



ЕВРОПЕЙСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Александр Алексеев

Исследование
долгосрочного соотношения
между ценой на нефть
и российскими
фондовыми индексами

Препринт Ес–03/10

Факультет экономики

Санкт-Петербург
2010

УДК 330.43

ББК 65.01

A471

Алексеев А.Г.

A471 Исследование долгосрочного соотношения между ценой на нефть и российскими фондовыми индексами / Александр Алексеев : Препринт Ес-03/10; Факультет экономики. — СПб. : Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2010. — 24 с.

В работе проведен эконометрический анализ долгосрочных соотношений между ценой на нефть марки Brent и общими и отраслевыми индексами РТС и ММВБ. Обнаружена положительная связь между ценой на нефть и отраслевым индексом ММВБ для нефтегазового сектора. Примечательно, что связь между ценой на нефть и отраслевым индексом РТС не обнаруживается. Связь между ценой на нефть и общими индексами была обнаружена как для РТС, так и для ММВБ, и в обоих случаях она оказалась положительной. Данный вывод отличается от результатов, полученных исследователями для других стран, где наблюдается отрицательное влияние цены на нефть на фондовые рынки.

Информация об авторе: Алексеев Александр Геннадьевич — слушатель второго курса факультета экономики Европейского университета в Санкт-Петербурге, aalekseev@eu.spb.ru.

Издание осуществлено за счет средств проекта создания специализации по природным ресурсам и экономике энергетики «ЭксонМобил».

© А.Г. Алексеев, 2010

Данная работа посвящена исследованию связи между ценой на нефть и российским фондовым рынком. Для России нефть всегда имела большое значение. Роль нефти в российской экономике все еще очень велика, несмотря на попытки диверсификации и модернизации экономики. Приведем некоторые примеры, которые свидетельствуют об этом.

В федеральном бюджете России на 2010 г. из запланированных примерно 7 трлн руб. доходов больше 3-х трлн руб. приходится на нефтегазовые доходы¹. Таким образом, доходы федерального бюджета практически на половину (46%) формируются за счет нефтегазовых доходов. С учетом этого цена на нефть является крайне важным параметром федерального бюджета. Во многом именно от цены на нефть зависят доходы, и следовательно, расходы, которые может взять на себя государство.

Прогнозы цены на нефть вызывают жаркие и продолжительные споры в Правительстве. Целый месяц потребовался Министерству финансов и Министерству экономического развития для того, чтобы сойтись на единой цифре для прогноза развития экономики на ближайшие три года². И это неслучайно: по данным Минфина, каждый дополнительный доллар цены на нефть (за баррель) снижает дефицит федерального бюджета на 56 млрд руб.

Цены на нефть имеют исключительно важное значение и для внешней торговли. Согласно данным Федеральной Таможенной Службы по экспорту товаров в 2009 г. экспорт нефти (сырой и нефтепродуктов) составил больше 140 млрд долл.³ При общем объеме экспорта в 300

¹ См. Федеральный закон от 02 декабря 2009 года № 308-ФЗ «О федеральном бюджете на 2010 год и на плановый период 2011 и 2012 годов», доступно на сайте Министерства финансов РФ, http://www.minfin.ru/ru/budget/federal_budget/

² См., например, Кувшинова О., Письменная Е. Двойная цена нефти // Ведомости, №101 (2619) от 04.06.2010.

³ Источник: Статистика внешней торговли, доступно на сайте Федеральной таможенной службы РФ, <http://www.customs.ru/ru/stats/archiv-stats-new/trfgoods/popup.php?id286=627>

млрд долл. доля нефти, таким образом, вновь составляет практически половину (47%).

Как мы видим, цены на нефть оказывают большое влияние на экономику России: на деятельность Правительства и на результаты компаний. Логично было бы предположить, что они влияют и на финансовые рынки. На обнаружение этого влияния, а также оценку его величины и нацелена данная работа.

Исходной гипотезой является наличие прямой связи между ценами на нефть и российскими фондовыми рынками. Соображения, стоящие за этой гипотезой, могут быть описаны примерно следующим образом. Рост цен на нефть означает рост прибылей компаний нефтегазового сектора. Инвесторы, понимая это, переоценивают справедливую стоимость компаний в большую сторону и на основании этих оптимистичных ожиданий покупают больше акций этих компаний. В результате акции компаний должны, в силу своей большей привлекательности для инвесторов, вырасти в цене, поднимая фондовые индексы.

Стоит заметить, что большинство исследований, посвященных влиянию нефтяных цен на фондовые рынки (из последних можно назвать, например, Nandha and Faff (2008) и Park and Ratti (2008)) обнаруживают отрицательную связь. Обычно это объясняют тем, что цены на нефть так или иначе включаются в издержки компаний. Поэтому рост цен означает рост издержек, а значит, снижение прибылей. Это должно привести к переоценке акций компаний в сторону понижения. С другой стороны, положительная связь обнаруживается только для нефтегазового сектора, что также легко объясняется: для этих фирм цены на нефть включаются не в издержки, а в выручку.

Важным моментом в этом рассуждении является разделение фондовых индексов на общие, которые включают компании из разных отраслей, и отраслевые, в данном случае нефтегазового сектора. Положительная связь с отраслевым индексом представляется вполне логичной, тогда как связь с общими индексами не так очевидна. Будет интересно сравнить полученные результаты, в случае наличия связи, с другими странами, для которых цены на нефть отрицательно влияют на фондовые индексы.

