

pISSN 2071-4688
eISSN 2311-8709

Финансовая система

ЭФФЕКТ СВЯЗАННОСТИ МЕЖДУ ОЖИДАЕМОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКОЙ И ЦЕНАМИ СЫРЬЕВЫХ ТОВАРОВ

Михаил Владимирович БУГАЕВ

аспирант департамента банковского дела и финансовых рынков,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация
bugaevmichail@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0679-9031>
SPIN-код: отсутствует

История статьи:

Рег. № 614/2021
Получена 04.11.2021
Получена
в доработанном виде
18.11.2021
Одобрена 02.12.2021
Доступна онлайн
31.01.2022

УДК 336.76, 336.78,
339.13
JEL: E44, G13, G15

Ключевые слова:

эффект связанности,
сырьевые товары,
ожидания,
процентные ставки

Аннотация

Предмет. Эффекты связанности между ожидаемой процентной ставкой и ценами сырьевых товаров.

Цели. Определить степень влияния ожидаемой процентной ставки на волатильность цен сырьевых товаров.

Методология. Использовался эффект связанности. Временной промежуток 1998—2020 гг. позволяет рассмотреть воздействие ожиданий по процентной ставке на сырьевые товары в динамике.

Результаты. На эффекты связанности приходится от 10% до 40% волатильности цен. Шок в ожиданиях по процентной ставке является источником волатильности, который «перетекает» на другие рынки. Сырьевые товары являются получателями волатильности, что позволяет говорить о том, что часть волатильности цен сырьевых товаров объясняется изменениями в ожидаемой процентной ставке. Наблюдается неоднородность влияния на различные группы товаров: в большей степени на энергетические товары и драгоценные металлы и в меньшей — на промышленные металлы и сельскохозяйственные товары.

Выводы. Полученные результаты могут использоваться инвесторами и управляющими в качестве дополнительного фактора при формировании своих портфелей.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Бугаев М.В. Эффект связанности между ожидаемой процентной ставкой и ценами сырьевых товаров // *Финансы и кредит*. — 2022. — Т. 28, № 1. — С. 124 — 148.
<https://doi.org/10.24891/fc.28.1.124>

Введение

Резкий рост цен на сырьевые товары часто поднимает вопрос о факторах, влияющих на цены товаров. Индивидуальные всплески цен сырьевых товаров действительно можно объяснить событиями, которые влияют на спрос или предложение. Однако причиной одновременного роста цен

различных групп товаров не могут являться только факторы со стороны спроса/предложения. В XXI в. можно выделить несколько периодов синхронного роста цен на группы товаров от нефтяных цен до цен на промышленные металлы и сельскохозяйственные товары. Первый период приходится на 2005—2011 гг., когда цены сырьевых товаров одновременно росли, достигнув пика в середине 2008 г. с дальнейшим падением в 2009 г. и достижением второго пика в 2011 г. Вторым примером можно назвать период с середины 2020 г. по настоящее время, когда цены на сырье начали демонстрировать позитивную динамику по всему спектру товаров. Если объяснение текущему повсеместному росту цен еще найдет свое отражение в научной литературе, то период 2000-х гг. был проанализирован во множестве научных исследований.

Согласно работе Л. Килиана и Б. Хикса причиной роста цен в 2003—2008 гг. является сильный мировой спрос, вызванный неожиданным экономическим ростом, главным образом в Азии со стороны Китая и Индии [1].

Вторым объяснением являются спекуляции, под которыми понимается покупка сырьевого товара на спот-рынке или через фьючерсные контракты в целях дальнейшей продажи. В качестве прокси некоторые авторы предлагают смотреть на запасы сырьевого товара¹. В своем исследовании Л. Килиан и Д. Мерфи продемонстрировали на примере нефтяных цен, что спекулятивный спрос играл важную роль в периоды ценовых шоков в 1979, 1986, 1990 гг. [2].

Третьей причиной динамики цен называют монетарные факторы, в частности процентные ставки. Дж. Франкел в своих работах доказывал, что реальные процентные ставки оказывают значимое обратное влияние на цены сырьевых товаров через несколько каналов (на примере высоких процентных ставок): [3]

- стимулирует увеличивать добычу/производство в настоящий момент, а не в будущем;
- сдерживает желание производителей хранить извлеченные запасы (из-за более высоких расходов);
- способствует переводу денежных средств спекулянтов из товарного рынка на рынок облигаций.

¹The New York Times.

URL: <https://krugman.blogs.nytimes.com/2008/03/19/commodity-prices-wonkish>

В работе К.Ф. Акрама [4] был предложен дополнительный трансмиссионный механизм, суть которого заключается в том, что динамика цен зависит от курса валюты, который в свою очередь зависит от дифференциала процентных ставок.

Влияние процентных ставок на цены сырьевых товаров было подтверждено дальнейшими исследованиями. А. Анзуини с соавторами [5], Ш. Хаммуде с соавторами [6] и К. Кабралес с соавторами [7] использовали модель структурной векторной авторегрессии, которая позволяла идентифицировать монетарный шок и его влияние на цены сырьевых товаров. Результаты исследования К. Кабралес с соавторами [7] показали, что повышение процентной ставки на 100 базисных пунктов способствует падению цен на нефть 12,7%, золота на 18% и угля на 12%.

При этом стоит отметить, что роль процентных ставок в динамике цен сырьевых товаров с начала XXI в. увеличилась, что нашло подтверждение в работе Э. Томаша с коллегами [8]. В качестве причины возрастающего вклада процентных ставок авторы указывают на приток денежных средств в товарные ETF.

В работе Н. Господинова и И. Джамали [9] рассматривалось влияние неожиданного изменения процентных ставок на цены сырьевых товаров. Главным выводом работы является тот факт, что присутствует неоднородность реакции цен товаров на негативный (неожиданное снижение ставки) и позитивный сюрприз (неожиданное повышение ставки). Более того, неоднородность присуща различным группам товаров. Если энергетические товары и драгоценные металлы более склонны реагировать на сюрпризы по ставке, то товары других групп слабо реагируют на такое изменение.

Если в большинстве случаев при анализе влияния процентных ставок и монетарной политики в целом на цены сырьевых товаров исследователи использовали данные США, то некоторые исследователи, например Ш. Алиев и Э. Коченда, [10] рассматривали влияние монетарной политики ЕЦБ на цены сырьевых товаров.

В меньшей степени в научной литературе отражено влияние процентных ставок на волатильность сырьевых товаров. Среди исследований, поднимающих данный вопрос, можно отметить работу Дж. Грубера и Р. Вигфассона [11]. С помощью GARCH-модели авторы пришли к выводу о том, что ценовая волатильность, относящаяся к временным шокам, уменьшается вместе со снижением процентной ставки.

Вклад данной статьи в научную проблематику заключается в следующем. Во-первых, будет рассмотрено воздействие ожидаемой процентной ставки на волатильность сырьевых товаров. Для определения ожидаемой процентной ставки используются рыночные инструменты, а именно фьючерсы на ставку по федеральным фондам. Данный инструмент является популярным среди исследователей при необходимости измерять ожидаемую процентную ставку в США [12–14]. Р. Гюркайнак с соавторами также провели сравнение прогнозной силы фьючерсов с другими инструментами. Главный вывод работы заключается в том, что прогнозная сила фьючерса на ставку по федеральным фондам доминирует над прочими инструментами с горизонтом до полугода, в то время как с увеличением срока прогнозирования ставки прогнозная сила всех рыночных инструментов схожа друг с другом [15]. Во-вторых, будет использоваться подход, определяющий наличие связанности между переменными (Connectedness Approach), который представлен работами Ф. Диболда и К. Йилмаза [16]. Данный подход позволяет продемонстрировать, как рост волатильности на одном рынке «перетекает» на другие рынки, то есть способствует росту волатильности. В рамках товарного рынка данный подход использовался в работе Н. Антонакакиса с соавторами [17], где рассматривалась связь между волатильностью в нефти и в ценах акций нефтяных компаний, а также в работе М. Ху и др. [18], в которой исследовалась связь между макрофакторами и волатильностью трех сырьевых товаров.

Далее статья организована следующим образом: в главе 2 описывается методология Connectedness Approach. В главе 3 дается характеристика данных. Результаты использованного метода продемонстрированы в главе 4. В главе 5 представлены выводы о проделанной работе.

Методология

Подход, предложенный Ф. Диболдом и К. Йилмазом, использует обобщенную VAR-модель и декомпозицию ошибок дисперсий прогноза. Вид $VAR(p)$ -модели с N переменными указан в формуле (1):

$$y_t = \sum_{i=1}^p \Theta_i y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где y_t — вектор с N переменными;

y_{t-i} — вектор с N переменными i периодов назад;

Θ_i — матрица коэффициентов размером $N \times N$;

ε_t — вектор независимых и одинаково распределенных ошибок.

Модель VAR можно представить в виде векторного скользящего среднего (VMA):

$$y_t = \sum_{j=1}^{\infty} A_j \varepsilon_{t-j}, \quad (2)$$

где A_j — матрица коэффициентов размером $N \times N$, которая подчиняется рекурсии вида $A_j = \Theta_1 A_{j-1} + \Theta_2 A_{j-2} + \Theta_3 A_{j-3} + \dots + \Theta_z A_{j-z}$ при условии, что A_0 — это единичная матрица, а $A_j = 0$, если $j < 0$.

После оценки модели необходимо провести FEVD анализ, который позволяет оценить долю в дисперсии ошибке прогноза на H шагов вперед. Вклад j -го фактора в ошибку дисперсии прогноза на H шагов вперед i -го фактора $\varphi_{ij}(H)$ представлен формулой (3).

$$\varphi_{ij}(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \sum e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \sum A_h' e_i)^2}, \quad (3)$$

где σ_{jj} — стандартное отклонение ошибки j -го выражения;

e_i — специальный вектор с единицами у i -х элементов и нулями у остальных;

$\sum$ — ковариационная матрица вектора ошибок ε .

В связи с тем, что сумма вкладов j -х факторов не равна единице

$$\left(\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H) \neq 1 \right), \quad \text{возможно провести нормализацию по формуле (4),}$$

которая по своей сути является парным Spillover Index от j -го фактора на i -ый фактор.

$$SI_{i \leftarrow j}^H = \varphi_{ij}(H) = \frac{\varphi_{ij}(H)}{\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H)}. \quad (4)$$

Общее значение индекса связанности (Spillover Index, SI) для соответствующей модели можно найти по формуле (5):

$$SI^H = \frac{\sum_{i,j=1}^N \varphi_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \varphi_{ij}(H)} \cdot 100. \quad (5)$$

Более того, с помощью данного метода можно также рассчитывать индекс SI от i -го фактора на все j -е факторы (6) и всех j -х факторов на i -й фактор (7).

$$SI_{i \leftarrow i}^H = \frac{\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \varphi_{ij}(H)} \cdot 100; \quad (6)$$

$$SI_{i \leftarrow \circ}^H = \frac{\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \varphi_{ij}(H)} \cdot 100. \quad (7)$$

Если использовать формулы (6) и (7), можно также получить чистый направленный эффект передачи волатильности, который является разностью двух показателей.

$$SI_i^H = SI_{i \leftarrow i}^H - SI_{i \leftarrow \circ}^H. \quad (8)$$

Характеристика данных

В рамках подхода, определяющего наличие связанности, модель будет состоять из четырех переменных: ожидаемая процентная ставка, полученная через фьючерсы по формуле (9), курс евро-доллара, 10-летняя доходность облигаций США, а также соответствующие цены сырьевых товаров. Кроме того, будут рассмотрены два типа модели, где ожидаемая процентная ставка рассчитывается исходя из фьючерсов через полгода (FFRF 6) и через год (FFRF 12).

$$R^n = 100 - P_{FFRF}^n, \quad (9)$$

где P_{FFRF}^n — цена фьючерсного контракта с экспирацией в месяце n ;

R^n — средняя эффективная ставка по федеральным фондам за месяц n .

Включение в модель доходности 10-летних облигаций обусловлено тем, что для финансовых инвесторов облигации являются альтернативным финансовым инструментом, а высокая доходность способствует перетоку денежных средств из акций/сырьевых товаров на рынок облигаций. Добавление курса доллара связано с наличием обратного влияния между ценами сырьевых товаров и долларом.

В рамках анализа временной промежуток составит период с 5 января 1998 г. до 31 декабря 2020 г. При отсутствии цены по какому-то активу в связи с государственными праздниками или какой-либо другой причиной цена в этот день будет равна цене предыдущего дня. В качестве аналога спот-цен сырьевых товаров будут использоваться цены ближайших фьючерсных контрактов, так как данная методика распространена в научной литературе, например, в работах Ю. Фамы и К. Френча [19], Н. Господинова с соавторами [20]. Общее описание переменных представлено в *табл. 1*.

Использование индекса связанности подразумевает расчет волатильности, способов расчета которой существует несколько:

- по внутридневным данным;
- по ключевым ценам дня: открытие, минимум, максимум, закрытие;
- за скользящий промежуток, состоящий из нескольких дней.

По причине того, что отсутствует возможность получить внутридневные данные, а также данные с ценами открытия, минимума и максимума по части переменных не полные, реализованная волатильность по состоянию на конкретный день считается как стандартное отклонение дневных доходностей за прошлые 5 рабочих дней. Для расчета волатильности 10-летних облигаций необходимо получить теоретическую цену бескупонной облигации исходя из текущей доходности по формуле (10). Общая характеристика логарифмированной волатильности представлена в *табл. 2*.

$$P = \frac{N \cdot 1}{(1+i)^t}, \quad (10)$$

где P — цена бескупонной облигации;

N — номинал бескупонной облигации, в нашем случае равен 100;

i — доходность облигации, в процентах;

t — срок в годах, равный 10 годам.

Результаты анализа

Далее для экономии места будут представлены результаты по одному товару из каждой подгруппы: нефть, золото, медь и пшеница. Результаты анализа каждой модели можно представить в виде *табл. 3* на примере с нефтью². Данная таблица демонстрирует общую декомпозицию Spillover Index на входящие и исходящие потоки. Столбцы означают источник волатильности, а строки — получателей шока волатильности. То есть эффект перетока волатильности от FFRF 6 на нефть составляет 4,14%. Данная таблица также помогает понять, какую долю получают переменные от прочих факторов, значение которых находятся в столбце «Направленное от других». Наименьшим получателем волатильности является FFRF 6 с долей 6,68% от ошибки дисперсии прогноза, а наибольшим — облигации с долей 17,35%. Строка «Направленное на другие» демонстрирует общую долю от ошибки дисперсии прогноза, которую отдают соответствующие переменные. То есть FFRF 6 отдает в целом 15,37% на прочие переменные, в то время как нефть — лишь 6,53%. С помощью данной таблицы можно также получить чистый направленный эффект передачи волатильности, который является разницей значений из строки «Направленное на другие» и столбцом «Направленное от других» для каждого фактора. Исходя из *табл. 3* можно сделать вывод о том, что чистым источником является FFRF 6 с долей $15,37 - 6,68 = 8,69\%$, а прочие переменные являются чистыми получателями, например для нефти доля составляет $-1,86\%$. Общее значение Spillover Index (SI) для модели, которое рассчитывалось по формуле (5), находится в нижнем правом углу таблицы. Другими словами, в среднем на протяжении всего периода в данной модели 11,3% ошибки дисперсии прогноза приходится на эффекты перетока волатильности между факторами.

В *табл. 4* отражены выборочные показатели: общее значение Spillover Index и чистый направленный эффект передачи волатильности. Наибольшие эффекты перетока волатильности наблюдаются в модели с ожидаемой

²Результаты основываются на модели VAR (4) с прогнозом на 10 дней вперед. Для анализа чувствительности результатов от выбора лага в VAR-модели был посчитан общий Spillover Index с лагами от 2 до 6. На *рис. 1* и *2* серый диапазон демонстрирует минимальные и максимальные значения, а черная линия — медианное значение.

ставкой на год вперед. Причина заключается в том, что изменение ожидаемой через год ставки предполагает изменение риторики монетарных властей уже в настоящее время, что приводит к волатильности на рынках. Основным источником перетока волатильности является ожидаемая процентная ставка через определенный период, при этом ожидания через год имеют наибольший эффект передачи волатильности. Облигационный рынок, естественно, является крупнейшим получателем волатильности, так как изменение в ожиданиях инвесторов относительно ключевой ставки непосредственно влияет на стоимость облигаций. Тот факт, что курс доллара также является чистым получателем волатильности, позволяет говорить о том, что участники рынка тоже могут инвестировать из/в долларовые активы в зависимости от динамики ожиданий заранее. Если говорить о сырьевых товарах, то они являются в большинстве случаев в среднем получателями волатильности.

Результаты, представленные в *табл. 3* и *4*, демонстрируют только среднее значение за период. Однако в течение рассматриваемого временного промежутка происходили различные события, которые влияли на товарные рынки. Для расчета динамического значения *spillover index* сделаем расчет со скользящим 200-дневным диапазоном. На *рис. 3* и *4* демонстрируется динамика общего *Spillover Index* за анализируемый период. Эффекты связанности более выражены в модели с FFRF 12. Пшеница и медь имеют относительно стабильные эффекты связанности, которые находятся в диапазоне от 10 до 25%. В свою очередь для нефти и золота можно выделить несколько периодов, когда роль эффектов связанности возрастает: 2008, 2015—2017, 2020 гг. Стоит отдельно отметить 2020 г., когда доля эффектов связанности в ошибке дисперсии прогноза достигала 40% для нефти и золота.

Динамический чистый направленный эффект передачи волатильности позволит посмотреть детальнее на переменные: какая является чистым источником волатильности, а какая — получателем волатильности. С помощью рисунков можно отметить, что ожидаемая процентная ставка большую часть времени является источником волатильности, при этом рост волатильности в ожидаемой через год ставке в большей степени «перетекает» на другие рынки по сравнению с ожидаемой через полгода процентной ставке. Что касается сырьевых товаров, существуют периоды, когда они являются чистыми «получателями» и чистыми источниками волатильности. Доля колеблется в диапазоне от -5% до +5%. Можно выделить два периода, когда у товаров происходило усиление принятия волатильности: 2008—2009 и 2020 гг. Источником волатильности в 2020 г.

наряду с ожидаемой процентной ставкой выступал курс доллара. Стоит также отдельно отметить золото в модели с FFRF 12, которое на протяжении всего периода за исключением непродолжительных промежутков в 2012—2014 гг. являлось чистым получателем волатильности (рис. 5 и 6).

Заключение

Применение подхода, представленного Ф. Диболдом и К. Йилмазом, позволило продемонстрировать, как ожидания по денежно-кредитной политике, в частности процентным ставкам, влияют на сырьевые товары. Рост волатильности во фьючерсах на процентную ставку предполагает смену ожиданий участников рынка относительно действий ФРС США. В свою очередь это вынуждает действовать инвесторов на других рынках, что неминуемо отражается на волатильности на других рынках. Результаты данной статьи могут быть полезны инвесторам и управляющим, так как они демонстрируют важность ожиданий для сырьевых товаров.

Таблица 1
Характеристика переменных

Table 1
Variables description

Показатель	Код Bloomberg	Выбранный промежуток	Описание контракта	Коды месяцев экспираций (Последний торговый день)
Нефть	CO1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Нефть марки Brent	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (Последний раб. день за 2 месяца до месяца экспирации)
Природный газ	NG1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Поставка Henry Hub	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й раб. день от конца месяца экспирации)
Пшеница	W 1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Пшеница качества № 1 и № 2	H,K,N,U,Z (Раб. день перед 15-м днем месяца экспирации)
Соевые бобы	S 1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	№ 2 Yellow	F,H,K,N,Q,U,X (Раб. день перед 15-м днем месяца экспирации)
Сахар	SB1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	№ 11	H,K,N,V (Последний раб. день за месяц до месяца экспирации)
Кукуруза	C 1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	№ 2 Yellow	H,K,N,U,Z (Раб. день перед 15-м днем месяца экспирации)
Хлопок	CT1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	№ 2	H,K,N,V,Z (17-й раб. день от конца месяца экспирации)
Медь	HG1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Grade 1 Electrolytic Copper Cathodes	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й раб. день от конца месяца экспирации)
Алюминий	LA1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Ingots, t-bars, sows	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й вторник месяца экспирации)
Никель	LN1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Слиток с содержанием цинка 99,8%	
Цинк	LX1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Слиток с содержанием цинка 99,995%	
Золото	GC1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Золото 995 пробы	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й раб. день от конца месяца экспирации)
Серебро	SI1 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	Серебро 999 пробы	
EUR/USD	EUR/USD Curncy	05.01.1998— 31.12.2020	—	—
Доходности 10-летних облигаций	USGG10Y R Index	05.01.1998— 31.12.2020	—	—
FFRF 6	FF6 Comdy	05.01.1998— 31.12.2020	30 Day Federal Funds	F,G,H,I,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (последний торговый день месяца экспирации)
FFRF 12	FF12 Comdy	01.08.2005— 31.12.2020		

Примечание. Коды месяцев расшифровываются следующим образом: F — январь, G — февраль, H — март, J — апрель, K — май, M — июнь, N — июль, Q — август, U — сентябрь, V — октябрь, X — ноябрь, Z — декабрь.

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Общая статистика логарифмированной волатильности****Table 2****Log volatility summary statistics**

Показатель	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Нефть	-4,07	-4,04	-1,97	-6,79	0,58
Природный газ	-3,65	-3,65	-1,65	-6,28	0,53
Пшеница	-4,16	-4,14	-2,47	-6,59	0,49
Соевые бобы	-4,47	-4,48	-2,55	-7,12	0,54
Сахар	-4,09	-4,07	-2,35	-7,47	0,52
Кукуруза	-4,34	-4,33	-2,1	-6,95	0,56
Хлопок	-4,28	-4,26	-2,57	-6,58	0,54
Медь	-4,38	-4,38	-2,4	-6,89	0,53
Алюминий	-4,57	-4,58	-2,73	-7,58	0,52
Никель	-4,06	-4,05	-1,62	-6,83	0,56
Цинк	-4,31	-4,3	-1,64	-7,16	0,61
Золото	-4,81	-4,79	-2,95	-7,50	0,55
Серебро	-4,3	-4,29	-2,31	-7,11	0,61
EUR/USD	-5,32	-5,3	-3,73	-7,88	0,5
10-летние облигации	-5,4	-5,39	-3,63	-7,61	0,51
FFRF 6	-8,87	-8,78	-5,57	-19,31	1,11
FFRF 12	-8,52	-8,39	-5,74	-10,71	1,03

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 3**Таблица эффектов передачи волатильности, %****Table 3****Volatility spillover table, percent**

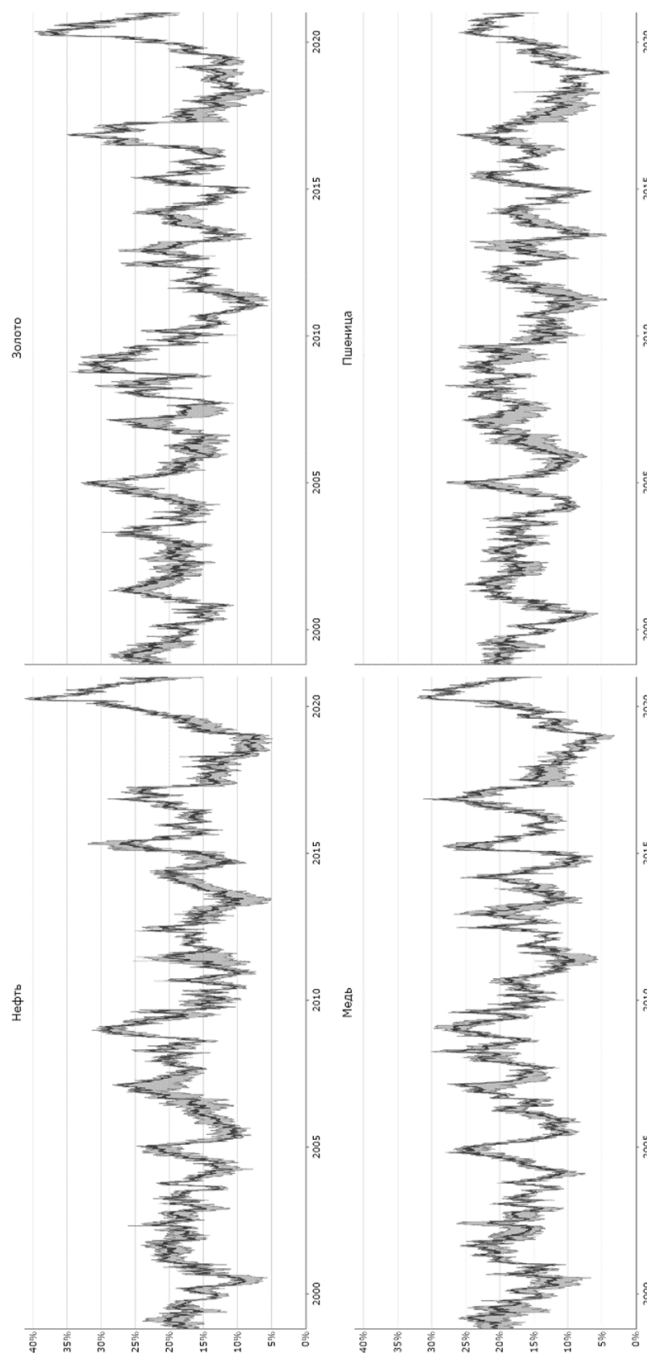
Показатель	FFRF 6	Облигации	EUR/USD	Нефть	Направленное от других
FFRF 6	93,32	3,93	0,88	1,87	6,68
Облигации	8,77	82,65	7,04	1,54	17,35
EUR/USD	2,46	7,12	87,31	3,11	12,69
Нефть	4,14	1	3,25	91,61	8,39
Направленное на другие	15,37	12,04	11,17	6,53	Общий SI (45,1/400)
На другие, включая собственные	108,7	94,7	98,5	98,1	11,3

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Выборочные результаты подхода на наличие связанности между переменными, %****Table 4****Selected results of spillover table, percent**

Модель	Показатель		Нефть	Золото	Медь	Пшеница
Модель	SI		11,28	11,14	10,01	8,73
с FFRF 6	Чистый направленный эффект передачи волатильности	FFRF 6	8,69	7,5	8,17	6,95
		Облигации	-5,31	-5,39	-3,66	-4,1
		EUR/USD	-1,52	-0,56	-2,36	-2,04
		Товар	-1,86	-1,55	-2,15	-0,8
Модель	SI		15,54	17,37	15,79	13,45
с FFRF 12	Чистый направленный эффект передачи волатильности	FFRF 12	14,45	16,43	15,95	14,55
		Облигации	-9,46	-7,79	-6,36	-6,72
		EUR/USD	-5,27	-4,13	-5,29	-5,3
		Товар	0,29	-4,51	-4,31	-2,53

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1
Чувствительность Spillover Index с FFRF 6 к изменению количества лагов в VAR модели от 2 до 6
Figure 1
Sensitivity of the index to VAR lag structure from 2 to 6 for model with FFRF 6



Примечание. Серым отмечен диапазон минимальных-максимальных значений, а черным — медианное значение.

Источник: авторская разработка

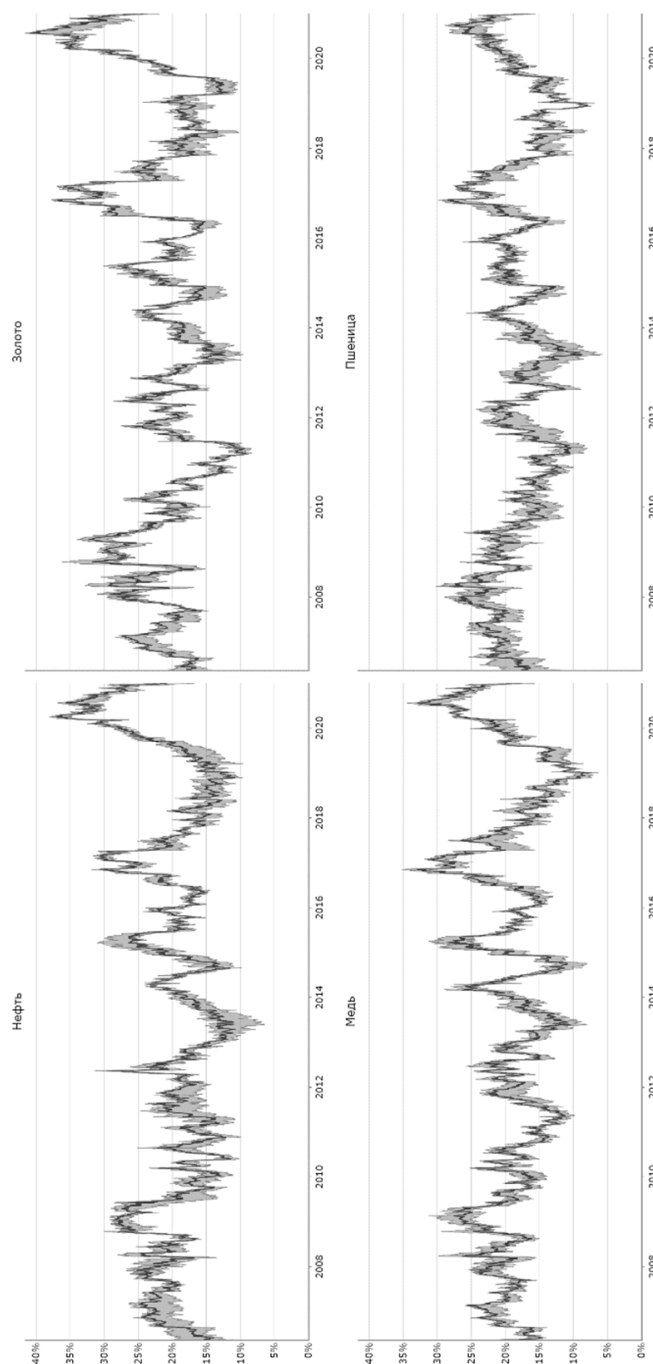
Source: Authoring

Рисунок 2

Чувствительность Spillover Index с FFRF 12 к изменению количества лагов в VAR модели от 2 до 6

Figure 2

Sensitivity of the index to VAR lag structure from 2 to 6 for model with FFRF 12



Примечание. Серым отмечен диапазон минимальных-максимальных значений, а черным — медианное значение.

Источник: авторская разработка

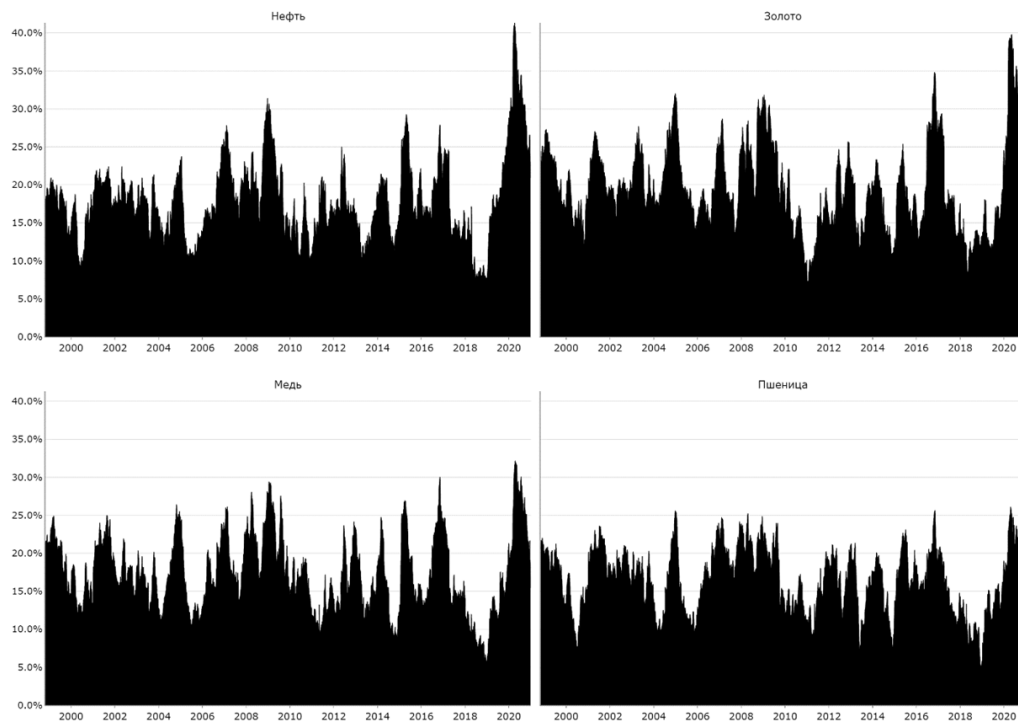
Source: Authoring

Рисунок 3

Динамический Spillover Index с FFRF 6 в качестве переменной

Figure 3

Dynamic Spillover Index with FFRF 6 as a variable



Источник: авторская разработка

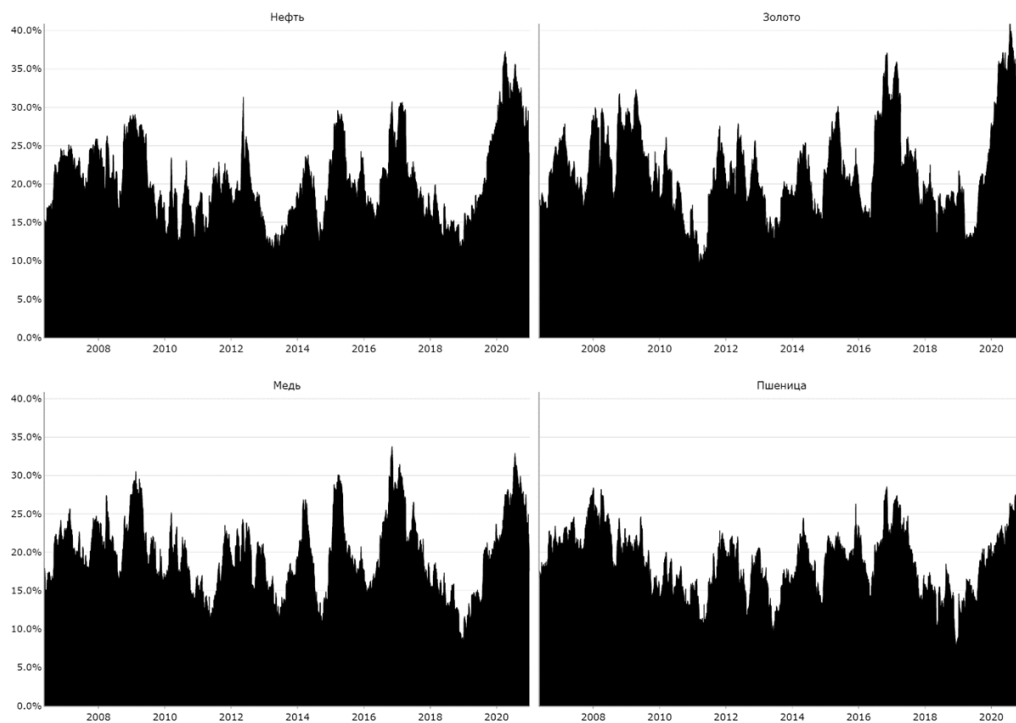
Source: Authoring

Рисунок 4

Динамический spillover index с FFRF 12 в качестве переменной

Figure 4

Dynamic spillover index with FFRF 12 as a variable



Источник: авторская разработка

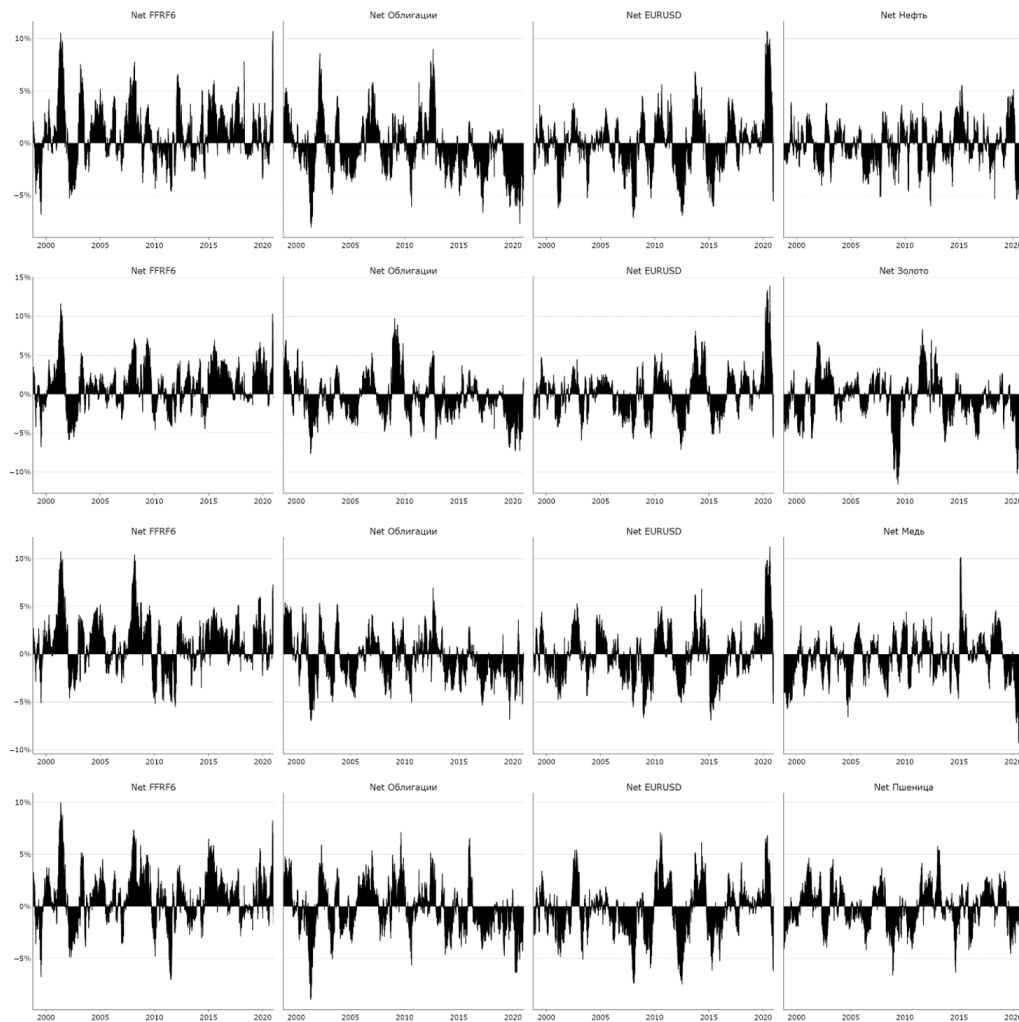
Source: Authoring

Рисунок 5

Динамический чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 6

Figure 5

Dynamic net volatility spillover effect for a model with FFRF 6



Источник: авторская разработка

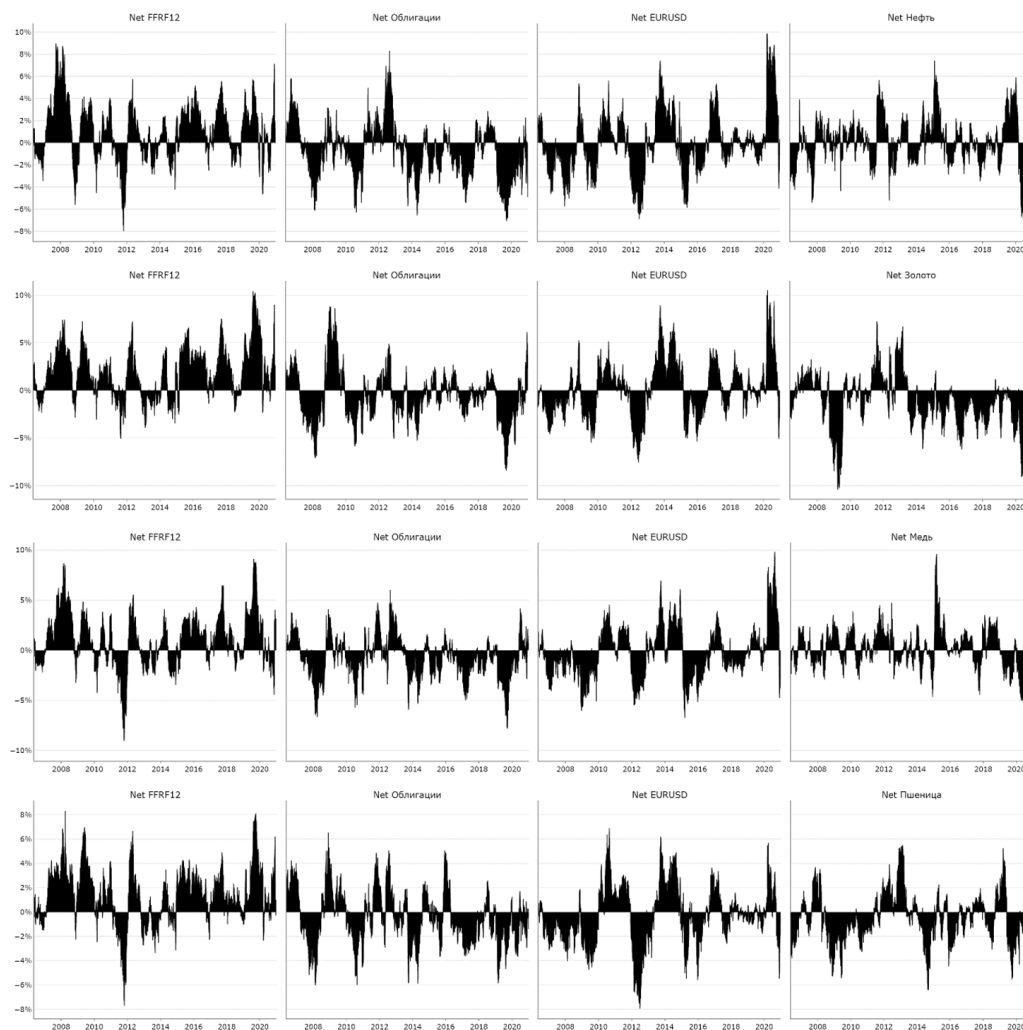
Source: Authoring

Рисунок 6

Динамический чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 12

Figure 6

Dynamic net volatility spillover effect for a model with FFRF 12



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Kilian L., Hicks B. Did Unexpectedly Strong Economic Growth Cause the Oil Price Shock of 2003–2008? *Journal of Forecasting*, 2013, vol. 32, iss. 5, pp. 385–394. URL: <https://doi.org/10.1002/for.2243>
2. Kilian L. Murphy D.P. The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil. *Journal of Applied Econometrics*, 2014, vol. 29, iss. 3, pp. 454–478. URL: <https://doi.org/10.1002/jae.2322>
3. Frankel J.A. The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices. *NBER Working Papers*, 2006, vol. 12713. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w12713/w12713.pdf
4. Akram Q.F. Commodity Prices, Interest Rates and the Dollar. *Energy Economics*, 2009, vol. 31, iss. 6, pp. 838–851. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.05.016>
5. Anzuini A., Lombardi M.J., Pagano P. The Impact of Monetary Policy Shocks on Commodity Prices. *ECB Working Paper*, 2010, iss. 1232, 27 p. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1232.pdf?23c106a038d4b5bf84281688cf2d5124>
6. Hammoudeh S., Nguyen D.K., Sousa R.M. US Monetary Policy and Sectoral Commodity Prices. *Journal of International Money and Finance*, 2015, vol. 57, pp. 61–85. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.06.003>
7. Cabrales C.A., Granados Castro J.C., Ojeda Joya J. The Effect of Monetary Policy on Commodity Prices: Disentangling the Evidence for Individual Prices. *Economics Research International*, 2014, article ID 649734, 13 p. URL: <https://doi.org/10.1155/2014/649734>
8. Thomasz E.O., Massot J.M., Rondinone G. Is the Interest Rate More Important than Inventories? The Case of Agricultural Commodities in the Context of the Financialization Process. *Lecturas de Economía*, 2016, iss. 85, pp. 127–153. URL: <https://doi.org/10.17533/udea.le.n85a04>
9. Gospodinov N., Jamali I. Monetary Policy Surprises, Positions of Traders, and Changes in Commodity Futures Prices. *FRB Atlanta Working Paper*, 2013, iss. 12. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2579859>
10. Aliyev Sh., Kočenda E. ECB Monetary Policy and Commodity Prices. *IES Working Paper*, 2020, vol. 8, pp. 1–22. URL: <http://ies.fsv.cuni.cz/sci/publication/show/id/6230/lang/cs>

11. Gruber J.W., Vigfusson R.J. Interest Rates and the Volatility and Correlation of Commodity Prices. *Macroeconomic Dynamics*, 2018, vol. 22, iss. 3, pp. 600–619. URL: <https://doi.org/10.1017/S1365100516000389>
12. Faust J., Swanson E.T., Wright J.H. Identifying VARs Based on High Frequency Futures Data. *Journal of Monetary Economics*, 2004, vol. 51, iss. 6, pp. 1107–1131. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2003.11.001>
13. Bomfim A.N. Pre-Announcement Effects, News Effects, and Volatility: Monetary Policy and the Stock Market. *Journal of Banking & Finance*, 2003, vol. 27, iss. 1, pp. 133–151. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00211-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00211-4)
14. Poole W., Rasche R.H. Perfecting the Market's Knowledge of Monetary Policy. *Journal of Financial Services Research*, 2000, vol. 18, iss. 2, pp. 255–298. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1026555225089>
15. Gürkaynak R.S., Sack B.P., Swanson E.T. Market-Based Measures of Monetary Policy Expectations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2007, vol. 25, no. 2, pp. 201–212. URL: <https://doi.org/10.1198/073500106000000387>
16. Diebold F.X., Yilmaz K. Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers. *International Journal of Forecasting*, 2012, vol. 28, iss. 1, pp. 57–66. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
17. Antonakakis N., Chatziantoniou I., Filis G. Oil Shocks and Stock Markets: Dynamic Connectedness under the Prism of Recent Geopolitical and Economic Unrest. *International Review of Financial Analysis*, 2017, vol. 50, pp. 1–26. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.01.004>
18. Hu M., Zhang D., Ji Q., Wei L. Macro Factors and the Realized Volatility of Commodities: A Dynamic Network Analysis. *Resources Policy*, 2020, vol. 68, no. 101813. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101813>
19. Fama E.F., French K.R. Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage. *The Journal of Business*, 1987, vol. 60, no. 1, pp. 55–73. URL: <https://doi.org/10.1086/296385>
20. Gospodinov N., Ng S. Commodity Prices, Convenience Yields, and Inflation. *The Review of Economics and Statistics*, 2013, vol. 95, no. 1, pp. 206–219. URL: http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/REST_a_00242

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2071-4688
eISSN 2311-8709

Financial System

THE SPILLOVER EFFECT BETWEEN THE EXPECTED INTEREST RATE AND COMMODITY PRICES

Mikhail V. BUGAEV

Financial University under Government of Russian Federation,
Moscow, Russian Federation
bugaevmichail@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0679-9031>

Article history:

Article No. 614/2021
Received 4 Nov 2021
Received in revised
form 18 Nov 2021
Accepted 2 Dec 2021
Available online
31 January 2022

JEL classification:
E44, G13, G15

Keywords: spillover
effect, commodities,
business expectations,
interest rate

Abstract

Subject. This article deals with the spillover effects between the expected interest rate and commodity prices.

Objectives. The article aims to determine the extent to which the expected interest rate affects volatility of commodity prices.

Methods. For the study, I used certain methods proposed by F.X. Diebold and K. Yilmaz. The study time frame covers the period from 1998 to 2020 that allows to view dynamic relationship between the expected interest rate and commodity prices.

Results. The analysis shows that spillover effects account for 10 to 40% of volatility. Interest rate expectations shock are a source of volatility that spills over to other markets. At the same time, commodities are net recipients of volatility, suggesting that some of the volatility in commodity prices is due to changes in the expectations of future interest rate. In addition, there is a heterogeneous effect on various groups of goods.

Relevance. The results obtained provide an additional factor that managers and investors can pay attention to when forming their portfolios.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Bugaev M.V. The Spillover Effect Between the Expected Interest Rate and Commodity Prices. *Finance and Credit*, 2022, vol. 28, iss. 1, pp. 124–148.
<https://doi.org/10.24891/fc.28.1.124>

References

1. Kilian L., Hicks B. Did Unexpectedly Strong Economic Growth Cause the Oil Price Shock of 2003–2008? *Journal of Forecasting*, 2013, vol. 32, iss. 5, pp. 385–394. URL: <https://doi.org/10.1002/for.2243>
2. Kilian L. Murphy D.P. The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil. *Journal of Applied Econometrics*, 2014, vol. 29, iss. 3, pp. 454–478. URL: <https://doi.org/10.1002/jae.2322>

3. Frankel J.A. The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices. *NBER Working Papers*, 2006, vol. 12713.
URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w12713/w12713.pdf
4. Akram Q.F. Commodity Prices, Interest Rates and the Dollar. *Energy Economics*, 2009, vol. 31, iss. 6, pp. 838–851.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.05.016>
5. Anzuini A., Lombardi M.J., Pagano P. The Impact of Monetary Policy Shocks on Commodity Prices. *ECB Working Paper*, 2010, iss. 1232, 27 p.
URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1232.pdf?23c106a038d4b5bf84281688cf2d5124>
6. Hammoudeh S., Nguyen D.K., Sousa R.M. US Monetary Policy and Sectoral Commodity Prices. *Journal of International Money and Finance*, 2015, vol. 57, pp. 61–85. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.06.003>
7. Cabrales C.A., Granados Castro J.C., Ojeda Joya J. The Effect of Monetary Policy on Commodity Prices: Disentangling the Evidence for Individual Prices. *Economics Research International*, 2014, article ID 649734, 13 p.
URL: <https://doi.org/10.1155/2014/649734>
8. Thomasz E.O., Massot J.M., Rondinone G. Is the Interest Rate More Important than Inventories? The Case of Agricultural Commodities in the Context of the Financialization Process. *Lecturas de Economía*, 2016, iss. 85, pp. 127–153. URL: <https://doi.org/10.17533/udea.le.n85a04>
9. Gospodinov N., