется равной первому значению независимой переменной (ΔX_t в нашем случае), P_0 берется равным 0. В этой работе m_0 берется равным оценке для μ_t , полученной из простой регрессии, обобранной ранее. Стоит отметить, что выбор модели изменения параметра μ определяется экономической интуицией. В этом случае случайное блуждание выглядит вполне разумной моделью. Метод фильтра Кальмана применяется к анализу меры коинтеграции между различными парами полученных индексов.

Описание данных

В данной работе используются все наблюдения, доступные в период с сентября 1996 по октябрь 1997 года. Этот период характеризуется относительной экономической и политической стабильностью (никаких выборов, никаких кризисов, и т.п.); следовательно, мы можем считать, что параметры рынка не меняются во времени

(нет структурных изменений). Информационное множество состоит из ежедневных данных по вторичному рынку ГКО и по фьючерсному рынку ГКО, которые включают ежедневные объемы оборотов, число заключенных контрактов, количество открытых позиций и средневзвешенные цены. Данные для фьючерсного рынка неоднородны. Торговые сессии проходят на двух площадках, Московской Межбанковской Валютной Бирже (ММВБ) и Московской Центральной Фондовой Бирже (МЦФБ).

Если мы посмотрим на график объемов торгов на вторичном рынке ГКО (рис.А1, Приложение), то мы увидим, что дневные объемы торгов составляют от 1.5 миллиардов рублей до 7 миллиардов рублей в день. Что касается фьючерсного рынка (рис. А2,А3, Приложение), то здесь мы наблюдаем активную деятельность весной 1997г. Одно из возможных объяснений состоит в том, что рынок ГКО вообще и вторичный рынок в частности был довольно волатилен в этот период и дилеры были более склонны к хеджированию на фьючерсном рынке. Другая интересная деталь заключается в том, что фьючерсный рынок более волатилен, чем вторичный с точки зрения дневных оборотов. Кроме того, хотя каждый контракт начинает торговаться за 6-8 месяцев до даты поставки, фактически торговля контрактом обычно начинается только за 2-3 месяца до этой даты (рис.А4, А5, Приложение). Следует также иметь в виду, что две биржи отличаются показателями их активности: МЦФБ - более активный рынок чем ММВБ.

Результаты анализа

Премия за риск

Используя все доступные цены фьючерсов, был получен общий ряд данных, состоящий из 2160 наблюдений для ММВБ и 984 наблюдений для МЦФБ.

Для большей гибкости будем считать, что константа и коэффициенты при переменных $(f_t^{(n)} - s_t)$ и $f_t^{(n)}$ линейно зависят от времени до поставки, n . Результаты обычного метода наименьших квадратов для МЦФБ и ММВБ выглядят следующим образом:

МЦФБ:

$$E_{t|s_{t+n}} - f_t^{(n)} = -.181 + .016n + .042f_t^{(n)} - .003nf_t^{(n)} - .272(f_t^{(n)} - s_t) + .012n(f_t^{(n)} - s_t)$$

(.089) (.003) (.020) (.001) (.105) (.001)

ММВБ:

$$E_t s_{t+n} - f_t^{(n)} = -.341 + .017n + .079f_t^{(n)} - .004nf_t^{(n)} - .527(f_t^{(n)} - s_t) + .004n(f_t^{(n)} - s_t)$$

(.146) (.003) (.033) (.001) (.089) (.0004)

Тем не менее, возможно, что условие гомоскедастичности нарушается, в силу того, что несколько фьючерсных контрактов торговалось одновременно в один и тот же день и, следовательно, ошибки для соответствующих наблюдений коррелированы. Чтобы учесть этот эффект, была сделана коррекция матрицы ковариации с помощью метода Невье-Веста с весами Парзена с окном в 100 наблюдений для ММВБ и 60 для МЦФБ. (Предварительный анализ, основанный на изучении автокорреляционной функции, показал, что корреляции для более длинных лагов были статистически достоверно неотличимы от 0; полные результаты регрессий приведены в Приложении.)

Все коэффициенты статистически отличны от 0 на 95% уровне достоверности. Таким образом, нулевая гипотеза о несмещенности цены фьючерса как оценки для будущей спот цены отвергается с высоким уровнем достоверности. Премия за риск, полученная из оценки, отличается от 0, и растет с увеличением времени до поставки для обеих бирж.