Работа организована следующим образом. В первой части мы обратимся к предыдущим исследованиям на тему влияния нефти на экономику и их основным результатам. Во второй части будут описаны

данные, анализируемые в настоящей работе. Третья часть посвящена обзору используемых тестов и моделей. Четвертая и пятая части содержат расчеты и результаты этих тестов. В заключении мы подводим итоги проведенного анализа и обсуждаем полученные результаты.

1. Обзор литературы

Эмпирическим исследованиям связи конъюнктуры нефтяного рынка с состоянием экономики посвящено немало работ. Все они могут быть примерно разделены на два больших направления. Первое направление работ исследует связь цен на нефть с реальным сектором экономики, второе — с финансовым.

Исторически первым зародилось направление, посвященное исследованию влияния нефти на реальный сектор. Первопроходцем стала работа Hamilton (1983), в которой автор исследовал вклад нефтяных шоков в рецессию в США. Результаты исследования Гамильтона были подтверждены и дополнены в работе Mork (1989). В более поздней работе Lee, Ni, and Ratti (1995) исследовали влияние нефтяных цен на промышленное производство в Турции. Их оценки показали статистически значимое влияние нефти на отдельные отрасли промышленности, но не на весь сектор в целом. В работе Hooker (1996) автор вновь обращается к связи нефтяных цен с макроэкономикой США и отмечает изменившийся характер связи. В ответной работе Hamilton (1996) показано, что вывода об изменении характера связи можно избежать, используя другую методологию оценки изменения нефтяных цен. В недавней работе Hamilton (2003) автор изучает нелинейную связь изменения нефтяных цен с ростом ВВП и показывает, что увеличение и снижение цен имеют различное значение для экономического роста.

Связь нефтяных шоков с экономической активностью исследовалась не только для США, но и для других стран. Работа Jiménez-Rodríguez and Sánchez (2005) изучает влияние нефтяных цен на некоторые страны ОЭСР. Работа Cologni and Manega (2008) доказывает, что влияние нефтяных шоков на реальную экономику происходит через механизм инфляции и изменение процентных ставок. Эта гипотеза подтверждается на данных по странам Большой семерки. В Cunado and Perez de Gracia (2005) авторы исследуют связь цен на нефть и экономической активности в странах Азии. Работа Lee, Lee, and Ratti (2001) фокусируется на анализе этой связи для Японии. Ряд работ обсуждают роль нефтяной

конъюнктуры для экономической активности в исторической перспективе, среди них работы Huntington (2005), Barsky and Kilian (2004) и Jones, Leiby, and Paik (2004).

Во всех приведенных исследованиях показана обратная зависимость цен на нефть и экономической активности. Высокие цены на нефть приводят к падению темпов роста экономики и наоборот. В более поздних работах исследователи отмечают меняющийся характер зависимости. В Blanchard and Gali (2007) авторы делают вывод о снижающемся влиянии цен на нефть на макроэкономические показатели в 2000-х гг. по сравнению с 1970-ми. Kilian (2008) также отмечает снижающееся влияние нефтяных цен на экономику США. Cologni and Manera (2009) подтверждают эту тенденцию для стран Большой семерки.

Второе направление исследований, посвященное влиянию нефтяных цен на финансовый сектор, также представлено большим числом работ. В Jones and Kaul (1996) авторы обнаруживают отрицательный эффект нефтяных шоков на фондовые индексы и пытаются объяснить его через изменение реальных денежных потоков и ожидаемых доходностей. Их исследование подтверждает эту гипотезу для США и Канады, в то время как для Великобритании и Японии одно лишь изменение денежных потоков не может объяснить реакцию фондовых индексов на нефтяные шоки. Работа Sadorsky (1999) посвящена исследованию влияния нефтяных цен и их волатильности на доходности акций. Автор показывает, что после 1986 г. это влияние усилилось. В работе Ciner (2001) рассматриваются нелинейные связи цен на нефть и фондовых индексов и показывается, что связь есть и она усилилась в 1990-х гг. В работе Huang, Masulis, and Stoll (1996) авторы показывают, что цены на нефть влияют на доходности компаний нефтяного сектора, но не на рынок в целом. Более поздние работы, например, Nandha and Faff (2008) и Park and Ratti (2008), подтверждают существенное отрицательное влияние шоков цен на нефть на фондовые индексы, за исключением нефтегазового и добывающего секторов. Это влияние было обнаружено в США и странах Европы. Работы Kilian and Park (2009) и Gogineni (2008) доказывают, что фондовые индексы по-разному реагируют на шоки спроса и предложения на нефтяном рынке.

Большинство работ, посвященных исследованию связи нефтяных цен с фондовыми рынками, фокусируется на краткосрочной динамике: в основном, авторов интересует влияние нефтяных шоков. Однако суще-

ствуют и работы, исследующие долгосрочные связи. Среди них можно выделить работу Miller and Ratti (2009). Авторы обнаруживают долгосрочную обратную зависимость фондовых индексов шести стран ОЭСР от цен на нефть в периодах с 1971 по 1980 г. и с 1988 по 1999 г. В промежутке между этими двумя периодами статистически значимой связи не обнаружено. После 1999 г. характер связи меняется на противоположный.

2. Описание данных

Цена на нефть

В качестве цены на нефть был взят ICE Brent Index⁴, публикуемый Межконтинентальной биржей (ICE). Именно на этой бирже формируется цена на нефть сорта Brent. Цена на российский экспортный сорт нефти Urals, который торгуется в виде фьючерсов на бирже РТС, привязана к цене сорта Brent. Можно было бы использовать эти цены, однако, котировки фьючерсов на Urals обновляются не так часто, как индекс цен на Brent, поэтому используется последний. Цена Brent указана в долларах США. Динамика переменной изображена на рисунке 1, сплошная линия.

Обменный курс

За обменный курс был взят курс доллара США Банка России⁵. Динамику обменного курса можно увидеть на рисунке 1, пунктирная линия.

Фондовые индексы

В исследовании рассматриваются четыре фондовых индекса: индекс РТС⁶, отраслевой индекс РТС по нефти и газу⁷, индекс ММВБ⁸, отраслевой индекс ММВБ по нефти и газу⁹. Первые два индекса рассчитываются в долларах США, последние два — в рублях. Графики переменных представлены на рисунках 2 и 3.

⁴ <https://www.theice.com>

⁵ <http://cbr.ru>

⁶ <http://www.rts.ru/ru/index/stat/dailyhistory.html?code=RTSI>

⁷ <http://www.rts.ru/ru/index/stat/dailyhistory.html?code=11>

⁸ <http://www.micex.ru/marketdata/indices/shares/composite#>

⁹ <http://www.micex.ru/marketdata/indices/shares/composite#&index=MICEXINDEXCF>

⁹ <http://www.micex.ru/marketdata/indices/shares/sectorial>

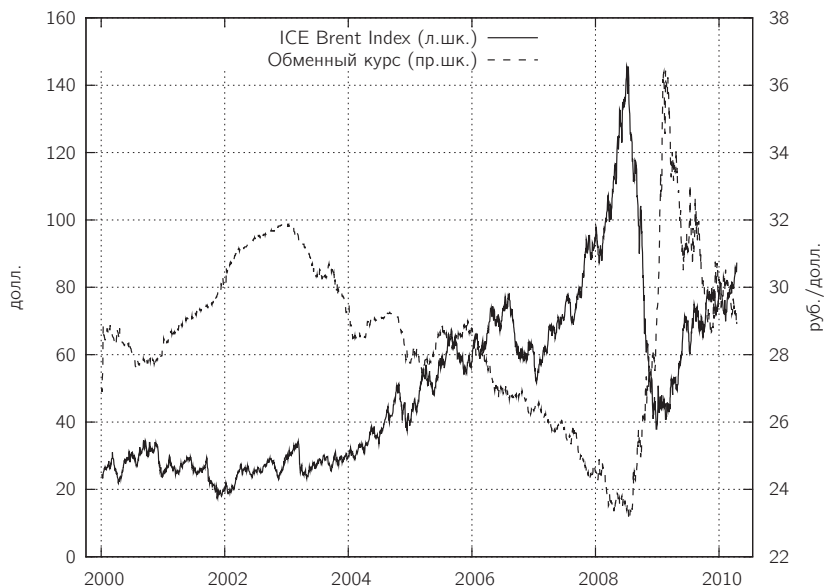


Рис. 1. Динамика цены на нефть (сплошная линия, шкала слева) и обменного курса (пунктирная линия, шкала справа)

Все данные являются дневными и рассматриваются за период с 5 января 2000 г. по 16 апреля 2010 г. (кроме отраслевого индекса ММВБ, который доступен лишь с 30 декабря 2004 г.). В случаях несоответствия в датах пропуски заполняются средними арифметическими значений за предшествующую и последующую даты.

3. Методология

Для определения наличия долгосрочной связи между ценой на нефть и фондовыми индексами мы используем стандартную технику проверки рядов на коинтеграцию при помощи теста Йохансена. Идея коинтеграции заключается в следующем. Допустим, что мы исследуем несколько нестационарных временных рядов. При этом их первая разность является стационарным рядом. Если можно найти такую линейную комбинацию этих рядов, которая была бы стационарной, это означало бы, что

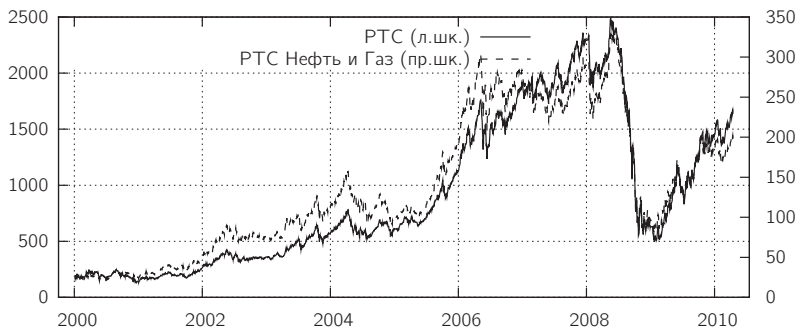


Рис. 2. Динамика индексов РТС и РТС Нефть и Газ

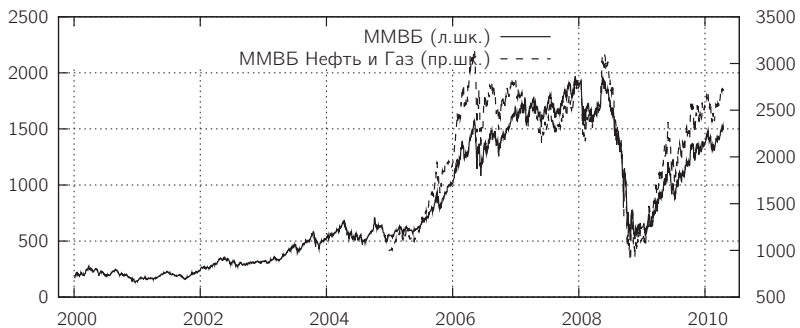


Рис. 3. Динамика индексов ММВБ и ММВБ Нефть и Газ

между ними существует зависимость. Динамика таких рядов была бы похожей.

Анализ, таким образом, начинается с определения порядка интеграции исследуемых рядов. Для этого мы используем расширенный тест Дики-Фулера (ADF-test). Тестовое уравнение выглядит следующим образом:

$$\Delta y_t = \mu_t + \phi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

В этом уравнении y_t — исследуемый ряд, y_{t-i} — его i -ый лаг, μ_t — детерминированная компонента. Нулевой гипотезой является $\phi = 0$, что означает наличие единичного корня в ряде и его нестационарность. Альтернативная гипотеза $\phi < 0$, стационарный ряд.

После определения порядка интеграции, который должен получиться равным 1 для всех исследуемых рядов, можно строить модель векторной авторегрессии (VAR-модель):

$$y_t = \mu_t + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad (2)$$

В этой модели y_t — n -мерный вектор из всех исследуемых рядов (которые должны быть стационарными), y_{t-p} — его лаг порядка p , μ_t — детерминированная компонента. Эта модель может быть преобразована в следующий вид, который называется моделью векторной авторегрессии в форме модели векторной коррекции ошибки (VECM):

$$\Delta y_t = \mu_t + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (3)$$

В этой модели $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$, а $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^p A_j$. Если исследуемые ряды не стационарны, но их первые разности стационарны, то в левой и правой частях уравнения должны стоять стационарные ряды. Стационарность правой части, таким образом, будет зависеть от слагаемого Πy_{t-1} , а именно, от ранга матрицы Π . Если этот ранг меньше размерности вектора y_t , то матрицу можно преобразовать как $\alpha\beta'$. В этом случае вектор y_t будет нестационарным, но линейная комбинация $\beta' y_t$ будет стационарной, и компоненты вектора будут коинтегрированы.

Определение ранга матрицы Π производится с помощью теста Йохансена, основанном на вычислении собственных чисел матрицы. Тест Йохансена состоит из двух тестовых статистик: λ_{max} и λ_{trace} . Первая

статистика нужна для проверки гипотезы для отдельных собственных чисел, вторая — для проверки совместной гипотезы. В тесте все собственные числа λ_i предполагаются упорядоченными по убыванию. Тогда нулевой гипотезой в тесте λ_{max} будет гипотеза о том, что i -ое собственное число равно нулю, $\lambda_i = 0$, а в тесте λ_{trace} — гипотеза о том, что все собственные числа, следующие за i -ым, равны нулю, $\lambda_j = 0, j > i$.

Для теста Йохансена важен порядок (число лагов) используемой VAR-модели. Для его определения мы используем LR-тест на понижение порядка модели, нулевой гипотезой в котором является возможность понизить порядок на единицу, а также три информационных критерия: Акайке (AIC), Шварца-Байеса (BIC) и Ханнана-Квина (HQC). Наименьшее значение этих критериев соответствует лучшей модели.

4. Определение порядка интеграции

Проведем ADF-тест для определения порядка интеграции исследуемых временных рядов. В тестовые уравнения включалась только константа, так как в данных нет четкого тренда, как можно видеть по графикам. В таблицах представлены: t-статистика для ADF-теста, P-значение для Q-статистики для 34-го лага в автокорреляционной функции остатков ADF-теста и максимальный лаг в ADF-тесте для переменных цены на нефть (Brent), обменного курса (ER), индексов ММВБ (MICEX) и ММВБ Нефть и Газ (MICEXog), и индексов РТС (RTS) и РТС Нефть и Газ (RTSog), также логарифмов всех переменных. Значимость t-статистик на 1-процентном уровне отмечена тремя звездочками. Таблица 1 показывает результаты для переменных в уровнях, таблица 2 — в первых разностях. Из этих таблиц видно, что все исследуемые переменные имеют первый порядок интеграции.

5. Тестирование на коинтеграцию

Цена на нефть — индекс РТС

Проверим, есть ли коинтеграция между ценой на нефть и индексом РТС. Индекс РТС рассчитывается в долларах, как и цена на нефть, поэтому влияние обменного курса уже учтено и мы не будем дополнительно включать его в анализ.

Определим порядок VAR модели. Результаты теста на понижения порядка VAR представлены в таблице 3. В ней показано число ла-

Таблица 1. Результаты ADF-теста для переменных в уровнях

	ADF, t	Q, 34, P	Max Lag
Brent	-1,56	1,00	29
ln(Brent)	-1,14	0,53	14
ER	-2,31	0,91	30
ln(ER)	-2,19	0,95	30
MICEX	-1,10	0,73	30
ln(MICEX)	-1,15	0,98	29
MICEXog	-2,21	1,00	25
ln(MICEXog)	-2,43	1,00	29
RTS	-1,34	1,00	28
ln(RTS)	-1,31	1,00	28
RTSog	-1,61	1,00	25
ln(RTSog)	-1,85	1,00	28

гов (lags), логарифм функции правдоподобия (loglik), P-значение для LR-статистики, а также три информационных критерия: Акайке (AIC), Шварца-Байеса (BIC) и Ханнана-Квина (HQC). Звездочкой отмечены минимальные значения информационных критериев. В данном случае мы видим, что LR-тест и информационные критерии дают разные результаты. Первый показывает, что можно остановиться на 3-х лагах, в то время как последние рекомендуют использовать 2 лага. Будем ориентироваться на информационные критерии и остановимся на 2-х лагах.

