

## Факторы, оказывающие влияние на индекс РТС во время финансового кризиса 2008–2009 гг. и до него<sup>1</sup>

Самойлов Д.В.

В статье анализируется влияние различных факторов на значение индекса РТС с марта 2007 г. по август 2009 г. Выделяются три этапа – докризисный, период с высокими ценами на нефть и кризисный. Анализ стационарности, причинности по Грейнджеру, коинтеграционных связей, функций импульсного отклика и разложения дисперсии позволили получить информацию о степени влияния нефти, фондовых индексов S&P-500 и FTSE-100 и «индекса уровня страха» глобальных инвесторов, VIX на индекс РТС. Анализ временных рядов на наличие коинтеграционных связей указывает на их присутствие. Результаты исследования можно применять для построения сценарных прогнозов на основе цен на нефть в среднесрочном и долгосрочном периодах.

**Ключевые слова:** векторная авторегрессия; разложение дисперсии; коинтеграция; факторы роста индекса РТС; российский финансовый кризис.

### Введение

Между индексами развитых стран, таких как Япония, США, Южная Корея, Германия и др., за последние тридцать лет прослеживается все более прочная связь. Колебания на одном рынке с той или иной силой отражаются на другом, приводя к тому, что система из ключевых мировых биржевых индексов (S&P-500, Dow Jones Industrial Average или FTSE-100) оказывает сильное влияние на индексы стран с менее развитой экономикой. Эта мировая тенденция привлекает повышенное внимание аналитиков. С появлением новых финансовых инструментов, а именно, кредитных дефолтных свопов (CDS) [24], позволяющих выпускать на внебиржевом рынке своеобразные страховки от дефолта, и долговых обязательств (CDO) [25], особенно под залог ипотеки, мировая финансовая система перешла на новый уровень сложности процессов. Недостаточно тщательно продуманная политика ведущих финан-

<sup>1</sup> Исследование финансировалось программой «Университетский проект» Ассоциации независимых центров экономического анализа (АНЦЭА), 2009 г.

Автор выражает глубокую признательность Г.Г. Канторовичу и Е.Т. Гурвичу.

**Самойлов Д.В.** – студент 1 курса магистратуры Международного института экономики и финансов Государственного университета – Высшей школы экономики, e-mail: on\_business@mail.ru

Статья поступила в Редакцию в апреле 2010 г.

совых институтов, в основном американских инвестиционных банков, в сочетании с отсутствием должного контроля со стороны ответственных правительственных структур привели к кризису самую мощную экономику мира, экономику США. Из-за сильной взаимосвязанности мирового финансового рынка неблагоприятная ситуация в банковском и других секторах США довольно быстро распространилась на экономики стран – торговых партнеров, Японии, Китая, Европейского союза и пошла дальше, перекинувшись на менее значимые для мировой экономики страны, такие как Россия. Подобные экономики в настоящее время не могут самостоятельно оказывать влияние на мировую экономическую систему. Российская экономика не является исключением, доля национального ВВП в мировом составляет всего около 3% [26]. Статус страны-экспортера нефти и природного газа несколько усиливает позиции России, но вместе с тем добавляет дополнительный фактор уязвимости национальной экономики от колебаний цен на сырьевых рынках. Таким образом, Российская Федерация может рассматриваться как своеобразный price-taker в системе мировых экономических связей.

Признанными показателями состояния российской экономики являются фондовые индексы РТС и ММВБ. Поэтому для того чтобы оценивать реакцию экономики на изменения мировой конъюнктуры, в частности финансового кризиса 2008–2009 гг., необходимо в первую очередь оценивать факторы, влияющие на эти индексы. А именно, стоимость нефти, значения ведущих западных фондовых индексов и события внутри страны.

### Основные цели, задачи и применение исследования

Целью исследования является проверка предположения о том, что фондовые индексы S&P-500, FTSE-100, индекс волатильности VIX и стоимость нефти определяют поведение индекса RTSI в 2007–2009 гг. Предполагается разная степень влияния переменных модели в зависимости от рассматриваемых периодов – «докризисного», «периода максимальных цен на нефть» и «кризисного», а также преобладающее влияние одного или двух основных факторов в модели.

Для достижения цели временные ряды анализируются визуально, проводится тест на наличие единичного корня, а также процедура Dolado, Jenkinson, Sosvilla-Rivera [6] на определение типа стационарности (стационарность вокруг тренда или стационарность в разностях), устанавливаются причинно-следственные связи между переменными, строится модель векторной авторегрессии. Далее проводится анализ на наличие коинтеграционных связей. В зависимости от полученных выводов строится векторная модель коррекции ошибок (с долгосрочной частью) или модель векторной авторегрессии (без долгосрочной части). Для ответа на предположение исследования по результатам анализа строится разложение дисперсии индекса RTSI по объясняющим его переменным. В итоге для каждого из трех периодов будет получено разложение дисперсии, что позволит сделать окончательные выводы и подвести итог.

Данная работа может быть полезна инвесторам, занимающим долгие позиции на рынке, или решающим вопрос о долгосрочном инвестировании в российскую экономику. Кроме того, результаты и принципы расчета могут быть использованы экономическими агентами всех уровней, профильными органами государственной власти при оценке ситуации и выработке оптимальной среднесрочной и долгосрочной

политики на российском рынке, а также при оценке реакции рынка на действия властей.

### Данные для расчета

Для анализа факторов, влияющих на индекс РТС, было проведено исследование научных работ и аналитических отчетов, например, [27], [28] и [29]. Из используемых в них переменных были выбраны наиболее значимые:

- 1) фьючерсы цен на нефть (индекс Dow Jones);
- 2) индекс волатильности VIX (Standard&Poor's, опционы на S&P-500);
- 3) индекс FTSE-100 (Великобритания);
- 4) индекс РТС (Россия);
- 5) индекс S&P-500 (США).

Российская экономика сильно зависит от цен на энергоносители. В списке компаний, учитываемых при расчете RTSI, преобладают так называемые «голубые фишки», компании нефтегазового сектора, такие как ОАО «Газпром», ОАО «Лукойл», ОАО НК «Роснефть» и ОАО «Сургутнефтегаз», по состоянию на конец февраля 2009 г. имеющие общий вес 52,96%. Опираясь на этот факт, в модель было решено включить стоимость нефти. Для этого используется семейство индексов Dow Jones-AIG и DowJones-UBS Commodity Index, в частности индекс DJAIG(UBS)CL. Он составляется на основе фьючерсных контрактов по реальным товарам [31]. В этих контрактах указывается определенная дата поставки сырья. Есть два временных ряда для расчета, *excess return* и *total return*. Первый отражает данные только по изменению цен на титульный сырьевой товар, второй показывает полную отдачу по обеспеченным товаром фьючерсным позициям. Последний показатель лучше отражает ценность нефти на рынке, поэтому именно он используется в качестве переменной в создаваемой модели.

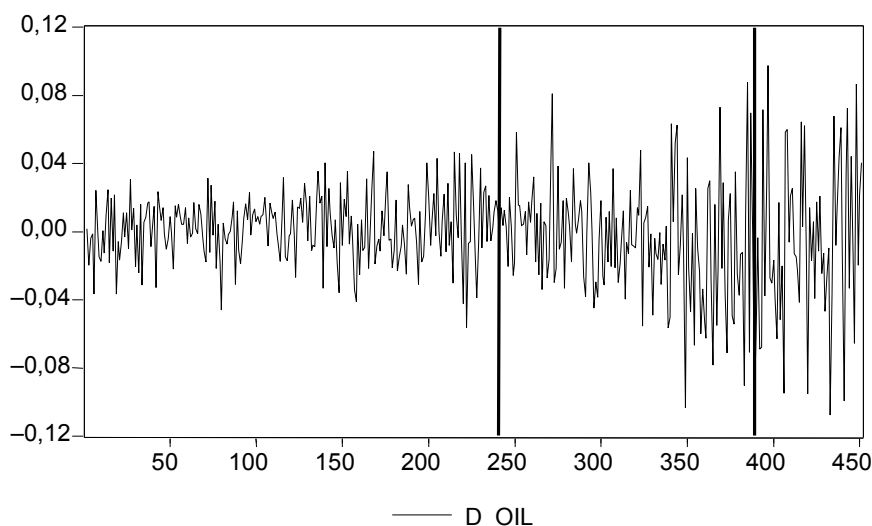
Еще одним показателем, оказывающим, по предположению, сильное влияние на фондовые индексы ведущих стран мира и, как следствие, на RTSI, является общепризнанный индикатор рыночной волатильности – индекс VIX [30]. Он рассчитывается на основе цен опционов на индекс S&P500 на Чикагской бирже опционов (СВОЕ) [32] и отражает «меру уровня страха» инвесторов (*fear gauge index*). В бизнес-среде этот показатель играет значимую роль, наряду с показателями основных мировых фондовых индексов. VIX является ежеминутной оценкой рынком ожидаемой волатильности, которая вычисляется с использованием постоянно обновляющихся котировок спроса/предложения индекса S&P-500 (SPX). Для VIX используются ближайшие и «вторые ближайшие» опционы, у которых остается, по меньшей мере, 8 дней до истечения срока действия. Затем полученные данные взвешиваются, после чего выводится постоянная оценка ожидаемой волатильности индекса S&P-500 на 30 дней вперед.

