Институт финансовых исследований

Предсказательная сила фьючерсных контрактов на товарных рынках

Роман Космодемьянский,
стажер

Научный руководитель: Галина Ковалишина,
руководитель департамента корпоративных финансов

Москва

2011

Фьючерсные рынки выполняют различные функции. Наиболее очевидная функция состоит в перераспределении ценовых рисков, которым подвергаются участники рынка. Другой функцией таких рынков часто считают предсказание будущего изменения цен на спотовых рынках.

Бурное развитие срочных, в том числе и фьючерсных, рынков во второй половине XX века способствовало росту интереса среди ученых к вопросу о том, насколько точно фьючерсные рынки выполняют свою «предсказательную» функцию. Несмотря на большое количество работ, написанных по данной тематике, однозначного подтверждения этому получить не удалось.

Цель данной работы – эмпирическая проверка предсказательной силы цен фьючерсов на товарных рынках.

В рамках реализации данной цели планируется решить следующие задачи:

1) проанализировать работы по данной тематике – выдвигаемые гипотезы и результаты;

2) сформулировать собственную гипотезу относительно наличия/отсутствия предсказательной силы фьючерсов на различных рынках;

3) определить список товаров, фьючерсы по которым будут проанализированы;

4) провести тестирование выдвинутой гипотезы на основе эконометрической модели;

5) сравнить результаты, полученные в рамках исследования, с выводами других авторов.

В работе будут использованы различные эконометрические методы для выявления взаимосвязей между исследуемыми совокупностями. В частности, временные ряды данных будут проверены на наличие коинтеграционной связи и причинности по Гренжеру.

Обзор литературы по тематике исследования

На данный момент существуют два взаимодополняющих подхода, пытающихся определить факторы, которые влияют на фьючерсную цену и ее динамику. Первый подход трактует цену фьючерса, как цену пресекающую возможность проведения арбитражных операций. В качестве факторов, влияющих на цену фьючерса, выделяются издержки хранения, фактор «удобства владения» (то есть удобства от наличия данного

товара на складе), спотовая цена, безрисковая процентная ставка и время, оставшееся до исполнения фьючерса. Зачастую этот подход называют теорией управления запасами. Основное развитие он получил в работах Kaldor (1939), Working (1948), Brennan (1958) и Telser (1958). В рамках этого подхода цена товарного фьючерса может быть определена на основе следующей формулы:

$F_t^T = S_t e^{(r+u-y)(T-t)}$, где

F_t^T – цена фьючерса на данный момент ;

S_t – спотовая цена базового товара на данный момент;

r – безрисковая процентная ставка;

u – издержки хранения;

y – «удобство владения»;

$T - t$ – время, оставшееся до исполнения фьючерса.

Сторонники второго подхода рассматривают цену фьючерса как сумму прогноза изменения спот цены и ожидаемой премии за риск. То есть

$F_t^T - S_t = E[P(t,T)] + E[S_T - S_t]$, где

$E[P(t,T)] = F_t^T - E[S_T]$.

$E[P(t,T)]$ – ожидаемая премия за риск.

Данный подход получил развитие в работах Cootner (1960), Dusak (1973), Breeden (1980) и Hazuka (1984).

В работе Fama, French (1988) оба подхода были проанализированы с применением эконометрических методов, и здесь впервые было указано на то, что они являются взаимодополняющими для объяснения факторов, влияющих на фьючерсную цену и ее динамику, но не конкурирующими. Авторы обратили внимание на то, что вариация в ожидаемом изменении цены ведет к изменению в процентных ставках и издержках хранения, что воздействует на цену фьючерса в соответствии с первым подходом.

Можно ли на основе этих подходов сделать вывод о том, что цены фьючерсов предсказывают движение спот цен? Эмпирические результаты проверки этих подходов

указывают на то, что однозначного вывода сделать нельзя. Для принятия или отвержения гипотезы предсказательной силы фьючерсов каждый рынок должен быть проанализирован в отдельности.