Проведем тест Йохансена, вариант 2 (ограниченная константа)¹⁰. Будем использовать VAR модель 2-го порядка, как мы только что установили. Результаты теста Йохансена можно увидеть в таблице 4. В таблице указаны: ранг матрицы (Rank), собственное значение (Eigenvalue), статистики λ -trace (Trace test) и λ -max (Lmax test), а также соответствующие P-значения. На 5-процентном уровне значимости мы не можем отклонить гипотезу об отсутствии коинтеграционных соотношений: для обеих статистик, λ -trace (Trace test) и λ -max (Lmax test), P-значения превосходят этот уровень значимости. Однако на 10-процентном уровне мы можем отклонить эту гипотезу. При этом мы не можем отклонить гипотезу о существовании одного коинтеграционного соотношения, о чем

¹⁰ Здесь и далее тест Йохансена проводится для случая 2 (ограниченная константа), поскольку в рядах не наблюдается четко выраженного тренда.

Таблица 2. Результаты ADF-теста для переменных в первых разностях

	ADF, t	Q, 34, P	Max Lag
Brent	-7,34***	1,00	28
ln(Brent)	-11,2***	0,66	15
ER	-8,05***	1,00	30
ln(ER)	-7,89***	1,00	30
MICEX	-7,94***	0,73	29
ln(MICEX)	-7,85***	0,97	28
MICEXog	-6,58***	1,00	24
ln(MICEXog)	-5,15***	1,00	28
RTS	-8,43***	0,96	24
ln(RTS)	-7,91***	1,00	27
RTSog	-8,95***	1,00	24
ln(RTSog)	-8,64***	1,00	27

Таблица 3. Результаты теста на понижение порядка VAR

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	12957,938		-9,805	-9,791	-9,800
2	13118,115	0,000	-9,923	-9,901*	-9,915*
3	13123,025	0,044	-9,924	-9,892	-9,912
4	13125,306	0,335	-9,922	-9,882	-9,908
5	13126,771	0,570	-9,920	-9,871	-9,903

говорит следующая строка в таблице. Таким образом, если задаться 10-процентным уровнем значимости, мы можем говорить о наличии одного коинтеграционного соотношения.

Найденное коинтеграционное соотношение имеет следующий вид:

$$l_RTS_t = 0.56 + 1.81l_Brent_t \quad (4)$$

Знаки коэффициентов выглядят правдоподобно. При росте цены на нефть на 1% индекс РТС увеличивается в среднем на 1,81%. Таким образом, мы установили наличие коинтеграции между ценой на нефть и индексом РТС.

Проверим, существует ли аналогичная зависимость для индекса ММВБ и если да, то насколько она отличается от только что найденной.

Таблица 4. Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграционных соотношений

Johansen test:

Number of equations = 2

Lag order = 2

Estimation period: 2000/01/07 - 2010/04/16 (T = 2670)

Case 2: Restricted constant

Rank	Eigenvalue	Trace test	p-value	Lmax test	p-value
0	0,006	18,662	[0,081]	15,170	[0,063]
1	0,001	3,492	[0,504]	3,492	[0,503]

Цена на нефть — индекс ММВБ — обменный курс¹¹

Определим порядок VAR-модели для использования в тесте Йохансена. Результаты теста на понижение порядка VAR показаны в таблице 5. Два критерия (LR-тест и критерий Ханнана-Квина) рекомендуют остановиться на 3-х лагах, критерий Шварца-Байеса рекомендует использовать два лага. Будем руководствоваться первыми и остановимся на 3-х лагах.

Таблица 5. Результаты теста на понижение порядка VAR

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	23870,068		-18,061	-18,034	-18,051
2	24033,435	0,000	-18,177	-18,131*	-18,161
3	24061,978	0,000	-18,192	-18,126	-18,168*
4	24069,242	0,105	-18,191	-18,104	-18,160
5	24073,680	0,449	-18,187	-18,081	-18,149

Определив порядок VAR модели, мы можем проводить тест Йохансена. Теперь мы рассматриваем три переменных, поэтому мы имеем три уравнения в VAR и число возможных коинтеграционных соотношений увеличивается до двух. Обратимся к результатам теста, показанным в

¹¹ В данном случае мы включаем в анализ обменный курс, поскольку индекс ММВБ рассчитывается в рублях. Ожидается, что связь между индексом ММВБ и обменным курсом будет обратной: падение фондового рынка может сопровождаться ослаблением рубля (ростом курса) из-за ухода инвесторов с рынка.

таблице 6. Гипотезу об отсутствии коинтеграционных соотношений (первая строка) мы можем отклонить уже на 5-процентном уровне значимости: соответствующие Р-значения не превосходят этот уровень. Гипотезу о наличии одного коинтеграционного соотношения мы отклонить не можем, о чем говорит вторая строка в таблице. В пользу этого говорят обе статистики, λ -trace (Trace test) и λ -max (Lmax test). На этом мы останавливаемся и возможность существования более чем одного коинтеграционного соотношения (в данном случае двух) отклоняем.

Таблица 6. Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграционных соотношений

Johansen test:

Number of equations = 3

Lag order = 3

Estimation period: 2000/01/10 - 2010/04/16 (T = 2669)

Case 2: Restricted constant

Rank	Eigenvalue	Trace test	p-value	Lmax test	p-value
0	0,0083	37,502	[0,0260]	22,368	[0,0467]
1	0,0033	15,134	[0,2235]	8,8333	[0,4641]
2	0,0024	6,3006	[0,1744]	6,3006	[0,1741]

Коинтеграционное соотношение, которое мы нашли, имеет следующий вид:

$$l_MICEX_t = 7.25 + 1.43l_Brent_t - 1.91l_ER \quad (5)$$

Знаки коэффициентов выглядят правдоподобно. В среднем при росте курса на 1% индекс ММВБ падает, в среднем, на 1,91%, в то время как при росте цены на нефть на 1% индекс увеличивается, в среднем, на 1,43% (против 1,81% для индекса РТС). Таким образом, с ростом обменного курса (ослаблением рубля) индекс ММВБ падает, а с ростом цены на нефть индекс растет. При этом влияние изменения цены на нефть для индекса ММВБ ниже, чем для индекса РТС.