Оставшиеся три переменные – это, собственно, индекс РТС и иностранные индексы S&P-500 и FTSE-100, оказывающие, по предположению, наибольшее влияние на российский фондовый рынок. Выбор именно этих индексов объясняется наличием исследований, подтверждающих их сильное влияние на мировые фондовые индексы и, в частности, российский RTSI.

В работе используются ежедневные значения переменных за период с 30 марта 2007 г. по 7 августа 2009 г. Для анализа доступно 548 наблюдений по каждому ряду. Выборка разделена на три равные по значимости и смыслу части:

- первый период – до кризиса (30 марта 2007 г. – 28 декабря 2008 г.), 177 наблюдений;
- второй период – период резкого роста и падения цен на нефть (9 января 2008 г. – 12 сентября 2008 г.), 161 наблюдение;
- третий период – кризис (15 сентября 2008 г. – 7 августа 2009 г.), 210 наблюдений.

Классификация, предлагаемая в данной работе, разделяет докризисный период на две части – до начала резкого роста цен на нефть и период пика цен. В силу особенностей финансового рынка значения фондовых индексов и других экономических показателей на последних торгах перед новым годом и на первых торгах после него, как правило, имеют разрыв. Кроме того, из рис. П1 (см. Приложение), отражающего временной ряд форвардов на нефть, видно, что именно в это время цена пошла по нарастающей вверх. Для анализа выбирается промежуточная точка – новый год 2007–2008 г. Чтобы более точно установить влияние факторов на RTSI во время резкого роста цен на нефть, этот период выделяется отдельно. Началом третьего периода в нашей классификации является день официального банкротства старейшего американского инвестиционного банка Lehman Brothers и период первой совместной интервенции центральных банков ведущих стран мира. В подтверждение правильности выбранной точки приведен рис. 1 первых разностей логарифма фьючерсов на нефть с 30 марта 2007 г. по 17 марта 2009 г.



**Рис. 1.** Первые разности временного ряда индекса цен на нефть  
(по горизонтали – номер наблюдения, по вертикали – отклонение в долях)

Рис. 1 поделен на три участка на уровнях 178-го и 340-го наблюдений. Эти участки соответствуют периодам российского финансового кризиса. Если сравнить третий участок с первыми двумя, то основным отличием является волатильность показателя. На последнем этапе как раз начиная с 15 сентября 2008 г. резко возрастает неопределенность, повлекшая за собой сильную волатильность цен на нефть. Таким образом, визуальный анализ графика первых разностей индекса цен на нефть подтверждает правильность предложенного разделения.

### Результаты исследования. Визуальный анализ

Все имеющиеся временные ряды условно разделяются на три части («докризисный», «переходный, с высокими ценами на нефть» и «кризисный» периоды).

Для удобства исследования все данные переводятся в логарифмы. Визуальный анализ переменных позволяет предположить нестационарность временных рядов (рис. П1, показаны также другие ключевые переменные). Характер графиков нефти и природного газа примерно одинаков, так же как и характер фондовых индексов DAX, FTSE и S&P. Визуально схожи графики CDS и VIX. На графиках индекса цен на природный газ и на нефть (рис. П1) ясно виден июльский (2008 г.) пик цен, после которого нефть откатывается к уровню в 40–60 долл. за баррель и несколько месяцев находится в этом диапазоне. Индексы иностранных фондовых рынков демонстрируют достаточно плавное снижение, ускорившееся осенью 2008 г. Российский RTSI, достаточно стабильный в первые два периода, в третьем резко снижается, теряя примерно три четверти своей капитализации и значения индекса. В диапазоне 305–325 наблюдений можно проследить влияние августовских событий 2008 г., после которых он ощутимо понизился. Стремительный рост «индекса уровня страха» VIX и спрэдов по CDS десятилетних российских еврооблигаций совпадает с началом третьего периода, сентябрем 2008 г.

### Анализ временных рядов на стационарность

Для тестирования наличия во временных рядах единичных корней применяется процедура Доладо, Дженкинсона, Сосвилла-Ривера [6]. Устанавливается тип данных: стационарные вокруг тренда или стационарные в разностях.

Выводы, сделанные на основе визуального анализа, оказываются справедливыми и в случае тестирования на типы временных рядов. Все ряды нестационарны и имеют порядок интеграции равный единице. Для более детального анализа временных рядов проводится аналогичная процедура тестирования, но отдельно по каждому периоду. Далее приведены результаты расчетов (табл. 1). DS UR – difference stationary with unit root – временной ряд является стационарным в разностях, имеет единичный корень. Наличие C, T или CT в описании ряда говорит о присутствии константы, тренда или константы, и тренда.

Таблица 1.

Тип временного ряда переменной в зависимости от периода

Переменная	Период	Описание
RTS	1	DS UR
	2	DS UR CT
	3*	DS UR
OIL	1	DS UR
	2	DS UR CT
	3*	DS UR C

Окончание табл. 1.

Переменная	Период	Описание
S&P	1	DS UR
	2	DS UR
	3*	DS UR
FTSE	1	DS UR
	2	DS UR
	3*	DS UR
VIX	1	DS UR
	2	DS UR
	3*	DS UR CT

\* Третий период рассматривается с 15 сентября 2008 г. по 17 марта 2009 г.

Все временные ряды имеют единичный корень и являются нестационарными, но приводятся к стационарному виду взятием первой разности. Во втором периоде, соответствующем максимальным ценам на нефть, временной ряд индекса RTSI, так же как и индекса цен на нефть, имеет тренд и константу.

Полученные результаты находят дальнейшее применение в анализе коинтеграции переменных модели.

### Определение связей между переменными

Для определения влияния переменных друг на друга используется анализ причинности по Грейнджеру (Granger causality). Число лагов в соответствии с рекомендациями работы [16] берется равным пяти – по количеству дней в рабочей неделе. Больше число лагов не имеет экономического смысла. Исследуются индекс волатильности VIX, фьючерсы цен на нефть OIL, британский и американский фондовые индексы FTSE-100 и S&P-500 и российский RTSI. Для расчетов применялась программа Eviews, использовался Granger causality test с пятью лагами. Оценивалось влияние каждой переменной на каждую по всем трем периодам. В табл. 2 приведены переменные, для которых связь с другой переменной оказалась значимой на 5-процентном уровне значимости. Выводы по результатам этих исследований приведены в табл. 2.

Различающиеся результаты объясняются, в первую очередь, изменениями мировой экономики, вызванными различными антикризисными мерами национальных правительств, усилением международного финансово-экономического сотрудничества и предпринятыми шагами по координации деятельности ответственных национальных финансовых структур. Постоянным влиянием на индекс РТС обладает только индекс S&P-500. Британский FTSE-100, являющийся причиной по Грейнджеру для RTSI в первые два периода, в третьем влияет неоднозначно. То же касается влияния индекса волатильности VIX.