Так в уже упоминавшейся работы Fama, French (1988) были проанализированы фьючерсы на различные базисные активы (сельскохозяйственные товары, металлы, продукты животноводства и древесину) и протестирована их предсказательная способность по отношению к спотовым ценам. Авторы разделили все базовые активы на 4 типа:

- с хорошей предсказательной силой;
- с хорошей предсказательной силой, но не для всех сроков;
- с предсказательной силой, проявляющейся только для контрактов на большие сроки;
- со слабой предсказательной силой.

Такой же инструментарий используется и в работе Chinn, Coibion (2010). В этом исследовании анализируется зависимость будущей цены спот от базиса, рассчитывающегося как разница между фьючерсной и спотовой ценами в момент заключения контракта. В рамках работы проверяется гипотеза о том, что фьючерсные цены являются оптимальными и несмещенными оценками будущих спотовых цен, что рассматривается как показатель эффективности рынка. Результаты, полученные авторами, указывают на то, что лишь рынки энергетических товаров могут считаться эффективными. Опровержение выдвинутой гипотезы для других рынков товарных фьючерсов авторы связывают с меньшей степенью развитости (по сравнению с энергетическими рынками) и значительно меньшим объемом торгов. Тем не менее, исследователи приходят к выводу, что для всех рассмотренных рынков предсказания будущих спотовых цен, основанные на фьючерсах, оказываются лучше, чем основанные на теории случайного блуждания или ARIMA моделях.

По-другому к решению этой проблемы подходят в своем исследовании Asche и Guttormsen (2002). В своей работе они определяют коинтеграционное соотношение между фьючерсами (месячными, 3-месячными и 6-месячными) на натуральный газ и спотовыми ценами. На основе тестов, определяющих наличие причинности по Гренжеру, авторы делают вывод о том, что фьючерсные цены предсказывают спотовые. Причем фьючерсы на более длительные сроки в большей степени являются предсказательными и не только для спотовых контрактов, но и для краткосрочных фьючерсов.

Исследование Kumar (1992) было посвящено изучению срочного нефтяному рынку. Автор представил описание возникновения и развития этого рынка. В основной части работы приведено сравнение точности предсказаний моделей, основывающихся на разных способах взвешивания цен за последний месяц. Наиболее точной оказалась модель, где в качестве цены за месяц была взята цена в последний день торгов. Предсказательная сила, отобранной автором модели, была протестирована в сравнении с моделью случайного блуждания, ARMA моделью и моделью, использующей экспертные оценки будущих колебаний спотовых цен. Последняя показала наилучшие результаты в сравнительном анализе, тем не менее и для нее характерны значительные ошибки при прогнозировании изменения цен на рынке спот в будущем.

В работе Tomek (1997) также указывается на то, что фьючерсные цены обладают лучшей предсказательной силой спотовых цен по сравнению с другими альтернативами, при этом и для них характерны значительные ошибки. В данном исследовании автор указывает на немаловажную роль запасов товара в процессе ценообразования. Именно с ними, по мнению исследователя, связаны различия в предсказательной силе фьючерсов между рынками.

С иных позиций подходит к исследованию данной проблемы French (1986). В своей работе автор рассматривает влияние ожидаемых и шоковых изменений спроса и предложения товара на его спотовую и фьючерсную цены. Также он предлагает способ измерения величины предсказательной силы и, пользуясь эконометрическими методами, проводит анализ для различных товарных рынков. Автор обнаружил наличие значительной предсказательной силы для большинства товаров животноводства и ряда сельскохозяйственных товаров. При этом проведенное исследование поставило под вопрос возможность предсказания на основе фьючерсных контрактов будущих спотовых цен на рынке металлов и изделий из дерева.

С другой стороны в работах Quan (1992), Moosa (1996) рассматриваются модели, в которых заложено предположение о том, что именно спот цены предсказывают цены фьючерсов. Тем не менее данные работы не получили широкого признания, что указывает на незначительную вероятность правильности выдвинутых предпосылок.

Крайне интересной представляется работа Silvapulle, Moosa (1999), в которой проведен скрупулезный анализ всех предыдущих исследований по данной тематике, а также тестируется зависимость между ценами спот и фьючерсами на основе линейного и нелинейного тестов Гренжера. Исследование показало, что в линейном случае

фьючерсные цены являются причиной изменения спот цен, однако результаты, полученные на основе нелинейного теста, не позволили сделать однозначных выводов.

Таким образом, можно утверждать, что большинство работ, написанных по данной тематике, указывают на наличие предсказательной силы у фьючерсных контрактов по отношению к изменению спотовых цен. Однако данная гипотеза подтверждается далеко не во всех случаях и далеко не на всех рынках, что делает ее обсуждаемой и требующей дальнейшего изучения.

Проведение исследования, описание данных и построение модели

В рамках работы будут рассмотрены 3-, 6- и 12-месячные фьючерсы (годовые), так как именно для этих сроков характерны наибольшие объемы торгов на биржах. Для анализа предсказательной силы фьючерсов были отобраны товары, которые могут быть разбиты на четыре основные группы: энергетика, базовые металлы, драгоценные металлы, сельское хозяйство.[1] Статистические данные по товарам были получены с помощью терминала Bloomberg.

Энергетические товары. К этой группе товаров были отнесены нефть, газ и топливо для отопления. Изначально планировалось рассмотреть также фьючерсы на бензин, но в 2005 г. биржой NYMEX были изменены характеристики базового товара. Поэтому для предотвращения получения искаженных результатов было решено не включать фьючерсы на бензин в исследование.

Базовые металлы. Алюминий, медь, свинец, никель и олово. Все эти товары и фьючерсы на них торгуются на Лондонской бирже LME.

Драгоценные металлы. В исследовании будут проанализированы золото и серебро, фьючерсы на которые торгуются на NYMEX.

Сельскохозяйственные товары. Здесь будут рассматриваться кукуруза, соя и пшеница. Особенностью этих товаров является отсутствие значительных данных по торгам фьючерсов на 12 месяцев (годовых фьючерсов), что в первую очередь связано с ярко выраженной сезонностью для выбранных товаров. Поэтому будут рассмотрены 3- и 6-месячные фьючерсы на сельскохозяйственные товары.

---

[1] Следует отметить, что набор рассматриваемых товаров в большинстве повторяет набор товаров, проанализированных в рамках работы Chinn, Coibion “The predictive content of commodity futures” (2010).

Следует отметить, что фьючерсы на энергетические товары торгуются дольше, чем на остальные группы товаров. Также для энергетических товаров характерны большие объемы фьючерсного рынка и большая развитость институтов рынка. Поэтому логично предположить, что результаты, полученные для этой группы товаров, будут отличаться от результатов и выводов по другим группам товаров.

Для проведения исследования в первую очередь необходимо для каждого рынка определить порядок интегрированности рядов спот и фьючерсных цен. С помощью Eviews для всех рядов цен (спот, фьючерсы на 3, 6 и 12 месяцев) по каждому товару был проведен расширенный тест Дики-Фуллера в трех формах:

1. в анализируемом ряде отсутствуют и константа, и тренд;
2. в ряде присутствует константа, но отсутствует тренд;
3. в ряде присутствуют и константа, и тренд.

Проведенный анализ показал, что ряд спот цен на газ является интегрированным нулевого порядка на 5%-ном уровне значимости (т.е. стационарным) при наличии в нем или константы или константы и тренда одновременно. Также ряд спот цен на нефть при условии наличия в нем константы и тренда является стационарным на 5% уровне значимости. Для остальных рядов по всем товарам были получены результаты, позволяющие утверждать, что они являются интегрированными первого порядка. Поэтому в дальнейшем при построении регрессионных моделей ряды будут рассматриваться в первых разностях, т.е. в стационарном виде. В то же время полученный результат создает предпосылки для определения коинтеграционного соотношения между ценами спот и фьючерсов по анализируемым товарам.

Теперь проверим по всем анализируемым товарам возможность построения коинтеграционных соотношений. Для этого воспользуемся тестом Йохансена, используемым в Eviews для определения количества коинтеграционных векторов у анализируемых временных рядов. При этом будем рассматривать ряды попарно, аналогично тому, как они исследовались по тесту Гренжера. Результаты отражены в таблице, где в соответствующем столбце указано количество коинтеграционных векторов, определенное с помощью теста Йохансена. Следует отметить, что значение «0» в столбце результатов указывает на невозможность построения коинтеграционного соотношения между рядами.

С одной стороны, это позволит проверить эффективность функционирования соответствующих товарных рынков, с другой – это создаст определенную базу для

проверки исследуемой гипотезы. Следует ожидать, что в случае выполнения гипотезы эффективного рынка коинтеграционный вектор будет иметь положительные координаты. Это будет означать, что любые изменения в ценах спот или ценах фьючерсных контрактов ведут к изменениям цен фьючерсов или спот соответственно.

	Spot - F3	Spot - F6	Spot - F12
Нефть	1	0	0
Газ	1	1	0
Отопительное топливо	1	1	0
Алюминий	1	1	1
Медь	0	0	1
Никель	1	1	0
Свинец	0	0	1
Олово	1	1	0
Золото	1	1	0
Серебро	0	0	1
Пшеница	1	1	-
Кукуруза	1	0	-
Соя	1	1	-

Из данной таблицы видно, что число коинтеграционных векторов далеко не во всех случаях отлично от нуля. Для большинства товаров в случае рассмотрения годовых контрактов коинтеграционные соотношения определить невозможно, в то время как на коротких сроках наблюдается обратная картина.

Представим полученные коинтеграционные соотношения по всем исследуемым товарам также в форме таблицы.

	(Spot;F3)	(Spot;F6)	(Spot;F12)
Нефть	(1;0,96)	-	-
Газ	(1;0,88)	(1;0,75)	-
Отопительное топливо	(1;0,99)	(1;0,96)	-
Алюминий	(1;0,98)	(1;0,98)	(1;0,95)
Медь	-	-	(1;1,02)
Никель	(1;1,02)	(1;1,04)	-

Свинец	-	-	(1;1,03)
Олово	(1;1,00)	(1;1,02)	-
Золото	(1;1,11)	(1;1,41)	-
Серебро	-	-	(1;0,61)
Пшеница	(1;0,96)	(1;0,93)	-
Кукуруза	(1;0,95)	-	-
Соя	(1;1,00)	(1;1,04)	-

Коинтеграционные векторы, полученные в рамках построения модели коррекции ошибок, для большинства товаров очень близки к вектору (1;1), который свидетельствует о наличии прямой пропорциональности между изменениями цен спот и фьючерсов. Фактически данное соотношение означает, что любое изменение цены спот/фьючерса ведет к равному по величине изменению цены фьючерса/спот. В то же время из таблицы видно, что коинтеграционные векторы по газу, золоту и серебру значительно отклоняются от состояния «прямой пропорциональности». Фактически это указывает на наличие непропорциональных изменений цен на рынках данных товаров.

Однако каких-либо выводов на основании построения коинтеграционных соотношений сделать нельзя, так как полученные результаты не позволяют однозначно сделать вывод о наличии предсказательной силы в направлении фьючерс–спот или, наоборот, в направлении спот–фьючерс.

Воспользуемся тестом Гренжера для определения причинно-следственной связи между ценами фьючерсных контрактов и ценами спот. Нужно отметить, что даже положительные результаты, полученные в рамках данного теста, не позволят однозначно утверждать, что изменения одного ряда являются главной и единственной причиной изменений, происходящих в другом ряде. Тем не менее данный тест остается одним из основных инструментов для определения характера зависимости между различными временными рядами. Приведем полученные результаты в форме таблицы. По каждому товару в верхней строчке показана вероятность того, что цены фьючерса *не* являются причиной изменения спот цен; в нижней – вероятность того, что изменения цены спот *не* являются причинными для фьючерсных цен.

	Spot – Futures 3 month	Spot – F6	Spot – F12
Нефть	0,0656	0,0456	0,4706
	0,0000	0,0000	0,2669
Газ	0,4853	0,4375	0,9503
	0,0000	0,0000	0,5318
Отопительное топливо	0,3798	0,0581	0,6149
	0,0000	0,0000	0,2575
Алюминий	0,1390	0,1708	0,5974
	0,0000	0,0000	0,0872
Медь	0,0730	0,0043	0,1084
	0,0000	0,0000	0,1319
Свинец	0,1222	0,3313	0,4270
	0,0000	0,0000	0,7450
Никель	0,0193	0,1156	0,0355
	0,0000	0,0000	0,1957
Олово	0,7498	0,3001	0,7359
	0,0000	0,0000	0,1646
Золото	0,0366	0,3241	0,1008
	0,0000	0,0000	0,1259
Серебро	0,4570	0,6268	0,2800
	0,0000	0,0000	0,9197
Кукуруза	0,4257	0,3524	-
	0,0000	0,0000	
Соя	0,5233	0,0110	-
	0,0000	0,0000	
Пшеница	0,0951	0,2375	-
	0,0000	0,0000	

Отметим, что для проведения теста все ряды были приведены к стационарному виду, т.е. были рассмотрены в первых разностях. Необходимое для проведения теста Гренжера количество лагов было определено с помощью построения VAR моделей по каждому товару.

Полученные результаты позволяют утверждать, что цены спот являются причиной изменения фьючерсных цен на интервалах 3 и 6 месяцев. Однако для годовых контрактов предсказательная сила спот цен пропадает по всем рассмотренным товарам (единственное исключение – годовые контракты на алюминий: для данного товара предсказательная сила спот цен сохраняется на 10%-ном уровне значимости). Утверждение о том, что фьючерсные цены предсказывают изменения спот цен, выполняется далеко не всегда. Проведенный тест показывает, что в большинстве случаев наличие предсказательной силы фьючерсов проявляется для временных интервалов 3 и 6 месяцев. Лишь для никеля фьючерсные цены являются причиной изменения спот цен на годовом интервале (на 5%-ном уровне значимости). Наиболее достоверные данные наличия предсказательной силы у фьючерсов проявляются для нефти (на временных интервалах 3 и 6 месяцев), меди (3, 6 месяцев) и никеля (3 и 12 месяцев). Для золота и пшеницы обнаруживается способность фьючерсов предсказывать изменения спот цен для 3-месячных контрактов, а для отопительного топлива и сои – на интервале в 6 месяцев. Таким образом, ни по одной группе товаров нельзя однозначно утверждать о наличии или отсутствии причинно-следственной связи между изменениями цен фьючерсов и спот цен, так как в рамках каждой группы присутствуют товары и подтверждающие, и опровергающие выдвинутое предположение.

Следует отметить, что определение числа лагов с помощью VAR модели имеет ряд недостатков. Ниже приведена таблица результатов теста Гренжера на причинность, в рамках которого по всем товарам рассматривались только 2 лага.

	Spot – Futures 3 month	Spot – F6	Spot – F12
Нефть	0,1090	0,2406	0,6718
	0,0112	0,5156	0,0976
Газ	0,3228	0,5484	0,9503
	0,6959	0,3161	0,5318
Отопительное топливо	0,4585	0,1842	0,8557
	0,0151	0,8435	0,0920
Алюминий	0,6591	0,0844	0,8713
	0,0484	0,3922	0,1985
Медь	0,9971	0,0079	0,0615
	0,0046	0,6938	0,0615
Свинец	0,0948	0,3067	0,2111

	0,2843	0,2131	0,5669
Никель	0,8867	0,1568	0,1131
	0,0229	0,9937	0,3088
Олово	0,7735	0,5748	0,3219
	0,0527	0,1374	0,6610
Золото	0,9945	0,2632	0,1775
	0,2141	0,9690	0,2033
Серебро	0,1319	0,7097	0,5246
	0,5318	0,8519	0,9974
Кукуруза	0,4097	0,2594	-
	0,0035	0,5014	
Соя	0,3795	0,3220	-
	0,1863	0,3058	
Пшеница	0,0185	0,0915	-
	0,3977	0,0432	

Данный подход является менее точным, по сравнению с первым, но он показывает, что полученные результаты являются достаточно нестабильными и наличие/отсутствие предсказательной силы фьючерсных/спот контрактов в значительной степени зависит от количества лагов, рассматриваемых при проведении теста на причинность. Это указывает на то, что данный метод нельзя использовать как основной для получения правильных выводов при проведении анализа.

Теперь построим регрессии для рядов по исследуемым товарам в стационарном виде (в первых разностях). Для проверки предсказательной силы фьючерсных контрактов с помощью построения регрессий воспользуемся методом, подробно изложенным в работе Fama, French (1988). В рамках этого подхода базис, определяемый как разница между ценой фьючерса и ценой спот в момент заключения контракта, рассматривается как сумма двух составляющих: изменения спот цены, определяемой как разница спот цены в момент истечения фьючерса и спот цены в момент его заключения, и ожидаемой премии, определяемой как разница между ценой фьючерса и ценой спот в момент его истечения.

$$F(t,T) - S(t) = (S(T) - S(t)) + (F(t,T) - S(T)).$$

Тогда на основе данных по анализируемым товарам могут быть построены следующие регрессии:

1) $$S(T) - S(t) = a_1 + b_1[F(t,T) - S(t)] + u(t,T);$$

2) $$F(t,T) - S(T) = a_2 + b_2[F(t,T) - S(t)] - u(t,T).$$

В данном случае $u(t,T) \sim N(0,1)$. Тогда первая регрессия может быть использована для определения наличия или отсутствия предсказательной силы фьючерсных контрактов по отношению к ценам спот. Фактически коэффициент b_1 показывает, насколько величина изменения цены спот зависит от изменения базиса, т.е. если он значимо отличен от нуля, то можно утверждать, что по данному товару цена фьючерсного контракта предсказывает цену спот. Аналогично вторая регрессия может быть использована для определения величины предсказательной силы фьючерсных контрактов по отношению к величине ожидаемой премии за риск. Однако это не является темой настоящего исследования, поэтому эта регрессия будет использована лишь для проверки правильности получаемых оценок (из уравнений регрессий 1 и 2 очевидно, что $b_1 1 + b_1 2 = 1$).

Представим полученные при оценивании этих регрессий результаты в форме таблиц (представлены в Приложении) для 3, 6 и 12 месяцев[2].

На основе этих данных мы можем разделить все товары на три группы:

- товары, для которых цены фьючерсов обладают предсказательной силой по отношению к ценам спот;
- товары, для которых цены фьючерсов обладают предсказательной силой, но не на всех временных интервалах;
- товары, у которых отсутствует предсказательная сила фьючерсов.

К первой группе относятся *натуральный газ* и *соя*. Для них коэффициент b_1 является положительным и значимо отличается от нуля. То есть для данных товаров в соответствии с предложенным методом можно утверждать, что цены фьючерсов обладают предсказательной силой по отношению к ценам спот.

Ко второй группе относятся *нефть*, *отопительное топливо*, *медь*, *никель*, *золото*, *пшеница*. Для данных товаров коэффициент b_1 является положительным и значимо отличается от нуля, но не на всех временных интервалах. Следует заметить, что для

[2] * - коэффициент значим на 1%-ном уровне; ** - коэффициент значим на 5%-ном уровне; *** - коэффициент значим на 10%-ном уровне.

подавляющего большинства товаров предсказательная способность фьючерсов проявляется на более длительных сроках (лишь для пшеницы она выявлена на 3 месяцах, но уже отсутствует для 6-месячных контрактов). Таким образом, можно утверждать, что предсказательная сила фьючерсов характерна для более длительных контрактов.

К третьей группе относятся *алюминий*, *свинец*, *олово*, *серебро*, *кукуруза*. Для данных товаров коэффициент b_1 либо является отрицательным, либо незначимо отличается от нуля. Первый случай довольно сложно обосновать логически, тем не менее это наблюдается для алюминия, олова и серебра, причем для годовых контрактов по этим товарам b_1 является значимым на 10%-ном уровне значимости. Фактически это означает, что изменения в базисе, или что то же самое, изменения фьючерсов противоположны изменениям в ценах спот. Для свинца и кукурузы ключевой коэффициент является статистически незначимым на всех временных интервалах.

Таким образом, результаты, полученные в рамках данного метода, несколько отличаются от результатов, полученных с помощью теста Гренжера на причинность. Следует отметить, что большинство товаров, по которым было обнаружено наличие предсказательной силы у фьючерсов на основе теста Гренжера, попали во вторую группу. Это в целом согласуется с выводами, сделанными на основе теста Гренжера, так как наличие предсказательной силы было обнаружено лишь для некоторых временных интервалов.

В то же время довольно странным представляется попадание натурального газа в первую группу, тогда как в соответствии с тестом Гренжера причинно-следственной связи по данному товару между ценами фьючерсов и спот контрактов обнаружено не было. Также важно заметить, что в рамках построенной модели было выявлено, что для большинства товаров наличие предсказательной силы сильнее проявляется на более длительных временных интервалах. В то время как на основе теста Гренжера на причинность был получен противоположный вывод: фьючерсные контракты являются причиной изменения спот цен для 3- и 6-месячных контрактов, но не являются таковыми для годовых. Интересные результаты получились для сельскохозяйственных товаров: соя попала в первую группу товаров, пшеница – во вторую, а кукуруза – в третью. То есть каких-либо выводов по данному типу товаров сделано быть не может.

Выводы

На основе проведенного анализа удалось выделить ряд товаров, для которых фьючерсные контракты обладают предсказательной силой по отношению к изменению цен на спот рынке. В первую очередь это энергетические товары и ряд металлов, в том числе золото. В то же время для серебра и сельскохозяйственных товаров однозначных выводов получить не удалось.

Другим важным выводом, полученным в работе, является результат, указывающий на то, что на более длительных сроках фьючерсы для всех товаров с большей вероятностью обладают предсказательной силой. Однако проведенный тест Гренжера на причинность не позволяет считать данное утверждение полностью верным, и, возможно, потребуется дополнительный анализ, выходящий за рамки данного исследования, для определения его обоснованности.

Вместе с тем, в ходе проведения анализа, а именно на основе теста причинности по Гренжеру был получен результат, указывающий на то, что для всех товарных рынков на всех временных интервалах цены спот предсказывают изменения фьючерсных цен. Данный вывод представляется несколько странным, который тем не менее получался и ранее у других исследователей (Quan (1992), Moosa (1996)).

Список литературы

Asche F., G. A. (2002). *Lead Lag Relationships between Futures and Spot Prices.* Bergen: Institute for Research in Economics and Business Administration.

Chinn M.D., C. O. (2010). *The Predictive Content of Commodity Futures.* Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Fama E.F., F. K. (1987). Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage. *Journal of Business* , pp. 55-73.

French, K. (1986). Detecting Spot Price Forecasts in Futures Prices. *Journal of Business* , pp. 39-54.

Kumar, M. (1992). The Forecasting Accuracy of Crude Oil Futures Prices. *Palgrave Macmillan Journals* , pp. 432-461.

Silvapulle P., M. I. (1999). The Relationship Between Spot and Futures Prices: Evidence From the Crude Oil Market. *Journal of Futures Markets* , pp. 175-193.

Tomek, W. (1997). Commodity Futures Prices as Forecasts. *Review of Agricultural Economics*, pp. 23-44.

Приложение

Порядок интегрированности рядов

Тренд и константа отсутствуют:

	Спот	Фьючерс 3 месяца	Фьючерс 6 месяцев	Фьючерс 12 месяцев
Нефть	1	1	1	1
Газ	1	1	1	1
Отопительное топливо	1	1	1	1
Алюминий	1	1	1	1
Медь	1	1	1	1
Никель	1	1	1	1
Свинец	1	1	1	1
Олово	1	1	1	1
Золото	1	1	1	1
Серебро	1	1	1	1
Пшеница	1	1	1	1
Кукуруза	1	1	1	1
Соя	1	1	1	1

Присутствует константа

	Спот	Фьючерс 3 месяца	Фьючерс 6 месяцев	Фьючерс 12 месяцев
Нефть	1	1	1	1
Газ	0	1	1	1
Отопительное топливо	1	1	1	1
Алюминий	1	1	1	1
Медь	1	1	1	1
Никель	1	1	1	1
Свинец	1	1	1	1
Олово	1	1	1	1
Золото	1	1	1	1
Серебро	1	1	1	1

Пшеница	1	1	1	1
Кукуруза	1	1	1	1
Соя	1	1	1	1

Присутствуют и константа, и тренд

	Спот	Фьючерс 3 месяца	Фьючерс 6 месяцев	Фьючерс 12 месяцев
Нефть	0	1	1	1
Газ	0	1	1	1
Отопительное топливо	1	1	1	1
Алюминий	1	1	1	1
Медь	1	1	1	1
Никель	1	1	1	1
Свинец	1	1	1	1
Олово	1	1	1	1
Золото	1	1	1	1
Серебро	1	1	1	1
Пшеница	1	1	1	1
Кукуруза	1	1	1	1
Соя	1	1	1	1

Результаты регрессий

	3 месяца					
	b_1	b_2	$t(b_1)$	$t(b_2)$	R_1^2	R_2^2
Энергетические товары						
Нефть	0,370	0,630	0,547	0,931	0,002	0,007
Газ	0,637*	0.363**	3,677	2,093	0,094	0,033
Отопительное топливо	-0,199	1,199*	-0,479	2,884	0,002	0,060
Металлы						
Алюминий	-0,684	1,684***	-0,741	1,826	0,004	0,025
Медь	2,130	-1,130	1,576	-0,836	0,019	0,005
Свинец	1,127	-0,127	0,837	-0,094	0,005	0,000
Никель	0,600	0,400	0,813	0,543	0,005	0,002
Олово	1,610	-0,610	0,973	-0,369	0,007	0,001
Драгоценные металлы						
Золото	0,155	0,846	0,142	0,773	0,000	0,005
Серебро	-2,700	3,700***	-1,440	1,973	0,016	0,029
С/х товары						
Кукуруза	0,696	0,304	0,997	0,435	0,008	0,001
Соя	1,465*	-0,465	4,660	-1,479	0,143	0,017
Пшеница	0,808*	0,192	2,660	0,634	0,052	0,003

	6 месяцев					
	b_1	b_2	$t(b_1)$	$t(b_2)$	R_1^2	R_2^2
Энергетические товары						
Нефть	0,671	0,329	1,210	0,593	0,011	0,003
Газ	0,866*	0,134	5,141	0,797	0,172	0,005
Отопительное топливо	-0,253	1,253*	-0,632	3,127	0,003	0,071
Металлы						
Алюминий	-0,726	1,726**	-0,909	2,160	0,006	0,035
Медь	1,744***	-0,744	1,763	-0,752	0,024	0,004
Свинец	-0,770	1,770***	-0,735	1,689	0,004	0,022
Никель	0,722	0,278	1,326	0,511	0,014	0,002
Олово	-0,184	1,184	-0,148	0,948	0,000	0,007
Драгоценные металлы						
Золото	0,917	0,083	1,401	0,126	0,015	0,000
Серебро	-1,716	2,716***	-1,078	1,707	0,009	0,022
С/х товары						
Кукуруза	0,674	0,326	1,455	0,705	0,016	0,004
Соя	1,310*	-0,340	5,367	-1,269	0,185	0,013
Пшеница	0,008	0,992*	0,039	4,671	0,000	0,147

	12 месяцев					
	b_1	b_2	$t(b_1)$	$t(b_2)$	R_1^2	R_2^2
Энергетические товары						
Нефть	1,690*	-0,689***	4,190	-1,709	0,127	0,024
Газ	1,010*	-0,010	5,775	-0,055	0,216	0,000
Отопительное топливо	1,151*	-0,151	3,065	-0,401	0,072	0,001
Металлы						
Алюминий	-1,154**	2,154*	-2,279	4,253	0,041	0,130
Медь	-0,355	1,355**	-0,579	2,211	0,003	0,039
Свинец	0,564	0,436	0,695	0,538	0,004	0,002
Никель	1,527*	-0,527	3,580	-1,235	0,096	0,012
Олово	-1,750***	2,750*	-1,683	2,644	0,022	0,055
Драгоценные металлы						
Золото	1,123**	-0,123	2,574	-0,281	0,052	0,001
Серебро	-1,731**	2,731*	-2,092	3,301	0,035	0,083