Премия за риск на МЦФБ

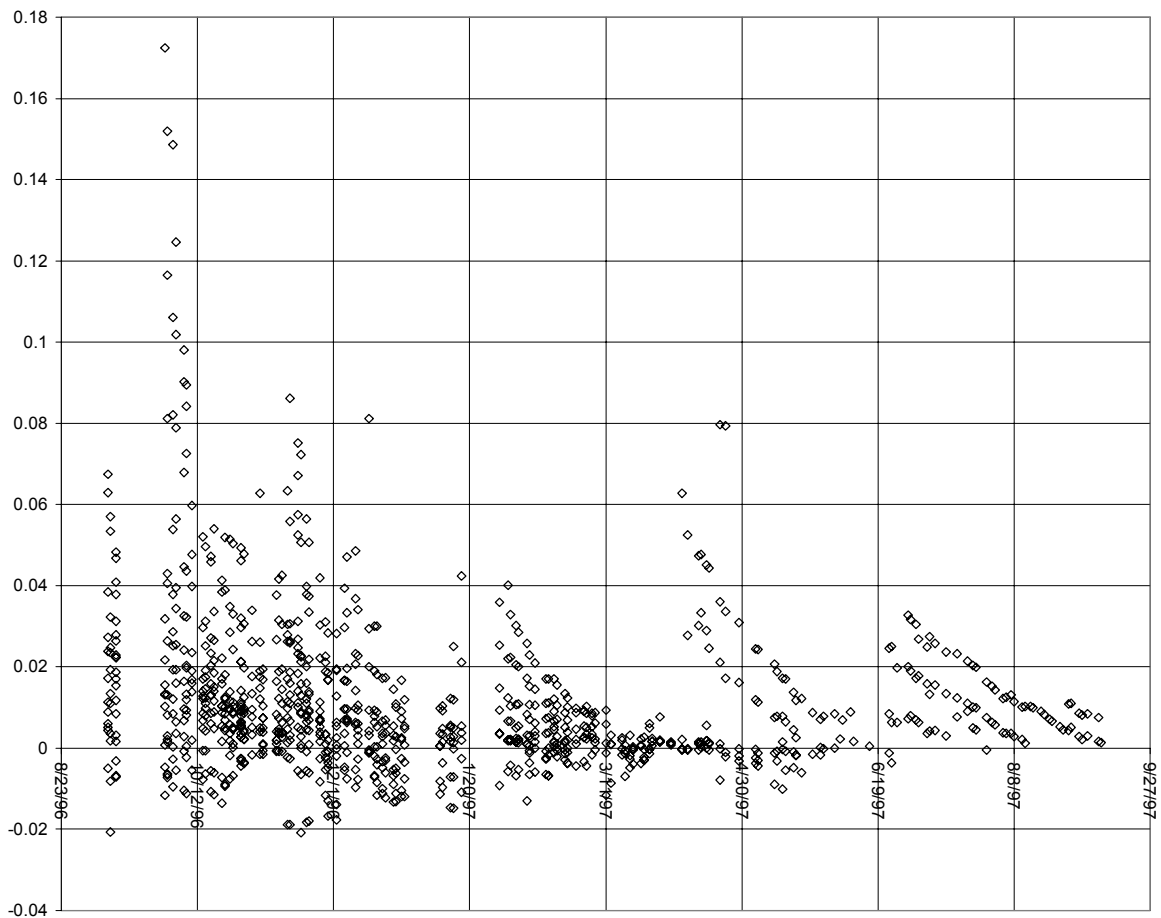


Рисунок 1

Рассматривая премии за риск на ММВБ и МЦФБ, можно видеть, что как знаки коэффициентов, так и их порядки совпадают. Тем не менее, коэффициенты для регрессоров $n(f_t^{(n)} - s_t)$ и $(f_t^{(n)} - s_t)$ статистически различаются для двух бирж. Этот эффект может частично объясняться различием во времени до поставки для этих площадок. Средний период времени до поставки для ММВБ равен 60 дням (46), в то время как для МЦФБ он составляет 33 дня(22) (в скобках - стандартные отклонения). Средняя величина премии за риск на ММВБ слегка выше, чем на МЦФБ (приблизительно, на 0.009).

Премия за риск на ММВБ

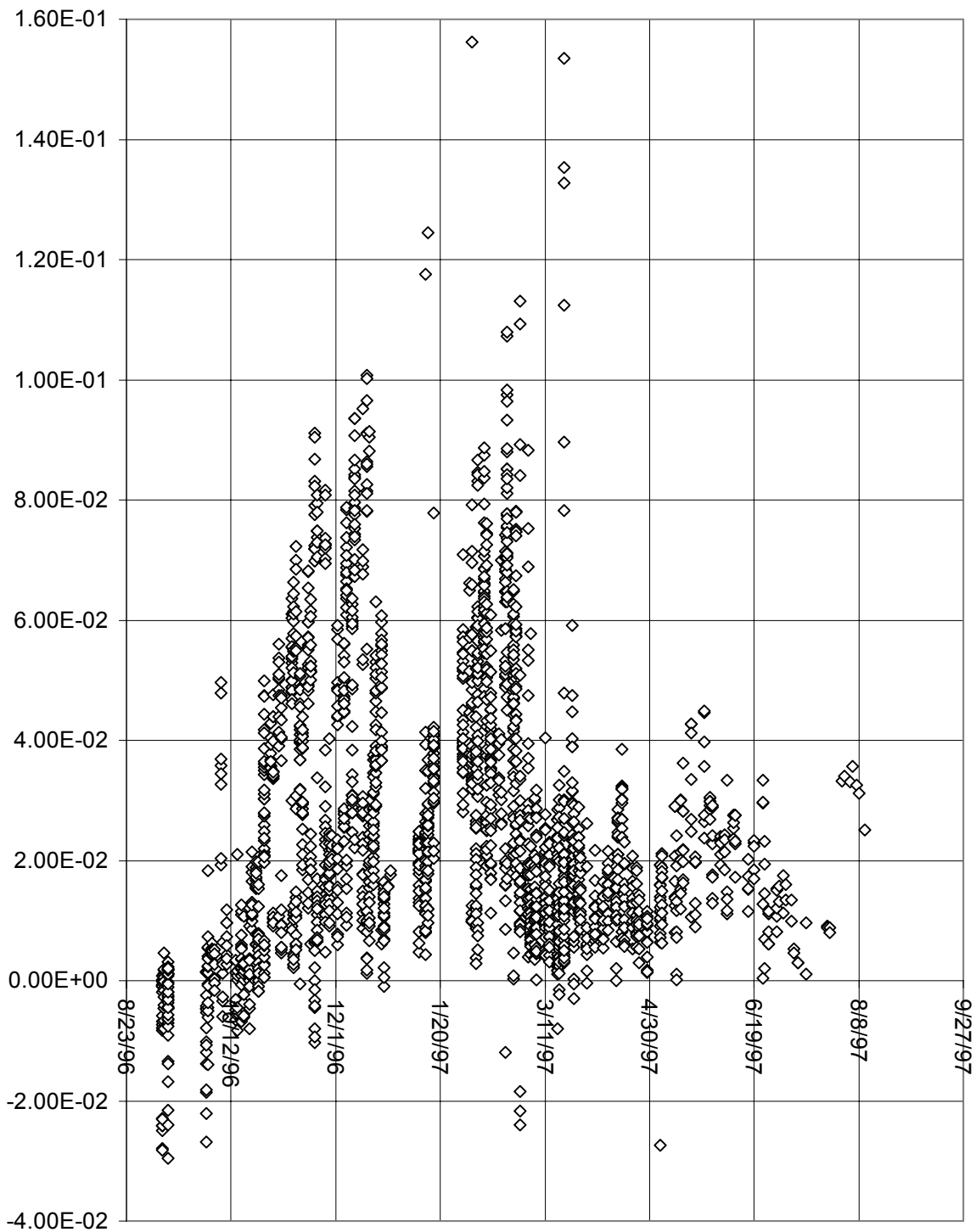


Рисунок 2

Графики премий за риск представлены на рисунках 1 и 2. Премия за риск почти всегда положительна на ММВБ. Она также обычно положительна на МЦФБ, хотя в последнем случае наблюдается больше отрицательных значений.