**Таблица 2.**

**Характеристика связей между переменными модели по Грейнджеру  
в зависимости от периода**

Период	Значимая связь между переменными (влияние переменной X на переменную Y)
<b>1</b>  На RTSI оказывают влияние западные фондовые индексы S&P, FTSE и «индекс страха» VIX. В то же время на S&P и VIX влияет британский FTSE. Нефть и американский индекс S&P взаимозависимы	SP на RTS FTSE на RTS VIX на RTS SP на OIL OIL на SP FTSE на SP FTSE на VIX
<b>2</b>  Влияние нефти на индекс RTSI стало более значимым, поднявшись с 0,101 до 0,065 по P-value. При этом нефть теперь влияет напрямую, а не через индекс S&P. Причиной по Грейнджеру для RTSI являются нефть, оба западных фондовых индекса (S&P и FTSE) и индекс VIX. Добавилось прямое влияние «индекса страха американской экономики», VIX, на британский FTSE	OIL на RTS SP на RTS FTSE на RTS VIX на RTS FTSE на SP VIX на FTSE
<b>3</b>  Возросло число видимых связей между переменными. Прямое влияние на RTSI со стороны американского S&P и британского FTSE прекратилось. Индекс VIX из объясняющей переменной становится объясняемой (за счет нефти)	OIL на RTS VIX на RTS RTS на VIX OIL на VIX FTSE на SP VIX на SP SP на VIX

Для достижения цели исследования необходимо получить как можно больше информации о зависимостях между переменными и факторами, влияющих на эти связи. Поэтому дополнительно к анализу причинности по Грейнджеру проводится анализ функций импульсного отклика. Расчет IRF проводится с использованием опции Generalized Impulses, предполагающей независимость от порядка переменных в VAR, и Cholesky factor. Целью этого анализа является получение данных о том, как импульс в одно стандартное отклонение в объясняющей переменной влияет на объясняемый индекс RTSI. Время исследования – первый период, докризисный этап, нормальные связи между переменными, не искаженные ростом цен на нефть или нестабильностью рынков. Во внимание принимаются два важных параметра: максимальное значение IRF и номер наблюдения, на котором IRF приходит в равновесное состояние. Анализ проводится визуально по графикам IRF.

Результаты анализа функции импульсного отклика не позволяют однозначно проранжировать все факторы по силе влияния на отклик RTSI. Тем не менее мак-

симальное влияние определено имеет переменная OIL, что разумно и с точки зрения экономики, если принять во внимание долю компаний нефтяного сектора в списке для расчета индекса RTSI. Импульс в OIL дает максимальный всплеск в IRF (0,008) и самое продолжительное время возврата к равновесию (примерно через 320 наблюдений). Остальные факторы примерно одинаковы по своей силе влияния.

Для дальнейшего расчета моделей векторной авторегрессии (VAR), векторных моделей коррекции ошибок (VECM), анализа коинтеграционных связей и построения разложения дисперсии (VDC) необходимо установить порядок переменных в модели с учетом их особенностей. Результаты раздела, в котором был проведен логический анализ, анализ причинности по Грейнджеру и построены функции импульсного отклика, приводят к следующему порядку переменных: по умолчанию на первом месте ставится индекс RTSI как объясняемый фактор; затем OIL – как оказывающая максимальное влияние на мировые рынки и, в особенности, на зависящую от экспорта нефти российскую экономику и имеющая максимальную корреляцию с RTSI; далее FTSE (тесты на причинность по Грейнджеру прямо подтверждают влияние FTSE на S&P); S&P, и завершает список индекс VIX, влияние которого на FTSE и S&P меньше, чем соответствующее влияние этих переменных на него в IRF.

### Тестирование на наличие коинтеграции

Чтобы найти коинтеграционное соотношение для тестируемых временных рядов, используется тест Йохансена [13]. Для его применения необходимо установить количество лагов, а также выбрать один из пяти возможных типов данных, предложенных в тесте. Поиск соотношения проводится отдельно по каждому из трех участков времени.

Для выбора типа данных необходимо проанализировать графики временных рядов на предмет наличия константы, тренда или и того, и другого. Визуальный анализ говорит об отсутствии детерминированного тренда в данных и наличии константы в первых двух периодах и наличии квадратичного тренда в некоторых рядах (VIX, OIL) и, предположительно, в коинтеграционном уравнении в последнем, третьем, периоде. В тесте Йохансена для пакета Eviews это варианты 2 и 5 соответственно. Сделанное предположение подтверждается, для первых двух временных отрезков это, действительно, вторая опция, для третьего – допускается пятая. Во всех тестах присутствует одно коинтеграционное соотношение для анализируемых временных рядов, за исключением второго периода: для заданной спецификации max-тест предлагает два коинтеграционных соотношения. В модели присутствуют долгосрочные связи (табл. 3).

Сравнивая коинтегрирующие коэффициенты (табл. 3), можно сразу отметить, что нефть имела практически одинаковое влияние на коинтеграционное уравнение в первом и во втором периодах. Это неожиданный результат, ведь второй период характеризуется резким ростом цен на энергоноситель. Знак при переменной OIL в первом периоде соответствует логике – чем больше стоимость нефти, тем выше индекс RTSI. В третьем периоде направленность обратная – чем дороже нефть, тем меньше RTSI. Этот факт может объясняться тем, что удорожание ресурса оказывает понижающее влияние на остальные факторы, влияющие на RTSI, такие как американские и британские фондовые индексы, а также индекс волатильности VIX, который рассчитывается по опционам на S&P-500. На рис. 1 третий временной участок



характеризуется очень сильной волатильностью по сравнению с предыдущими двумя. Изменение цен в этот период времени отрицательно сказывается на оптимизме участников рынка, а значит, и на показателе RTSI. Индексы FTSE и S&P демонстрируют разнонаправленность: если первый влияет на RTSI положительно, то второй обязательно отрицательно. При этом в первый и третий периоды рост американского индекса соответствует росту российского и снижению британского. В период резкого роста цен на нефть рост SP сочетается с ростом RTSI и снижением FTSE. До 15 сентября 2008 г. знаки переменной VIX полностью совпадают со знаками британского фондового индекса и прямо противоположны знакам американского. После банкротства «Lehman Brothers» эта связь нарушилась. Снижение уверенности и рост «уровня страха» инвесторов приводит к выводу части средств из оборота, что влечет снижение индекса S&P. С учетом разницы во времени зависимости между знаками можно объяснить следующую схему: индекс волатильности VIX влияет на знак S&P; так как торги в США завершаются ночью по европейскому времени, то к открытию торгов в Великобритании уже известны все результаты и все необходимые экономические показатели по американскому рынку; таким образом, позитивные новости из США, рост S&P приводят к повышению оптимизма европейских участников рынка, а значит, и к росту фондовых индексов. Дополнительное подтверждение этим зависимостям можно получить на графике временных рядов (рис. П1) – в последнем периоде ярко выражены кризисные тенденции на рынках. Графики фондовых индексов FTSE и S&P имеют ярко выраженное общее нисходящее направление движения до конца февраля – начала марта 2009 г. Полученные коинтеграционные связи (табл. 3) подтверждают интуитивно понятные экономические процессы 2007–2009 гг.

Таблица 3.

## Кoineгpaционные соотношения между переменными модели

Период	Нормализованные коинтегрирующие коэффициенты						
	RTS	OIL	FTSE	SP	VIX	C	@TREND(1)
1-ый	1,0000	-1,0793	10,6647	-8,8412	0,5411	-30,8532	-
2-ой	1,0000	-1,0765	-4,0858	0,9739	-0,8965	31,2474	-
3-ий	1,0000	1,8841	8,8592	-13,3542	-2,9706	14,6248	-0,0120

**Построение модели векторной коррекции ошибок,  
разложение дисперсии**

Анализ построенных моделей векторной коррекции ошибок (табл. П1–П3) дает информацию о значимости переменных в модели, а также о значимости коинтеграционного уравнения (cointeq1) для первых разностей тестируемых временных рядов. Прежде всего необходимо отметить, что практически все переменные с лагом, равным единице, значимы для всех трех временных участков (табл. 4). Исключение составляет индекс SP во втором периоде: он незначим на 5-процентном уровне значимости. Полученный результат по SP в определенной степени может объясняться практически нулевой корреляцией SP с RTSI во втором периоде. В третьем периоде более чем в 10 раз возрос коэффициент при фондовом индексе SP и двукратно – при FTSE,

что означает рост силы их влияния на RTSI. Анализ значимости коинтеграционного уравнения для первых разностей исследуемых переменных (табл. 4) в первом периоде показывает, что *cointeq1* незначим для переменных RTS и OIL на 5-процентном уровне значимости. Это говорит о том, что нефть и российский фондовый индекс в краткосрочном периоде могут считаться внешними, экзогенными, и оказывать прямое влияние на остальные факторы. Во втором периоде «экзогенной» остается только нефть. В третьем периоде результаты аналогичны результатам по первому периоду: незначимы нефть и RTSI, но *t*-статистика по ним стала выше и ближе к границам значимости на 5-процентном уровне. Таким образом, коинтеграционное уравнение значимо только для фондовых индексов S&P-500, FTSE-100 и «индекса страха» VIX. Это может быть объяснено визуально по графикам временных рядов для третьего периода (рис. П1), на которых отчетливо видно, что западные фондовые индексы во многом повторяют друг друга и имеют строго нисходящее направление движения до конца февраля – начала марта 2009 г. и восходящее направление после.

Таблица 4.

Значимые переменные моделей VECM по периодам

Период	Значимые факторы (5-процентный уровень значимости)	Пояснения
1	SP(-1)	Период резкого роста цен на нефть выделяется тем, что на него перестает влиять только лишь фондовый индекс. Вместо этого значимым становится «индекс страха» американской экономики и общее коинтеграционное уравнение. После относительной стабилизации цен на нефть ключевым фактором снова становится фондовый индекс SP
2	CointEq1 VIX(-1)	
3	SP(-1) SP(-2)	

Чтобы получить окончательные выводы по переменным, влияющим на индекс RTSI во время финансового кризиса и до него, на основе моделей векторной коррекции ошибок (табл. 3) строится разложение дисперсии индекса РТС по вкладу объясняющих переменных в общую дисперсию. Вычисляются доли дисперсии, объясняемые за счет рассматриваемого фактора в динамике по трем периодам и десяти шагам. Ниже на рис. 2 показано, какую долю дисперсии RTSI объясняет сам российский фондовый индекс.

Индекс РТС теряет свое влияние постепенно на протяжении десяти шагов и останавливается на уровне 88,41% для первого периода. На втором временном участке, при рекордных ценах на нефть, RTSI к концу рассматриваемого отрезка теряет больше половины своей объясняющей силы, останавливаясь на уровне 49,4%. На третьем участке влияние RTSI сохраняется на стабильно высоком уровне в 95%. С точки зрения экономики это объясняется тем, что рост цен на нефть начал оказывать большее влияние на RTSI. В отличие от докризисного периода, во втором периоде нефть оказывает прямое влияние на индекс РТС. Анализ функции импульсного отклика, по результатам которого нефть оказывает самое сильное влияние на отклик

в RTSI, подтверждает увеличение доли объясняемой ею дисперсии. Добавилось прямое влияние «индекса уровня страха» на британский FTSE-100, второй по силе влияния на RTSI. Эти два фактора, OIL и FTSE, во втором периоде отвечают за сильное снижение доли RTSI.

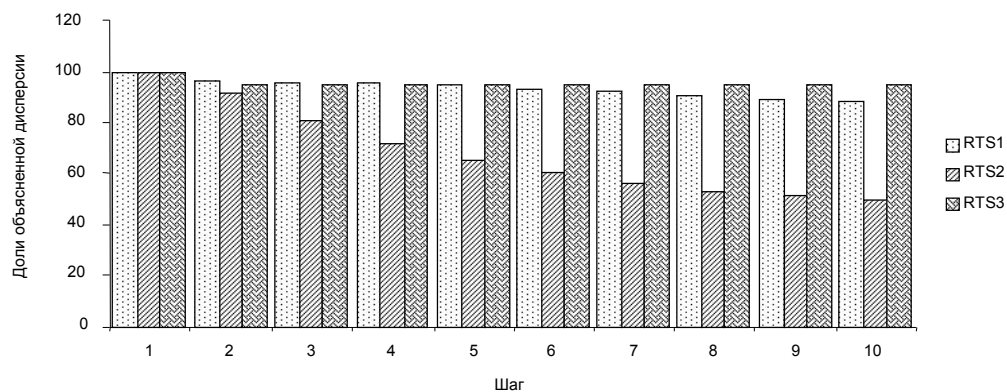


Рис. 2. Доля объясненной дисперсии RTSI за счет собственного влияния индекса

Визуальный анализ рис. П2, показывающего доли объясненной дисперсии на всех десяти шагах, говорит о том, что нефть, относительно слабо объясняющая дисперсию в первом периоде, играет большую роль в объяснении дисперсии в последующих периодах, особенно в периоде, начавшемся после банкротства «Lehman Brothers» 15 сентября 2008 г., где влияние энергоносителя второе по силе после самого индекса RTSI. Индекс фондового рынка Великобритании имеет стабильно очень высокую долю объясненной дисперсии индекса RTS относительно остальных переменных. Особенно сильно он влияет в период резкого роста фьючерсов на нефть. Его доля растет до 36,05% на десятом шаге. Один из самых важных мировых экономических индикаторов, американский индекс S&P-500, и индекс, рассчитываемый на основе опционов на него, VIX, слабо влияют на дисперсию RTSI во всех трех периодах. Это может объясняться тем, что американская экономика оказывает сильное влияние на состояние мировой экономики и на ведущие мировые финансовые индикаторы. Участники фондового рынка, ориентируясь на S&P, формируют свои ожидания и по FTSE, и по фьючерсам на нефть.

Если рассмотреть доли объясняемой дисперсии индекса RTSI только по объясняющим его четырем факторам и в динамике по 10 шагам (рис. П3–П5), получаем следующие результаты. Индекс VIX дает практически нулевой вклад в дисперсию; единственный временной участок, когда он имеет относительно заметное влияние – третий, кризисный, период. Индекс FTSE, как было показано выше, является самым сильным объясняющим фактором примерно в половине рассчитанных случаев. В первом периоде на первых трех значимых шагах он уступает американскому индексу S&P. В третьем периоде на первом шаге S&P снова объясняет большую долю дисперсии.

Для абсолютных значений без учета индекса RTSI выводы следующие.

- *Первый период:* на первых шагах большой вклад имеет индекс S&P (около 3%), дальше он немного теряет и остается в диапазоне 1–1,5%. Нефть и VIX имеют

небольшой постепенно возрастающий вклад: 0,5–0,75% и 0,06–0,08% соответственно. Доля дисперсии, объясняемой индексом FTSE, возрастает с 0 до 9,69%. Индекс FTSE дает самый большой вклад в дисперсию на десятом шаге.

- *Второй период:* первое место по объясненной доле дисперсии продолжает занимать британский фондовый индекс FTSE-100, непрерывно возрастая с 5,28% на втором шаге до 36% с небольшим. Ни один другой фактор не имеет такой высокой объясненной доли дисперсии ни в одном из трех рассматриваемых периодов. На первых шагах заметен индекс SP (2,26% на втором шаге), затем его показатели падают до уровня 0,58% к десятому шагу. Доля индекса VIX имеет возрастающую динамику, поднимаясь с 0,34% до почти 2%. По исходным данным известно, что второй период характеризуется пиком цен на нефть и затем их обвалом до уровней в 45–55 долл. за баррель. Анализ разложения дисперсии для этого временного участка говорит об усилившемся влиянии этого энергоносителя. Так, если в первом периоде доля объясненной дисперсии индекса RTSI колебалась в диапазоне 0,5–0,75%, то во втором фактор продемонстрировал быстрый рост с 0,92% на первом шаге до рекордных 12,08% на десятом.

- *Третий период:* примерно равный вклад делают S&P и OIL. Первый снижается с 3,42% до 2%, второй возрастает с 1,06% до 2,17%. Значительное влияние нефти по сравнению с традиционным докризисным лидером, S&P, и лидером в период максимальных цен на нефть летом 2008 г., FTSE, связано с тем, что после банкротства инвестиционного банка «Lehman Brothers» в сентябре 2008 г. волатильность по нефти многократно возросла. Учитывая вклад уровня цен на нефть в бюджет России, этот результат анализа разложения дисперсии экономически оправдан. Доля индекса волатильности VIX упала по сравнению с периодом максимальных цен на нефть и соответствует показателям первого, докризисного, периода, снижаясь с 0,6 до 0,29% к десятому шагу. Вклад лидера по влиянию в докризисных периодах индекса FTSE-100 находится в пределах 0,29%. Максимальное значение достигается на третьем шаге (0,3%), затем оно на один период снижается и плавно стабилизируется на уровне 0,28–0,29%.

### Заключение

В настоящей работе проведено исследование факторов, меняющих значение российского индекса RTSI. Анализ корреляции, причинности по Грейнджеру, коинтеграционных связей, функций импульсного отклика и разложения дисперсии RTSI показали степень и характер влияния фьючерсов цен на нефть, фондовых индексов S&P-500 и FTSE-100 и «индекса страха» глобальных инвесторов VIX.

Проведенный анализ переменных модели (RTSI, OIL, S&P-500, FTSE-100, VIX) за период с 30 марта 2007 г. по 7 августа 2009 г. показал, что рассматриваемые временные ряды имеют единичный корень и являются нестационарными в любом из трех периодов – докризисном, периоде пика цен на нефть и кризисном.