Итак, проанализировав связь между ценой на нефть и фондовыми индексами РТС и ММВБ (общими, не отраслевыми), мы можем заключить, что эта связь существует и является положительной. Рост цены

на нефть сопровождается ростом фондовых индексов. При этом увеличение цены на нефть на 1% ведет к увеличению фондовых индексов более чем на 1%, следовательно, фондовые рынки достаточно чувствительны к изменению цены на нефть.

Далее обратимся к отраслевым индексам и попробуем найти связь с ценой на нефть для них.

Цена на нефть — индекс РТС Нефть и Газ

Проведем аналогичные процедуры. Вначале определим порядок VAR модели для использования в тесте Йохансена. Результаты теста на понижение порядка VAR представлены в таблице 7. LR-тест и критерий Ханнана-Квина говорят в пользу 3-х лагов, критерий Шварца-Байеса рекомендует остановиться на 2-х. Доверимся первым двум статистикам и будем использовать 3 лага в модели.

Таблица 7. Результаты теста на понижение порядка VAR

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-10878,959		8,240	8,253	8,245
2	-10616,220	0,000	8,044	8,066*	8,052
3	-10606,421	0,001	8,040	8,071	8,051*
4	-10605,839	0,884	8,042	8,082	8,057
5	-10601,583	0,075	8,042	8,091	8,060

Определив порядок VAR, проведем тест Йохансена. Результаты теста можно видеть в таблице 8. Теперь мы не можем отклонить гипотезу об отсутствии коинтеграционных соотношений (первая строка) ни на 5-процентном, ни на 10-процентном, ни даже на 15-процентном уровнях значимости. Обе статистики имеют Р-значения, которые превосходят эти критические уровни. Следовательно, мы вынуждены принять нулевую гипотезу и заключить, что коинтеграционных соотношений между рассматриваемыми рядами нет. Итак, данные не позволяют нам говорить о наличии связи между ценой на нефть и отраслевым индексом РТС для нефтегазового сектора.

Проверим, есть ли эта связь для отраслевого индекса ММВБ.

Таблица 8. Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграционных соотношений

Johansen test:

Number of equations = 2

Lag order = 3

Estimation period: 2000/01/10 - 2010/04/16 (T = 2669)

Case 2: Restricted constant

Rank	Eigenvalue	Trace test	p-value	Lmax test	p-value
0	0,0045	16,5270	[0,1533]	11,9800	[0,1931]
1	0,0017	4,5470	[0,3483]	4,5470	[0,3475]

Цена на нефть — индекс ММВБ Нефть и Газ

Определим порядок VAR модели. Результаты теста на понижение порядка VAR можно видеть в таблице 9. Критерии вновь расходятся. Информационные критерии Шварца-Байеса и Ханнана-Квина рекомендуют остановиться на 2-х лагах, LR-тест говорит в пользу 4-х. Остановимся на 2-х лагах.

Таблица 9. Результаты теста на понижение порядка VAR

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	11594,026		-17,222	-17,176	-17,205
2	11755,893	0,000	-17,450	-17,368*	-17,419*
3	11769,415	0,001	-17,456	-17,340	-17,413
4	11776,981	0,087	-17,454	-17,303	-17,398
5	11779,792	0,777	-17,445	-17,259	-17,375

Проведем тест Йохансена. Результаты теста представлены в таблице 10. Гипотезу об отсутствии коинтеграционных соотношений (первая строка) мы можем отклонить, обе статистики имеют Р-значения меньше уровня значимости в 5%. Гипотезу о наличии одного и не более коинтеграционного соотношения мы отклонить не можем, обе статистики имеют Р-значения выше уровня значимости. Можно сделать вывод, что существует одно коинтеграционное соотношение. Определим его.

Таблица 10. Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграционных соотношений

Johansen test:

Number of equations = 3

Lag order = 2

Estimation period: 2005/01/04 - 2010/04/16 (T = 1373)

Case 2: Restricted constant

Rank	Eigenvalue	Trace test	p-value	Lmax test	p-value
0	0,0171	39,51	[0,0146]	23,653	[0,0295]
1	0,0084	15,857	[0,1845]	11,596	[0,2178]
2	0,0031	4,2608	[0,3866]	4,2608	[0,3858]

Полученное коинтеграционное соотношение имеет следующий вид:

$$l_MICEX_t^{og} = 9.43 + 0.07l_Brent_t - 0.62l_ER \quad (6)$$

Знаки коэффициентов выглядят правдоподобно, они аналогичны случаю «Нефть — ММВБ — обменный курс». С ростом курса индекс падает. С ростом цены на нефть индекс растет. В среднем с ростом обменного курса на 1% отраслевой индекс ММВБ падает на 0,62% (против 1,91% для обычного индекса ММВБ), а с ростом цены на нефть на 1% — увеличивается на 0,07% (против 1,63% для обычного индекса ММВБ). Следовательно, влияние обоих факторов на отраслевой индекс заметно ниже (в особенности для цены на нефть), чем для обычного индекса ММВБ.

Из проведенного анализа мы не можем сделать однозначного вывода о связи между ценой на нефть и отраслевыми фондовыми индексами. Для отраслевого индекса ММВБ связь есть, для отраслевого индекса РТС ее не наблюдается. Кроме того, чувствительность отраслевого индекса ММВБ к изменению цены на нефть и обменного курса ниже, чем для обычного (не отраслевого) индекса ММВБ.

6. Заключение

В данной работе мы пытались установить наличие и характер связи между ценой на нефть и российскими фондовыми индексами. Мы анализировали индексы двух основных фондовых бирж — РТС и ММВБ. Для каждой из них рассматривались общие индексы и отраслевые для нефтегазового сектора.

Исходной гипотезой являлось наличие положительной связи между ценой на нефть и отраслевыми индексами. Эта гипотеза представляется логичной, так как цена на нефть положительно влияет на выручку компаний нефтегазового сектора, а следовательно и на оценку инвесторами этих компаний. Кроме того, такая связь была установлена ранее для других стран.

Полученные результаты подтверждают эту гипотезу лишь частично. Положительная связь действительно была обнаружена для отраслевого индекса ММВБ. При этом она оказалась весьма чувствительной: изменение цены на нефть на 1% приводит к изменению индекса более чем на 1%. Тем не менее связи для отраслевого индекса РТС обнаружено не было.

Одним из возможных объяснений этого противоречия может быть различная длина временного интервала. Данные по этим индексам доступны за разное время: отраслевой индекс РТС старше, он рассчитывается с 2000 г., в то время как отраслевой индекс ММВБ — с 2004 г. Тем не менее это не объясняет, почему исходная гипотеза не подтвердилась для индекса РТС. Можно предположить, что на этот индекс оказывают сильное влияние другие неучтенные переменные помимо цены на нефть. И все-таки отсутствие связи в этом случае представляется странным, особенно на фоне результатов для общих индексов.

Результаты для общих индексов оказались следующими: связь была обнаружена в обоих случаях — и для РТС, и для ММВБ. При этом она оказалась положительной. Оба индекса оказались эластичны по цене на нефть, при этом индекс РТС реагирует на изменение цены сильнее, чем индекс ММВБ. В случае индекса ММВБ также была обнаружена отрицательная связь между индексом и курсом рубля, что подтверждает исходную гипотезу о связи падения рынка с бегством инвесторов из национальной валюты.

Эти результаты отличаются от результатов, полученных исследователями для других стран, где наблюдается отрицательное влияние цены

на нефть на фондовые рынки. Как объяснить результаты для общих индексов? Ведь в них входят компании из разных секторов, для которых цена на нефть в одних случаях входит в издержки и снижает прибыль, а в других — входит в выручку и увеличивает ее. К примеру, в индексе РТС доля компаний нефтегазового сектора чуть больше половины: 50,5%¹². Для этих компаний рост цены на нефть положительно влияет на прибыль. Но для оставшихся 49,5% компаний цена на нефть влияет на прибыль отрицательно. Это может указывать на то, что наши представления о формировании ожиданий у инвесторов отличаются от реальных, и их механизм сложнее, чем приведенные выше простые формулы.

¹² См. таблицу 11.

Таблица 11. Состав индекса РТС (<http://www.rts.ru/s288>)

№	Эмитент	Вес	Сектор
1	ОАО АФК Система, ао	0,27%	Не нефтегазовый
2	ОАО Аэрофлот, ао	0,29%	Не нефтегазовый
3	ОАО Акрон, ао	0,18%	Не нефтегазовый
4	ОАО Башнефть, ао	0,41%	Нефтегазовый
5	ОАО Северсталь, ао	1,18%	Не нефтегазовый
6	ОАО Сибирьтелеком, ао	0,20%	Не нефтегазовый
7	ОАО ЦентрТелеком, ао	0,27%	Не нефтегазовый
8	ОАО ФСК ЕЭС, ао	1,85%	Не нефтегазовый
9	ОАО Газпром, ао	15,00%	Нефтегазовый
10	ОАО ГМК Норильский никель, ао	8,53%	Не нефтегазовый
11	ОАО РусГидро, ао	2,74%	Не нефтегазовый
12	ОАО ИНТЕР РАО ЕЭС, ао	0,38%	Не нефтегазовый
13	ОАО ЛУКОЙЛ, ао	14,91%	Нефтегазовый
14	ОАО Группа ЛСР, ао	0,27%	Не нефтегазовый
15	ОАО ММК, ао	0,30%	Не нефтегазовый
16	ОАО Магнит, ао	1,49%	Не нефтегазовый
17	ОАО Холдинг МРСК, ао	0,85%	Не нефтегазовый
18	ОАО Мосэнерго, ао	0,52%	Не нефтегазовый
19	ОАО Мечел, ао	0,91%	Не нефтегазовый
20	ОАО МТС, ао	1,06%	Не нефтегазовый
21	ОАО Компания М.видео, ао	0,22%	Не нефтегазовый
22	ОАО НЛМК, ао	1,73%	Не нефтегазовый
23	ОАО Новороссийский морской торговый порт, ао	0,56%	Не нефтегазовый
24	ОАО ВолгаТелеком, ао	0,21%	Не нефтегазовый
25	ОАО НОВАТЭК, ао	2,09%	Нефтегазовый
26	ОАО ОГК-1, ао	0,35%	Не нефтегазовый
27	ОАО ОГК-2, ао	0,36%	Не нефтегазовый
28	ОАО ОГК-3, ао	0,31%	Не нефтегазовый
29	ОАО ОГК-4, ао	0,63%	Не нефтегазовый
30	ОАО Фармстандарт, ао	0,29%	Не нефтегазовый
31	ОАО Полюс Золото, ао	1,68%	Не нефтегазовый
32	ОАО Полиметалл, ао	0,93%	Не нефтегазовый
33	ОАО Распадская, ао	0,48%	Не нефтегазовый
34	ОАО НК Роснефть, ао	6,61%	Нефтегазовый
35	ОАО Сбербанк России, ао	13,85%	Не нефтегазовый
36	ОАО Сбербанк России, ап	1,15%	Не нефтегазовый
37	ОАО Газпром нефть, ао	0,58%	Нефтегазовый
38	ОАО Сильвинит, ао	0,49%	Не нефтегазовый
39	ОАО Сургутнефтегаз, ао	5,38%	Нефтегазовый
40	ОАО Сургутнефтегаз, ап	1,46%	Нефтегазовый
41	ОАО Северо-Западный Телеком, ао	0,15%	Не нефтегазовый
42	ОАО СОЛЛЕРС, ао	0,10%	Не нефтегазовый
43	ОАО Татнефть им.В.Д.Шашина, ао	1,97%	Нефтегазовый
44	ОАО АК Транснефть, ап	1,07%	Нефтегазовый
45	ОАО Уралкалий, ао	2,22%	Не нефтегазовый
46	ОАО Уралсвязьинформ, ао	0,33%	Не нефтегазовый
47	ОАО Корпорация ВСМПО-АВИСМА, ао	0,21%	Не нефтегазовый
48	ОАО Банк ВТБ, ао	2,65%	Не нефтегазовый
49	ОАО Банк Возрождение, ао	0,19%	Не нефтегазовый
50	ОАО Вимм-Билль-Данн Продукты Питания, ао	0,13%	Не нефтегазовый

Список литературы

- BARSKY, R. B., AND L. KILIAN (2004): "Oil and the Macroeconomy since the 1970s," *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 115–134.
- BLANCHARD, O. J., AND J. GALI (2007): *The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s?* National Bureau of Economic Research, Inc. pp. 373–421.
- CINER, C. (2001): "Energy Shocks and Financial Markets: Nonlinear Linkages," *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 5(3), 203–212.
- COLOGNI, A., AND M. MANERA (2008): "Oil prices, inflation and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries," *Energy Economics*, 30(3), 856–888.
- (2009): "The Asymmetric Effects Of Oil Shocks On Output Growth: A Markov-Switching Analysis For The G-7 Countries," *Economic Modelling*, 26(1), 1–29.
- CUNADO, J., AND F. PEREZ DE GRACIA (2005): "Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries," *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45(1), 65–83.
- GOGINENI, S. (2008): "The Stock Market Reaction to Oil Price Changes," Discussion paper, University of Oklahoma.
- GRONWALD, M. (2008): "Large Oil Shocks and the US Economy: Infrequent Incidents with Large Effects," *The Energy Journal*, 29(1), 151–172.
- HAMILTON, J. D. (1983): "Oil and the Macroeconomy since World War II," *Journal of Political Economy*, 91(2), 228–48.
- (1996): "This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship," *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215–220.
- (2003): "What is an oil shock?," *Journal of Econometrics*, 113(2), 363–398.
- HOOKE, M. A. (1996): "What happened to the oil price-macroeconomy relationship?," *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 195–213.
- HUANG, R. D., R. W. MASULIS, AND H. R. STOLL (1996): "Energy shocks and financial markets," *Journal of Futures Markets*, 16(1), 1–27.
- HUNTINGTON, H. G. (2005): "The Economic Consequences of Higher Crude Oil Prices," Discussion paper, Stanford University.

- JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, R., AND M. SÁNCHEZ (2005): "Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries," *Applied Economics*, 37(2), 201–228.
- JONES, C. M., AND G. KAUL (1996): "Oil and the Stock Markets," *Journal of Finance*, 51(2), 463–91.
- JONES, D. W., P. N. LEIBY, AND I. K. PAIK (2004): "Oil Price Shocks and the Macroeconomy: What Has Been Learned Since 1996," *The Energy Journal*, 25(2), 1–32.
- KILIAN, L. (2008): "Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy?," *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 216–240.
- KILIAN, L., AND C. PARK (2009): "The Impact Of Oil Price Shocks On The U.S. Stock Market," *International Economic Review*, 50(4), 1267–1287.
- LEE, B. R., K. LEE, AND R. A. RATTI (2001): "Monetary Policy, Oil Price Shocks, And The Japanese Economy," *Japan and the World Economy*, 13(3), 321–349.
- LEE, K., S. NI, AND R. A. RATTI (1995): "Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability," *The Energy Journal*, 16(4), 39–56.
- MAGHYEREH, A. (2004): "Oil Price Shocks and Emerging Stock Markets: A Generalized VAR Approach," *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, 1(2), 27–40.
- MILLER, J. I., AND R. A. RATTI (2009): "Crude oil and stock markets: Stability, instability, and bubbles," *Energy Economics*, 31(4), 559–568.
- MORK, K. A. (1989): "Oil and Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results," *Journal of Political Economy*, 97(3), 740–44.
- NANDHA, M., AND R. FAFF (2008): "Does oil move equity prices? A global view," *Energy Economics*, 30(3), 986–997.
- PARK, J., AND R. A. RATTI (2008): "Oil price shocks and stock markets in the U.S. and 13 European countries," *Energy Economics*, 30(5), 2587–2608.
- SADORSKY, P. (1999): "Oil price shocks and stock market activity," *Energy Economics*, 21(5), 449–469.

Александр Геннадьевич Алексеев
Исследование долгосрочного соотношения между ценой на нефть
и российскими фондовыми индексами

Серия препринтов; Ес-03/10; Факультет экономики

Отпечатано с оригинал-макета, предоставленного автором

Подписано в печать 14.10.10
Формат 60x88 1/16. Тираж 50 экз.

Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге
191187, Санкт-Петербург, ул. Гагаринская, 3
books@eu.spb.ru