Положительность премии за риск может объясняться присутствием крупных держателей ГКО, которые хеджируют свои позиции на фьючерсном рынке и готовы

платить за гарантированность достаточно высокой цены в будущем. Асимметрия между двумя биржами может объясняться тем, что многие агенты, действующие во фьючерсном секторе являются хеджерами, а структура участников на МЦФБ более разнородна, что обеспечивает большую эффективность.

Коинтеграция

Для проверки наличия коинтеграции был использован индекс (вторичного) рынка ГКО компании Ринако-Плюс, переведенный в рубли. Первая проблема, возникающая при тестировании на коинтеграцию, это конструирование соответствующего индекса для фьючерсного рынка ГКО. Было предложено три метода.

Во-первых, можно построить индекс стандартным для финансовых рынков образом, используя количество открытых позиций в качестве меры капитализации. Во-вторых, можно использовать в качестве меры капитализации количество новых контрактов. В-третьих, можно вычислить среднюю цену фьючерса как среднее взвешенное по количеству открытых позиций. Это аналогично методу, используемому в Бродский (1997). Все три индекса представлены в Приложении, рис. А7, А8. Для всех этих индексов оказывается, что коэффициент μ отрицателен (в скобках - стандартные ошибки):

- для индекса, вычисленного по открытым позициям, $\mu = -1.280$ (0.065)
- для индекса, вычисленного по количеству новых контрактов, $\mu = -1.423$ (0.061)
- для усредненного индекса, $\mu = -1.596$ (0.053)

Следовательно, гипотеза, что два рынка коинтегрированы, верна.

Дальнейшие пути исследования

Одним из возможных путей дальнейшего исследования является применение метода фильтра Кальмана. Применение этого метода является довольно полезным, так как это позволяет рассматривать ситуацию, когда поведение рынка структурно меняется во времени. Трудно ожидать, что только что возникший рынок сразу будет эффективным. Скорее, сначала будут происходить колебания и рынок постепенно интегрируется с другими рынками. Ниже представлены некоторые предварительные результаты. Для применения этого метода была написана программа на GAUSS (смотри Приложение). Она может быть выполнена для 3 пар индексов. Однако,

чтобы применить метод фильтра Кальмана, данные должны быть непрерывными (без пропущенных наблюдений). Этому условию удовлетворяет только индекс, вычисленный по количеству новых контрактов. Результаты представлены на рис.3. Нетрудно видеть, что в мае 1997 года произошло структурное изменение в поведении меры коинтеграции. Волатильность увеличилась и мера μ_t была иногда даже положительной, что означает, что иногда вообще не было коинтеграции. Можно объяснить это явление традиционной весенней нестабильностью рынка ГКО. Другое возможное объяснение дает некоторые идеи почему ситуация не улучшилась летом. Возможно, что первые признаки финансового кризиса в Азии проявились еще летом, что ухудшило ситуацию и привело к большей нестабильности фьючерсного рынка ГКО.