Анализ причинности по Грейнджеру показал, что на российский RTSI в докризисных периодах напрямую влияют S&P, FTSE и VIX, которые, в свою очередь, зависят от фьючерсов цен на нефть. Кризисный период характеризуется снижением влияния S&P и FTSE, но сохранением влияния нефти и индекса опционов на S&P, VIX.

Анализ наличия коинтеграционных связей показал их присутствие во всех трех периодах (табл. 3). Гипотеза об эффективности рынка не подтверждается, что совпа-

дает с выводами, полученными в работе С. Холла и Дж. Урги (2002). Коинтегрирующие коэффициенты при фьючерсах цен на нефть, практически одинаковые в докризисном периоде, с 15 сентября 2008 г. имеют противоположный знак и практически вдвое большее абсолютное значение. Во всех периодах индексы FTSE и S&P оказывают разнонаправленное влияние на RTSI, причем в первом и третьем периодах знаки при соответствующих коэффициентах совпадают (табл. 3).

Построенная векторная модель коррекции ошибок (табл. П1–П3) показывает значимость индекса S&P в докризисный и кризисный периоды, при этом в период максимальных цен на нефть значимыми вместо S&P становятся «индекс страха инвесторов» VIX и общее коинтеграционное уравнение (табл. 4). Долгосрочное влияние на RTSI присутствует только в случае высоких цен на нефть, тогда как в остальные периоды наблюдается лишь краткосрочная связь. Векторные авторегрессионные модели, а также коинтеграционные уравнения были многократно протестированы в различных спецификациях, что позволило выбрать наиболее эффективные и приближенные к реальности и получить теоретически обоснованные количественные оценки.

Анализ разложения дисперсии на основе построенных моделей векторной коррекции ошибок показывает, что наибольший вклад в изменение RTSI в первом и третьем периодах вносят S&P-500 и FTSE-100. Необходимо отметить крайне высокое влияние FTSE в период максимальных цен на нефть: до 36% объясненной дисперсии индекса РТС (рис. П5). Ни один другой фактор во всех трех периодах не имеет такого значительного влияния (рис. П2). Это нестандартный вывод, так как в некоторых работах, проведенных до кризиса 2008–2009 гг. [22, 15], главными факторами являлись американский S&P-500 и немецкий DAX. В проведенном в представленной работе исследовании показывается, что S&P-500, а также индекс VIX, рассчитываемый по опционам на S&P-500, объясняют относительно небольшую долю дисперсии. При этом S&P-500 оказывает глобальное влияние на стоимость нефти, а значит, и на RTSI. Фактор стоимости нефти ожидаемо высок в период предельных значений цен на нефть в первой половине 2008 г. и не теряет свое влияние в третьем, кризисном, периоде (рис. П3–П5). Ключевым фактором, влияющим на дисперсию РТС, является сам российский индекс. В третьем, кризисном, периоде он объясняет до 95% дисперсии (рис. П2), при этом, в отличие от докризисного периода, влияние стабильно сохраняется на уровне 95%.

Необходимо отметить, что, по результатам данного исследования, российский фондовый рынок все теснее интегрируется с западными рынками. К лету 2008 г. наблюдалась сильнейшая зависимость RTSI от британского FTSE-100. RTSI при этом объяснял только половину дисперсии. Во втором периоде на долю FTSE-100 приходилось до трети всех колебаний на российском фондовом рынке. При этом влияние стоимости нефти на нем с кризисом также усилилось. На рис. П3–П5 показано, что доля объясненной дисперсии индекса RTSI (оценивается доля влияния фактора в общем влиянии всех внешних, без учета RTSI, факторов) постепенно снижается для индекса FTSE в пользу повышения доли нефти. Эти два внешних фактора, OIL и FTSE, оказывают определяющее воздействие на RTSI в первые два периода. Вытеснение индекса FTSE из абсолютных лидеров влияния на РТС заканчивается к третьему периоду: теперь он имеет стабильное относительно низкое (менее 1%, рис. П5) влияние. По-видимому, в ближайшее время только стоимость нефти и индекс S&P-500 останутся главными направляющими движения индекса RTSI.

Для дальнейшего развития исследования представляет интерес сравнение полученных результатов с результатами анализа, проведенного на последних стадиях финансового кризиса и в посткризисный период, а также применение их на практике для построения сценарных прогнозов по интересующим показателям. Полученные данные о характере и степени влияния оцененных переменных могут стать основой для построения моделей раннего предупреждения о кризисе (EWS), подобных модели Bussiere, Fratzsher (2006).

\* \*

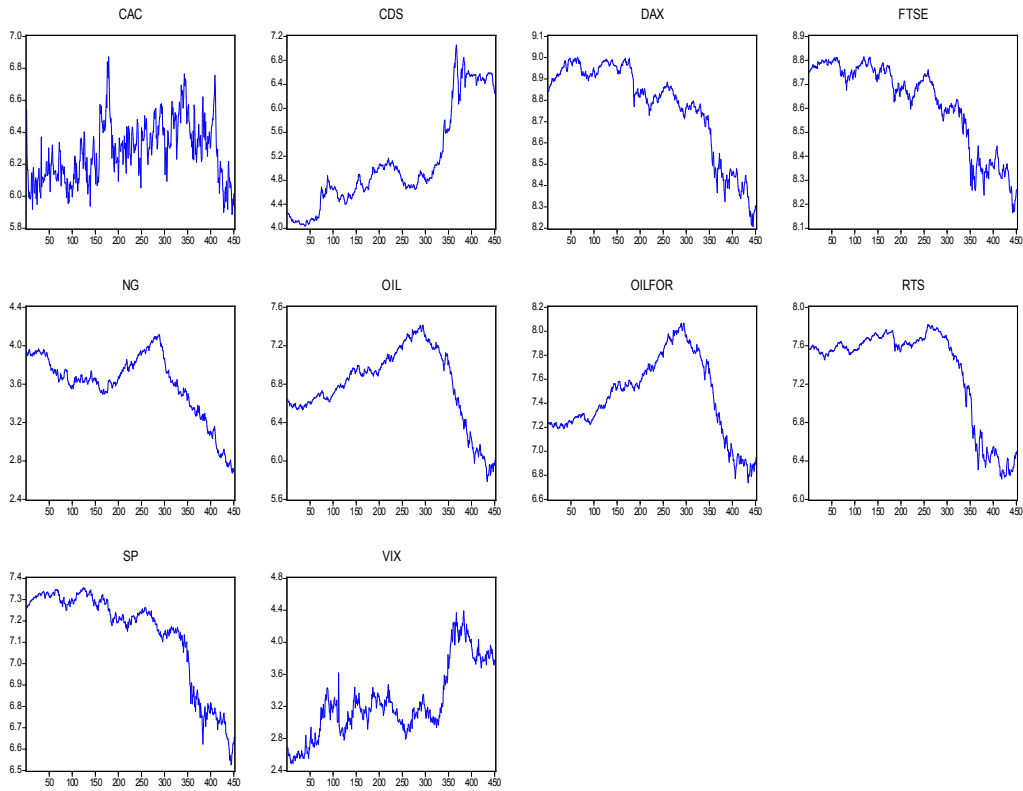
\*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. Лекционные и методические материалы // Экономический журнал ВШЭ. 2002. Т. 6. № 1–4. 2003. Т. 7. № 1.
2. Турунцева М.Ю. Пособие для студентов по курсу «Анализ временных рядов». М.: ГУ ВШЭ, МИЭФ, 2003.
3. Breitung J. Nonparametric Tests for Unit Roots and Cointegration // Journal of Econometrics. 2002. 108. P. 343–363.
4. Chou R.Y., Ng V., Pi L. Cointegration of International Stock Market Indices: IMF Working Papers. 1994.
5. Cooper W.C. The Russian Financial Crisis: An Analysis of Trends, Causes, and Implications: Congressional Research Service Report № 98-578. The National Council for Science and the Environment. Washington D.C., 1999.
6. Dolado J.J., Jenkinson T., Sosvilla-Rivero S. Cointegration and Unit Roots // Journal of Economic Surveys. 1990. 4(3). P. 249–273.
7. Eichengreen B., Rose Q., Wyplosz C. Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks // Economic Policy. 1996. Vol. 2. P. 249–312.
8. Engle R.F., Granger C.W.J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing // Econometrica. 1987. 55. P. 251–276.
9. Fedorov P., Sarkissian S. «Cross-sectional Variations in the Degree of Global Integration: The Case of Russian Equities // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. 2000. 102. P. 131–150.
10. Granger C.W.J., Newbold P. Forecasting Economic Time Series. N.Y.: Academic Press, 1977.
11. Grigoriev L., Valitova L. Two Russian Stock Exchanges: Analysis of Relationships // Russian Economic Trends. 2002. 113. P. 44–53.
12. Grubel H.G. Internationally Diversified Portfolios: Welfare Gains and Capital Flows // The American Economic Review. 1968. 58. P. 1299–1314.
13. Johansen S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors // Journal of Economic Dynamics and Control. 1988. 12. P. 231–254.
14. Johnston J., DiNardo J. Econometric Methods. 4<sup>th</sup> ed. N.Y.: McGraw-Hill, 1997.
15. Linne T. The Integration of the Central and Eastern European Equity Markets into the International Capital Markets: Institut für Wirtschaftsforschung Halle Working Paper 1/1998. 1998.
16. Liu Steven Zongshin, Kung-Cheng Lin, Sophia Meiyong Lai. Stock Market Interdependence and Trade Relations: A Correlation Test for the U.S. and its Trading Partners // Economics Bulletin. 2006. Vol. 7. № 5. P. 1–15.

17. *Ljung G., Box G.* On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models // *Biometrika*. 1978. 65. P. 297–303.
18. *Maddala G.S., Kim I.* Unit Roots, Cointegration, and Structural Change. Cambridge; N.Y. and Melbourne: Cambridge University Press, 1998.
19. *Mills T.* The Econometric Modelling of Financial Time Series. Cambridge University Press, UK, 1999.
20. *Phillips P.C.B., Perron P.* Testing for a Unit Root in Time Series Regression // *Biometrika*. 1988. 75. P. 395–346.
21. *Ratkovicova M.* Driving Factors of Efficiency of CEE Capital Markets: CASE-CEU Working Paper Series. Warsaw, 1999.
22. *Röckinger M., Urga G.* A Time-Varying Parameter Model to Test for Predictability and Integration in the Stock Markets of Transition Economies // *Journal of Business and Economic Statistics*. 2001. 191. P. 73–84.
23. [http://www.thisismoney.co.uk/markets/article.html?in\\_article\\_id=455675&in\\_page\\_id=3](http://www.thisismoney.co.uk/markets/article.html?in_article_id=455675&in_page_id=3)
24. [http://www.cbonds.info/rus/index/index\\_detail/group\\_id/38](http://www.cbonds.info/rus/index/index_detail/group_id/38)
25. <http://www.portfolio.com/interactive-features/2007/12/cdo/>
26. <http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GDP.pdf>
27. <http://www.rcb.ru/rcb/2005-14/6994/>
28. <http://www.rcb.ru/rcb/2005-15/7020/>
29. <http://www.rcb.ru/rcb/2008-01/8905/>
30. <http://www.cboe.com/micro/vix/introduction.aspx>
31. <http://www.djindexes.com/aig/indexdata/index.cfm?go=indexvalues>
32. <http://www.cboe.com/micro/vix/faq.aspx>
33. <http://www.isda.org/publications/isdacredit-deri-def-sup-comm.html>
34. <http://www.finam.ru>
35. <http://www.rts.ru>
36. <http://www.cbr.ru>
37. <http://www.nymex.com>
38. <http://www.bourse.lu/Accueil.jsp#>
39. <http://www.polit.nnov.ru/avtor/maslov/>

## Приложение



**Рис. 11.** Логарифмы переменных (30 марта 2007 г. – 17 марта 2009 г.).

CAC – корр. счета российских банков; DAX – немецкий фондовый индекс;  
 NG – индекс цен Dow Jones на природный газ; OILFOR – форварды Dow Jones на нефть;  
 CDS – спрэды кредитных дефолтных свопов по еврооблигациям «Россия-10»



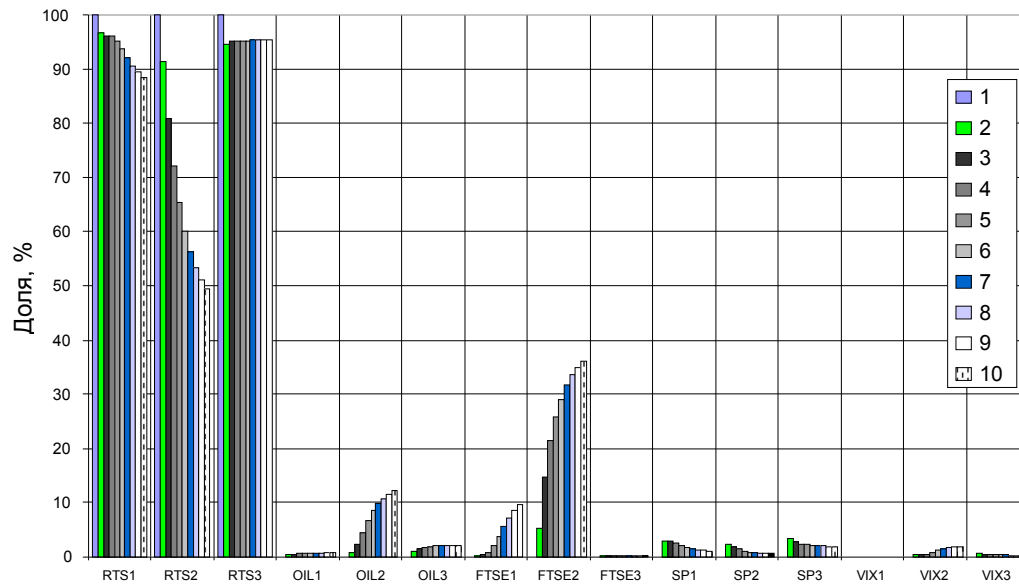


Рис. П2. Доля объясненной фактором дисперсии PTC в динамике от нулевого до десятого шага

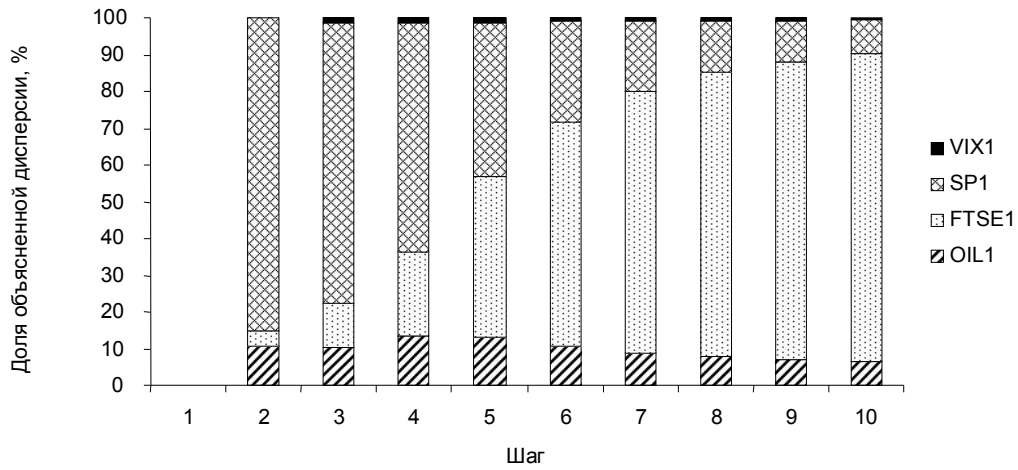
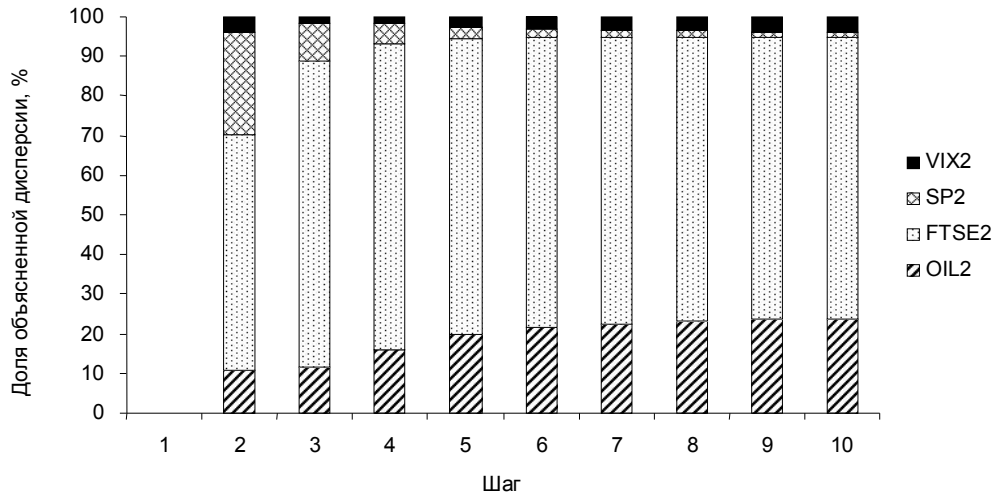
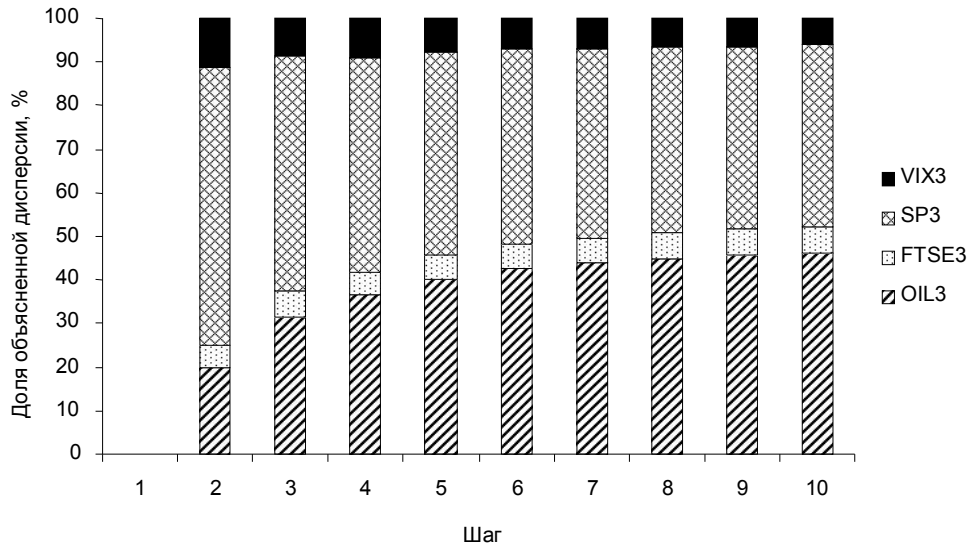


Рис. П3. Вклад объясняющих переменных (VIX, S&P, FTSE, OIL) в общую долю объясненной дисперсии PTC только внешними факторами (без непосредственного учета индекса PTC), первый период, по десяти шагам



**Рис. П4.** Вклад объясняющих переменных (VIX, S&P, FTSE, OIL) в общую долю объясненной дисперсии РТС только внешними факторами (без непосредственного учета индекса РТС), второй период, по десяти шагам



**Рис. П5.** Вклад объясняющих переменных (VIX, S&P, FTSE, OIL) в общую долю объясненной дисперсии РТС только внешними факторами (без непосредственного учета индекса РТС), третий период, по десяти шагам

Таблица III.

## VECM для первого периода

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/16/09 Time: 15:30

Sample (adjusted): 4 177

Included observations: 174 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1				
RTS(-1)	1,000000				
OIL(-1)	-1,079331 (0,25453) [-4,24055]				
FTSE(-1)	10,66467 (1,49145) [7,15053]				
SP(-1)	-8,841169 (1,44413) [-6,12215]				
VIX(-1)	0,541131 (0,16590) [3,26179]				
C	-30,85319 (11,9544) [-2,58092]				
Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
CointEq1	0,006951 (0,00549) [1,26665]	-0,013220 (0,00729) [-1,81285]	-0,011919 (0,00504) [-2,36382]	0,026323 (0,00405) [6,50657]	-0,177324 (0,03814) [-4,64911]
D(RTS(-1))	-0,127083 (0,08543) [-1,48763]	0,149144 (0,11352) [1,31379]	-0,104081 (0,07849) [-1,32603]	-0,017129 (0,06298) [-0,27198]	-0,137136 (0,59376) [-0,23096]
D(RTS(-2))	-0,048014 (0,07996) [-0,60046]	0,005486 (0,10626) [0,05163]	-0,002235 (0,07347) [-0,03043]	0,019320 (0,05895) [0,32773]	0,661377 (0,55577) [1,19002]
D(OIL(-1))	0,079070 (0,06085) [1,29944]	-0,131865 (0,08086) [-1,63077]	-0,057213 (0,05591) [-1,02333]	-0,075430 (0,04486) [-1,68143]	0,630735 (0,42293) [1,49134]
D(OIL(-2))	0,039435 (0,06251) [0,63084]	0,115772 (0,08307) [1,39366]	0,042963 (0,05744) [0,74800]	0,071447 (0,04609) [1,55029]	-0,061565 (0,43449) [-0,14170]
D(FTSE(-1))	-0,044082 (0,09573) [-0,46047]	0,050875 (0,12722) [0,39991]	-0,002413 (0,08796) [-0,02744]	-0,192069 (0,07058) [-2,72139]	0,733011 (0,66539) [1,10163]

Окончание табл. III.

Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
D(FTSE(-2))	-0,023552 (0,09233) [-0,25509]	0,100222 (0,12269) [0,81688]	0,125029 (0,08483) [1,47389]	-0,284511 (0,06807) [-4,17995]	1,330807 (0,64171) [2,07386]
D(SP(-1))	0,426923 (0,12940) [ 3,29923]	-0,040341 (0,17196) [-0,23460]	0,099758 (0,11889) [ 0,83904]	-0,087915 (0,09540) [-0,92156]	-2,018214 (0,89940) [-2,24397]
D(SP(-2))	0,059068 (0,13130) [0,44988]	-0,083437 (0,17448) [-0,47821]	-0,030167 (0,12064) [-0,25006]	0,034047 (0,09680) [0,35173]	-0,757200 (0,91258) [-0,82973]
D(VIX(-1))	-0,003138 (0,01339) [-0,23436]	-0,010288 (0,01779) [-0,57818]	0,006431 (0,01230) [0,52272]	-0,002061 (0,00987) [-0,20879]	-0,466575 (0,09306) [-5,01347]
D(VIX(-2))	-0,014756 (0,01331) [-1,10879]	-0,016152 (0,01768) [-0,91335]	-0,001713 (0,01223) [-0,14006]	0,000804 (0,00981) [0,08190]	-0,202928 (0,09250) [-2,19390]
R-squared	0,108002	0,058077	0,075967	0,294022	0,297472
Adj. R-squared	0,053278	0,000290	0,019277	0,250711	0,254372
Sum sq. resids	0,027568	0,048682	0,023273	0,014984	1,331778
S.E. equation	0,013005	0,017282	0,011949	0,009588	0,090390
F-statistic	1,973586	1,005022	1,340055	6,788548	6,901916
Log likelihood	514,3685	464,8955	529,1021	567,4117	177,0157
Akaike AIC	-5,785845	-5,217190	-5,955197	-6,395536	-1,908227
Schwarz SC	-5,586135	-5,017479	-5,755487	-6,195826	-1,708516
Mean dependent	0,001012	0,002057	-8,49E-05	0,000161	0,002485
S.D. dependent	0,013366	0,017284	0,012066	0,011076	0,104679
Determinant resid covariance (dof adj.)		2,85E-18			
Determinant resid covariance		2,05E-18			
Log likelihood		2308,808			
Akaike information criterion		-25,83687			
Schwarz criterion		-24,72939			

Таблица П2.

## VECM для второго периода

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/16/09 Time: 15:35

Sample: 178 338

Included observations: 161

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1				
RTS(-1)	1,000000				
OIL(-1)	-1,076472 (0,10411) [-10,3399]				
FTSE(-1)	-4,085827 (0,56115) [-7,28117]				
SP(-1)	0,973870 (0,80247) [1,21358]				
VIX(-1)	-0,896454 (0,11480) [-7,80899]				
C	31,24740 (3,50685) [8,91040]				
Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
CointEq1	-0,068706 (0,01919) [-3,57963]	0,002258 (0,02278) [0,09915]	0,039147 (0,01673) [2,34051]	-0,070188 (0,01220) [-5,75331]	0,320561 (0,05478) [5,85141]
D(RTS(-1))	-0,017538 (0,08421) [-0,20826]	-0,069755 (0,09993) [-0,69800]	-0,049210 (0,07339) [-0,67055]	-0,093119 (0,05353) [-1,73967]	0,208301 (0,24037) [0,86659]
D(RTS(-2))	-0,067295 (0,07500) [-0,89728]	-0,063850 (0,08900) [-0,71743]	0,003698 (0,06536) [0,05659]	-0,044682 (0,04767) [-0,93732]	0,197183 (0,21407) [0,92113]
D(OIL(-1))	0,060181 (0,07393) [0,81400]	-0,065970 (0,08773) [-0,75192]	0,093738 (0,06443) [1,45492]	-0,138489 (0,04699) [-2,94704]	0,666158 (0,21103) [3,15676]

Окончание табл. П2.

Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
D(OIL(-2))	0,011580 (0,07450) [0,15542]	-0,027875 (0,08841) [-0,31528]	0,105843 (0,06493) [1,63024]	-0,070591 (0,04736) [-1,49066]	0,230355 (0,21265) [1,08323]
D(FTSE(-1))	0,043764 (0,10727) [0,40799]	0,048884 (0,12729) [0,38404]	-0,036720 (0,09347) [-0,39283]	-0,082882 (0,06818) [-1,21566]	0,459762 (0,30616) [1,50168]
D(FTSE(-2))	0,082137 (0,09954) [0,82514]	0,146084 (0,11813) [1,23669]	-0,028477 (0,08675) [-0,32828]	-0,028849 (0,06327) [-0,45597]	0,319866 (0,28412) [1,12580]
D(SP(-1))	0,223630 (0,23488) [0,95208]	0,051453 (0,27873) [0,18460]	0,063091 (0,20469) [0,30823]	-0,295748 (0,14929) [-1,98097]	1,017245 (0,67043) [1,51731]
D(SP(-2))	0,341863 (0,23265) [1,46940]	0,318410 (0,27609) [1,15330]	0,368820 (0,20274) [1,81915]	-0,296164 (0,14788) [-2,00277]	1,041247 (0,66406) [1,56800]
D(VIX(-1))	-0,118900 (0,05433) [-2,18859]	-0,038215 (0,06447) [-0,59277]	-0,026644 (0,04734) [-0,56280]	-0,059933 (0,03453) [-1,73563]	0,094637 (0,15506) [0,61030]
D(VIX(-2))	0,043435 (0,05216) [0,83271]	0,042042 (0,06190) [0,67922]	0,067004 (0,04545) [1,47410]	-0,086285 (0,03315) [-2,60259]	0,284135 (0,14888) [1,90849]
R-squared	0,277532	0,051225	0,105714	0,275595	0,287352
Adj. R-squared	0,229367	-0,012027	0,046095	0,227302	0,239842
Sum sq. resids	0,058614	0,082540	0,044511	0,023680	0,477520
S.E. equation	0,019768	0,023458	0,017226	0,012564	0,056422
F-statistic	5,762165	0,809856	1,773158	5,706661	6,048267
Log likelihood	408,9651	381,4086	431,1214	481,9263	240,1054
Akaike AIC	-4,943666	-4,601349	-5,218899	-5,850016	-2,846030
Schwarz SC	-4,733135	-4,390818	-5,008369	-5,639485	-2,635499
Mean dependent	-0,003322	0,000456	-0,001242	-0,001034	0,001322
S.D. dependent	0,022518	0,023318	0,017637	0,014293	0,064714
Determinant resid covariance (dof adj.)	7,62E-18				
Determinant resid covariance	5,35E-18				
Log likelihood	2059,181				
Akaike information criterion	-24,82212				
Schwarz criterion	-23,65463				

Таблица ПЗ.

## VECM для третьего периода

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/16/09 Time: 20:28

Sample: 339 548

Included observations: 210

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1				
RTS(-1)	1,000000				
OIL(-1)	1,884066				
	(0,72391)				
	[2,60264]				
FTSE(-1)	8,859228				
	(2,10563)				
	[4,20741]				
SP(-1)	-13,35423				
	(2,77317)				
	[-4,81552]				
VIX(-1)	-2,970592				
	(0,66448)				
	[-4,47055]				
@TREND(1)	-0,011952				
C	14,62482				
Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
CointEq1	-0,006353	0,005504	-0,014164	0,003075	0,024612
	(0,00753)	(0,00642)	(0,00404)	(0,00455)	(0,01213)
	[-0,84420]	[0,85748]	[-3,50938]	[0,67547]	[2,02851]
D(RTS(-1))	0,045523	-0,014534	-0,000724	0,105077	-0,227755
	(0,08290)	(0,07071)	(0,04446)	(0,05015)	(0,13366)
	[0,54912]	[-0,20553]	[-0,01628]	[2,09537]	[-1,70402]
D(RTS(-2))	-0,006144	-0,037695	0,024573	0,039581	-0,156535
	(0,07390)	(0,06303)	(0,03963)	(0,04470)	(0,11914)
	[-0,08314]	[-0,59801]	[0,62004]	[0,88546]	[-1,31386]
D(OIL(-1))	0,117681	-0,137652	-0,036136	-0,064356	0,002737
	(0,09858)	(0,08409)	(0,05287)	(0,05963)	(0,15894)
	[1,19374]	[-1,63697]	[-0,68351]	[-1,07922]	[0,01722]
D(OIL(-2))	0,143353	-0,030558	0,027670	-0,065382	0,172774
	(0,09817)	(0,08374)	(0,05265)	(0,05938)	(0,15828)
	[1,46019]	[-0,36490]	[0,52556]	[-1,10099]	[1,09158]

Окончание табл. ПЗ.

Error Correction:	D(RTS)	D(OIL)	D(FTSE)	D(SP)	D(VIX)
D(FTSE(-1))	-0,184060 (0,13376) [-1,37610]	-0,118588 (0,11409) [-1,03941]	-0,056682 (0,07173) [-0,79020]	-0,041594 (0,08091) [-0,51409]	-0,078658 (0,21564) [-0,36476]
D(FTSE(-2))	0,088735 (0,13307) [0,66682]	-0,161876 (0,11351) [-1,42613]	-0,127862 (0,07136) [-1,79170]	0,051946 (0,08049) [0,64535]	-0,036297 (0,21454) [-0,16919]
D(SP(-1))	0,795670 (0,20775) [3,82987]	0,295449 (0,17721) [1,66721]	0,024613 (0,11141) [0,22091]	-0,092767 (0,12567) [-0,73819]	0,153157 (0,33495) [0,45726]
D(SP(-2))	-0,426122 (0,21404) [-1,99088]	-0,095569 (0,18257) [-0,52346]	-0,138474 (0,11478) [-1,20639]	-0,127372 (0,12947) [-0,98380]	0,380289 (0,34508) [1,10204]
D(VIX(-1))	0,125222 (0,07768) [1,61193]	0,050879 (0,06626) [0,76782]	-0,003533 (0,04166) [-0,08481]	0,086833 (0,04699) [1,84786]	-0,300975 (0,12525) [-2,40308]
D(VIX(-2))	-0,124060 (0,07746) [-1,60164]	-0,011109 (0,06607) [-0,16814]	-0,051176 (0,04154) [-1,23199]	0,041204 (0,04685) [0,87942]	-0,046658 (0,12488) [-0,37362]
C	-0,028856 (0,02488) [-1,15969]	-0,065145 (0,02122) [-3,06932]	-0,021478 (0,01334) [-1,60957]	-0,041257 (0,01505) [-2,74110]	0,078658 (0,04012) [1,96076]
@TREND(1)	6,60E-05 (5,5E-05) [1,19042]	0,000137 (4,7E-05) [2,89806]	4,72E-05 (3,0E-05) [1,58501]	8,96E-05 (3,4E-05) [2,66951]	-0,000176 (8,9E-05) [-1,96975]
R-squared	0,187210	0,082535	0,125308	0,133185	0,116725
Adj. R-squared	0,137700	0,026649	0,072027	0,080384	0,062921
Sum sq. resids	0,427738	0,311217	0,123017	0,156506	1,111805
S.E. equation	0,046597	0,039746	0,024989	0,028186	0,075124
F-statistic	3,781254	1,476837	2,351845	2,522390	2,169463
Log likelihood	352,6400	386,0321	483,4896	458,2083	252,3408
Akaike AIC	-3,234666	-3,552687	-4,480853	-4,240079	-2,279437
Schwarz SC	-3,027464	-3,345485	-4,273651	-4,032877	-2,072235
Mean dependent	-0,001033	-0,003832	-0,000391	-0,001019	-0,000170
S.D. dependent	0,050180	0,040287	0,025941	0,029392	0,077606
Determinant resid covariance (dof adj.)		1,48E-15			
Determinant resid covariance		1,07E-15			
Log likelihood		2129,409			
Akaike information criterion		-19,61342			
Schwarz criterion		-18,49772			