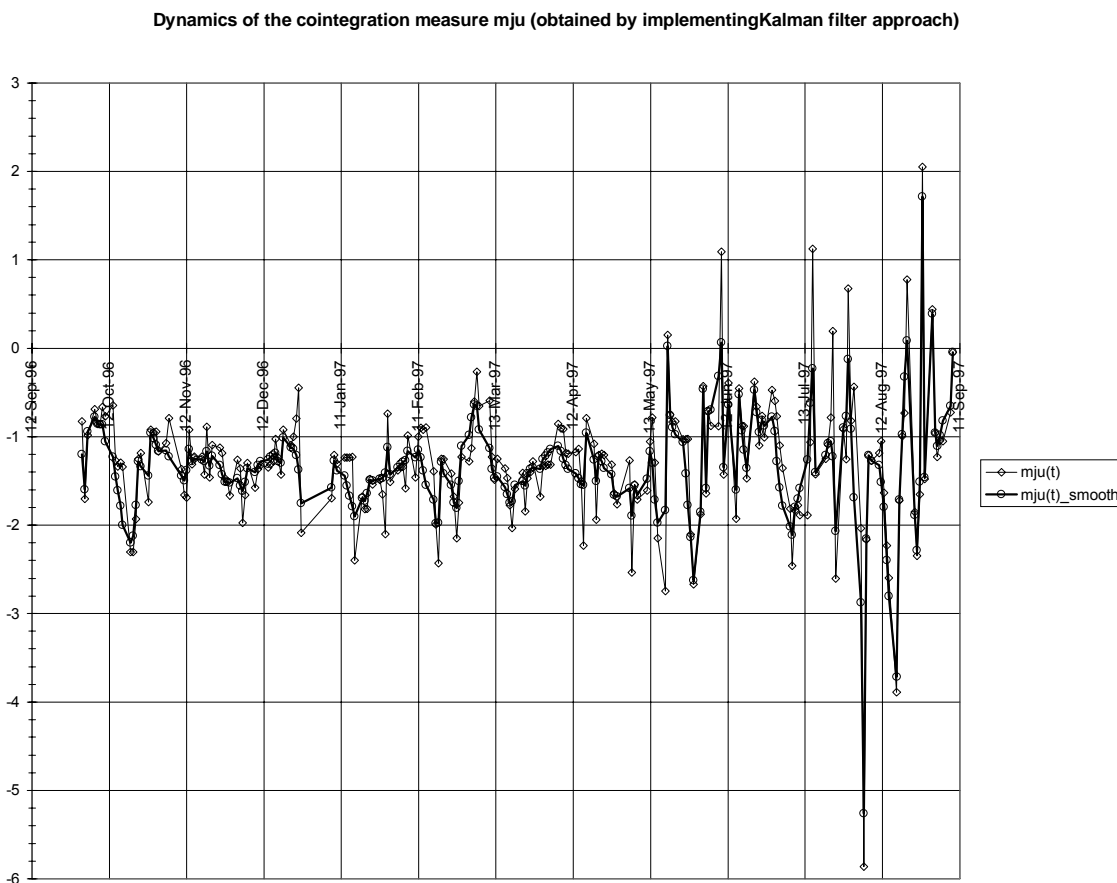


Рисунок 3

Заключение и основные выводы

В данной работе анализируется два подхода к изучению эффективности фьючерсного рынка ГКО. Во-первых, выявляется существование на рынке премии за риск и приводится ее функциональная форма. Обнаружено, что величина премии за риск положительно зависит от времени до поставки фьючерсного контракта, что не удивительно, в силу большей неопределенности о более отдаленных событиях. Что интересно, так это то, что премия за риск почти всегда положительна; это означает, что происходит постоянное занижение цены ГКО на фьючерсном рынке. Возможное объяснение состоит в том, что хеджеры на фьючерсном рынке являются, по большей части, держателями ГКО, которые хотят защитить сами против возможных падений цен в будущем и готовы заплатить за такое страхование на фьючерсном рынке. Две биржи, по всей видимости, обеспечивают неравные премии за риск, что отражается статистическим различием в некоторых коэффициентах в предполагаемой функциональной форме премии, хотя это различие и не очень большое. Это подтверждается опытом участников данного рынка (Гришанков, Ивантер, 1996).

Другой метод изучения взаимодействия состоит в проверке на коинтеграцию. Тесты на коинтеграцию между индексами для фьючерсного и вторичного рынков ГКО показывают, что рынки коинтегрированы. Однако, мера коинтеграции меняющаяся во времени, иногда становится положительной. Это означает, что рынки оказываются некоинтегрированы в некоторые моменты времени.

Благодарности

Автор благодарен Джованни Урге и Анатолию Пересецкому за их полезные комментарии и советы, однако признает за собой ответственность за все возможные ошибки.

Литература

1. Breedon F.J, Holland A. (1998), Electronic versus Open Outcry Markets: the Case of the Bund Futures Contract, *Bank of England, Working paper series №76*.
2. Бродский А. (1997), Построение индекса фьючерсного рынка, *Рынок ценных бумаг, №20*.

3. Chen Z., Knez P.J. (1995), Measurement of Market Integration and Arbitrage. *Review of Financial Studies*, №8.
4. Engle R.F., Granger C.J.W. (1987), Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, №55.
5. *ГКО: теория и практика*, ММВБ, 1995.
6. Гришанков Д., Ивантер А. (1996), Деривативное Эльдorado, *Эксперт*, №26.
7. Gurvich E.T., Dvorkovich A.V. (1997), Interest Rates and Domestic Borrowing Costs in the Medium-Term Perspective. *EERC grant proposal*, Moscow.
8. Harvey A.C., Shephard N.S. (1993), Structural Time Series Models, *Handbook of statistics*, eds Maddala G.S., Rao C.R., Vinod H.D., volume 11, chapter 10, pp. 261-299.
9. Kempf A, Korn O. (1996), Trading System and Market Integration. *Report at CBOT meeting*, Tilburg.
10. Peresetsky A.A., Ivanter A. (1997), Development of the GKO Market. *EERC grant proposal*, Moscow.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Ежедневные объемы торгов на вторичном рынке ГКО

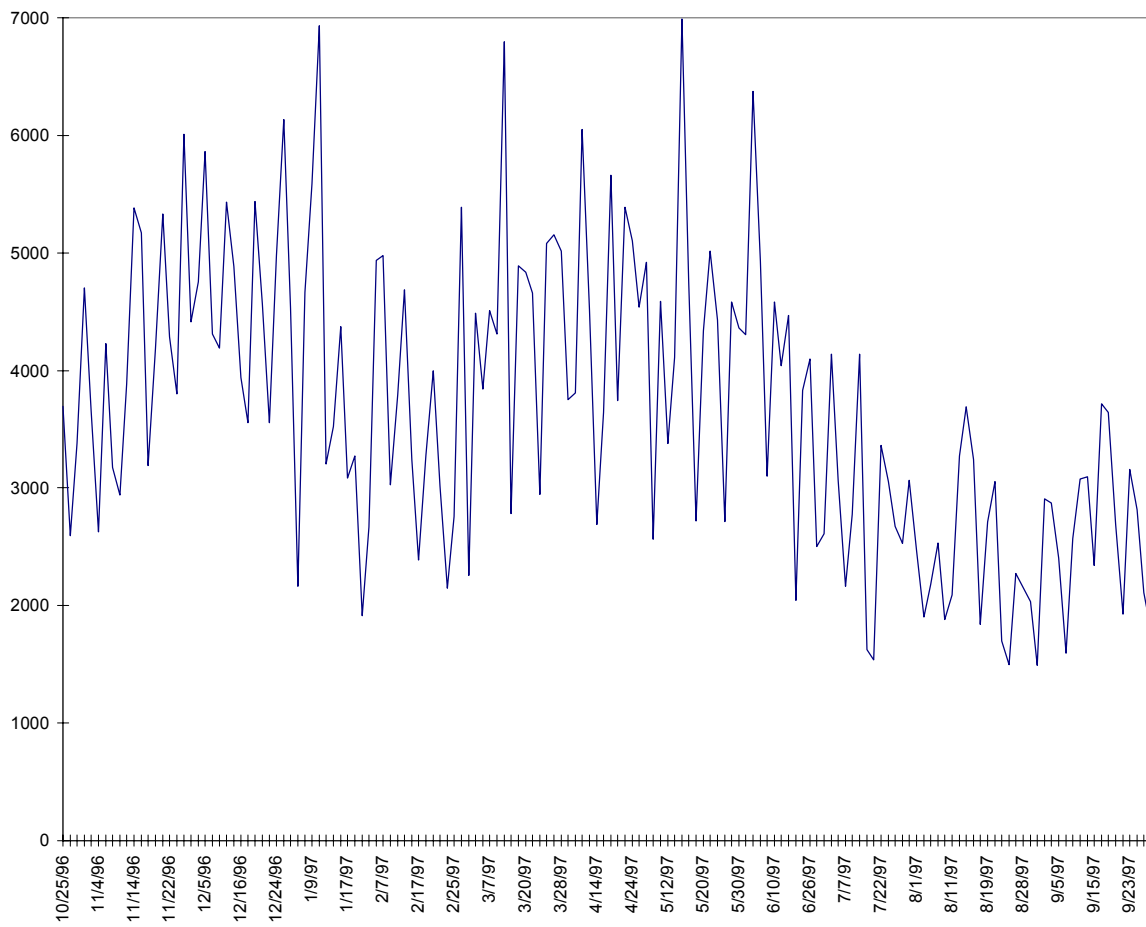


Рисунок А1

Объемы торгов на фьючерсном рынке (млн. руб.)

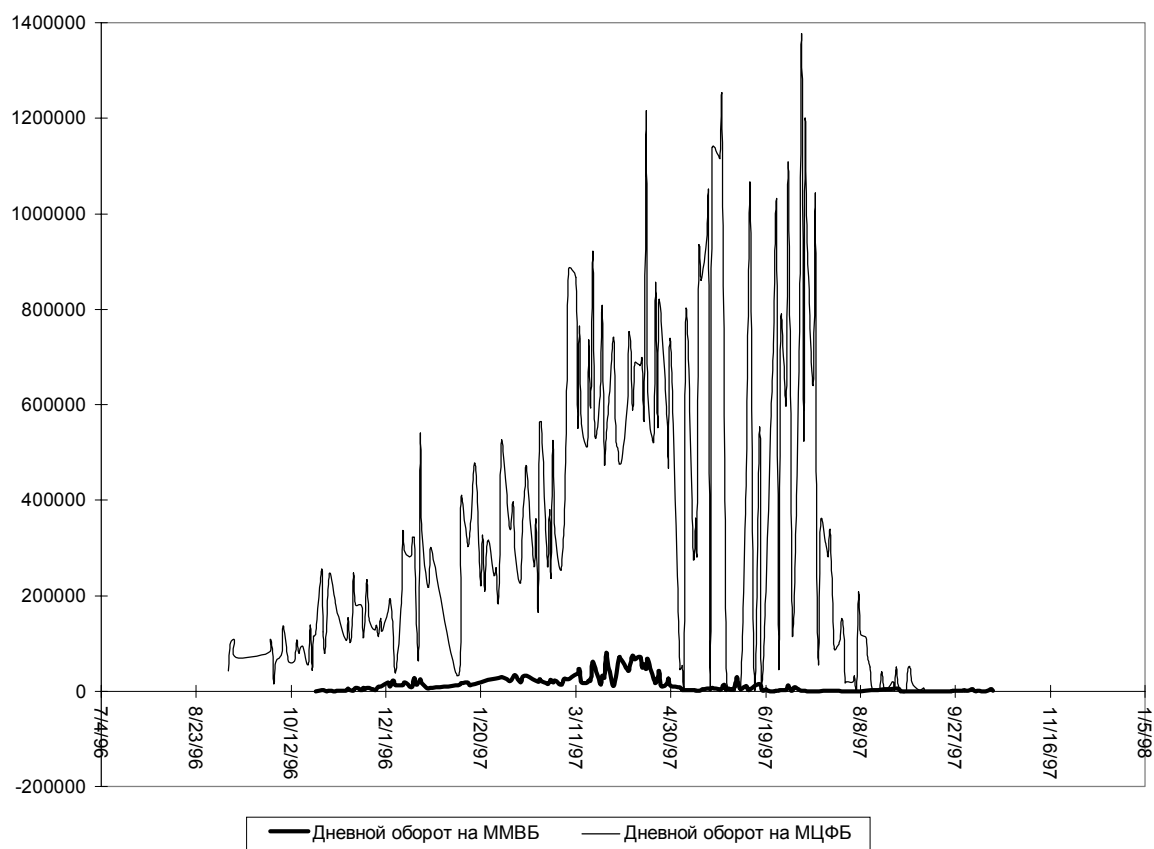


Рисунок А2

Интенсивность торговли фьючерсами на ММВБ

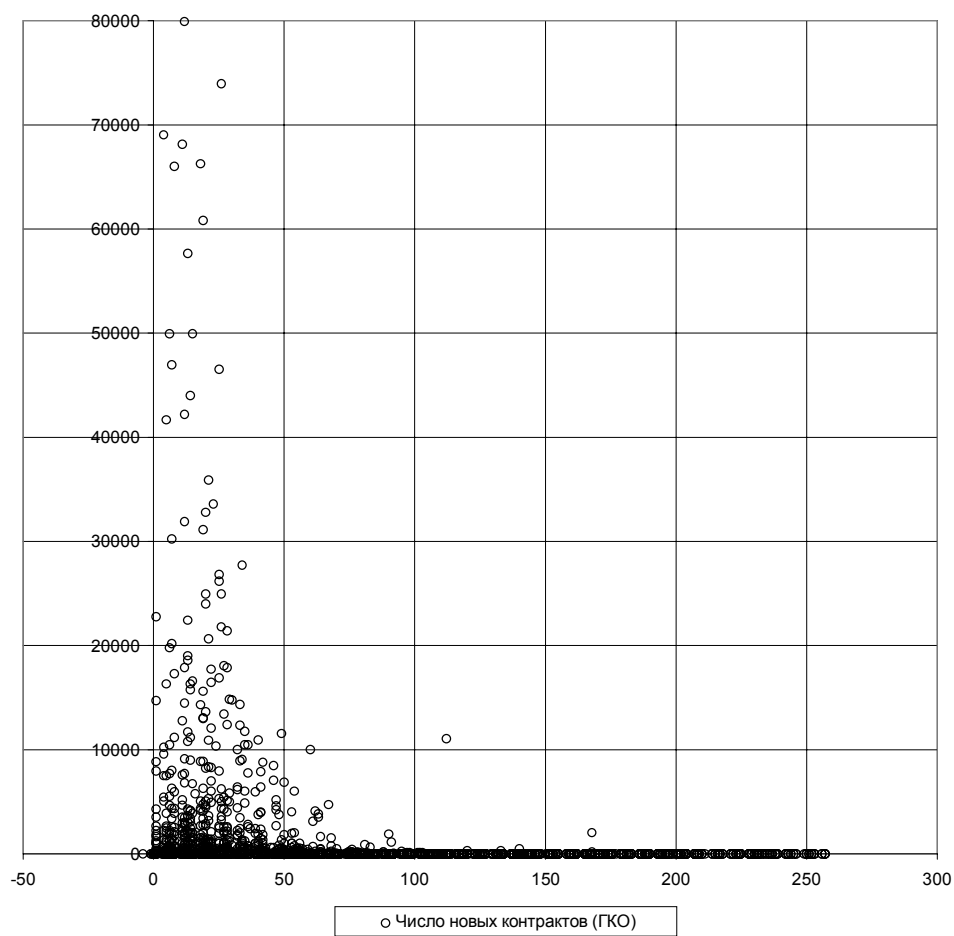


Рисунок А3

Интенсивность торговли фьючерсами на МЦФБ

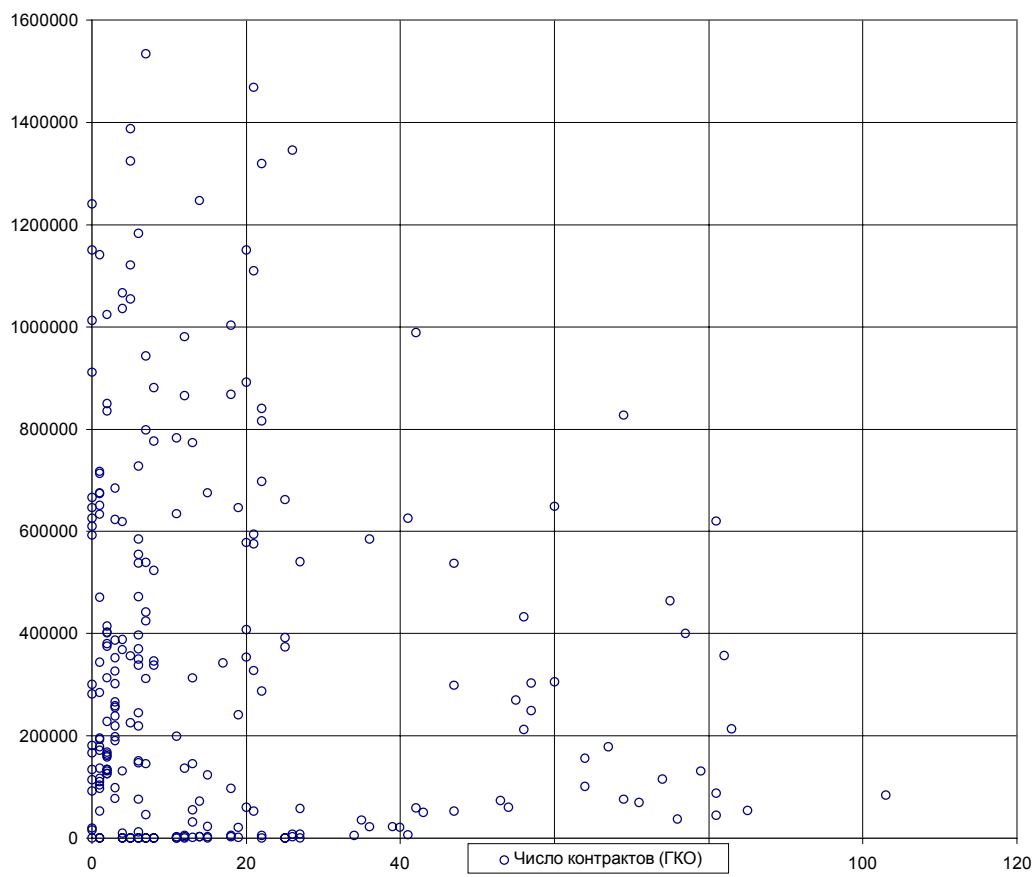


Рисунок А4

Результаты регрессии для МЦФБ

Ordinary Least Squares Estimation

Based on Newey-West adjusted S.E.'s Parzen weights, truncation lag= 60

Dependent variable is $(s_{t+n} - f_t^{(n)})$

984 observations used for estimation from 1 to 984

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
<i>constant</i>	-.18135	.089402	-2.0284[.043]
<i>n</i>	.015765	.0030075	5.2419[.000]
$f_t^{(n)}$	.042088	.020210	2.0826[.038]
$n f_t^{(n)}$	-.0034605	.6691E-3	-5.1718[.000]
$(f_t^{(n)} - s_t)$	-.27241	.10515	-2.5906[.010]
$n(f_t^{(n)} - s_t)$	.011973	.5972E-3	20.0477[.000]

Результаты регрессии для ММВБ

Ordinary Least Squares Estimation

Based on Newey-West adjusted S.E.'s Parzen weights, truncation lag= 100

Dependent variable is $(s_{t+n} - f_t^{(n)})$

2160 observations used for estimation from 1 to 2160

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
<i>constant</i>	-.34111	.14686	-2.3227[.020]
<i>n</i>	.017535	.0034070	5.1468[.000]
$f_t^{(n)}$	.079416	.032775	2.4230[.015]
$n f_t^{(n)}$	-.0037947	.7508E-3	-5.0545[.000]
$(f_t^{(n)} - s_t)$	-.52770	.088730	-5.9473[.000]
$n(f_t^{(n)} - s_t)$	.0036307	.3983E-3	9.1162[.000]

Рисунок А5

Индекс вторичного рынка ГКО, пересчитанный в рублях

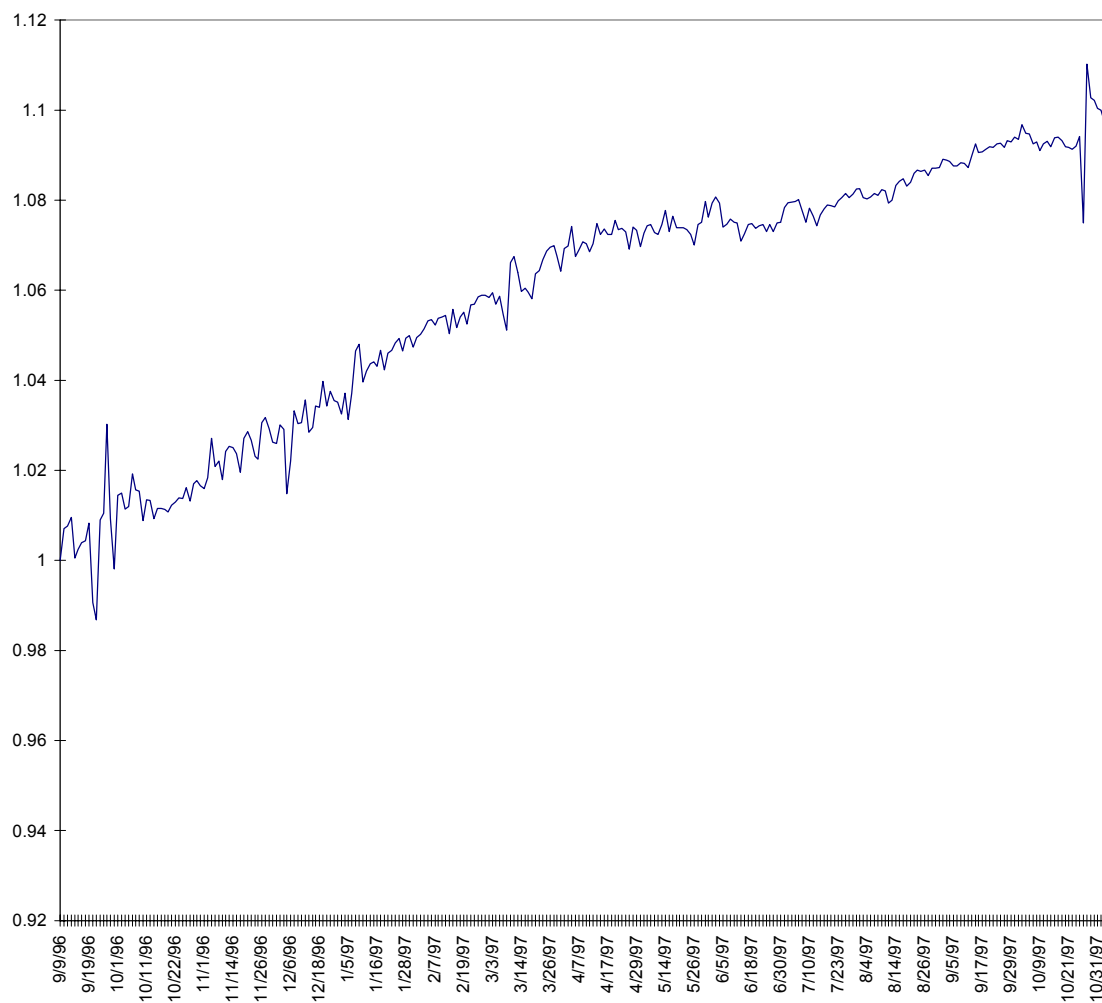


Рисунок А6

Индексы фьючерсного рынка ГКО (логарифм)

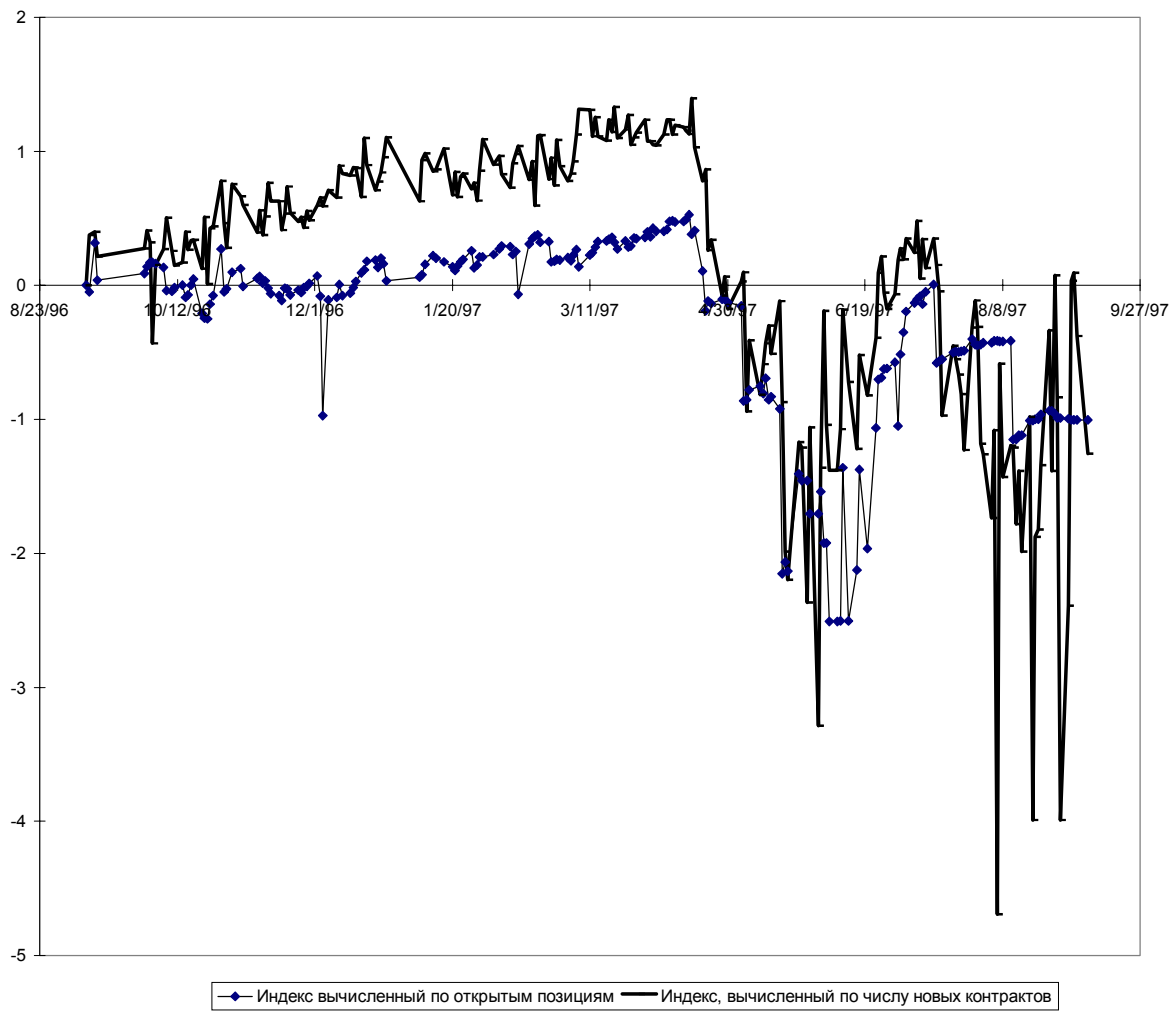


Рисунок А7

Индекс фьючерсного рынка ГКО (усредненный по числу открытых позиций)

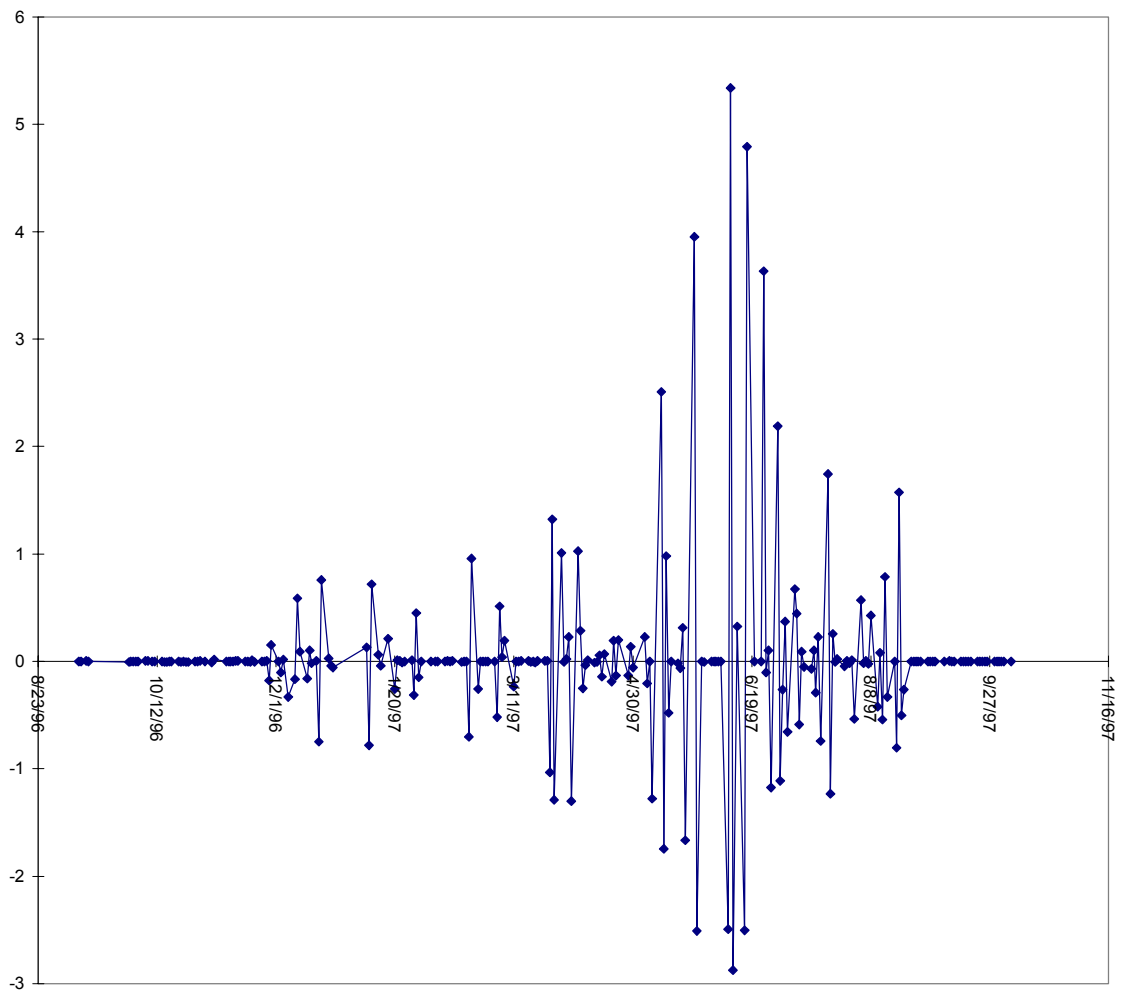


Рисунок А8

Программа для фильтра Кальмана

```
new;
library ipg, maxlik, pgraph;
graphset;
maxset;
n=230;
load x[n,2]=c:\diploma\kalm1.txt;
y=x[:,2];
delta=x[:,1];
Z=delta; d=zeros(230,1); T=ones(230,1); c=zeros(230,1);
R=ones(230,1); a0=-1.5; P0=0;

proc ml(beta, l);
local H, Q, logl, y_cond, v, a, a_cond, P, P_cond, F, eps;
eps=1e-04;
Locate 15, 1; beta';
H=(abs(beta[1])+eps)*ones(230,1); Q=(abs(beta[2])+eps)*ones(230,1);
{y_cond, v, a, a_cond, P, P_cond, F, logl}=kalman_filter(y, Z, d, T, c, R, a0,
P0, H, Q, 1);
retp(logl);
endp;

let st={0.0006, 0.0035};
_max_Algorithm=2;
_max_covpar=2;
_max_gradmethod=0;
_max_linesearch=2;
{beta, f, g, cov, retcode}=maxlik(y, 0, &ml, st);
output file=c:\diploma\out.out reset;
call maxprt(beta, f, g, cov, retcode);
output off;
H=(abs(beta[1]))*ones(230,1); q=(abs(beta[2]))*ones(230,1);
{y_cond, v, a, a_cond, P, P_cond, F, logl}=kalman_filter(y, Z, d, T, c, R, a0, p0, h, q,
1);
{a_smooth, P_smooth}=kalman_smoothing(y, Z, d, t, c, r, a0, p0, h, q, 1);
_pltype=6;
s=seqa(1,1, n);
s=s[1:230, .]; aux=y~a~a_smooth; aux=aux[1:230, .];
output file=c:\diploma\kalm.out reset;
print a;

print a_smooth;
output off;
xy(s,aux);
```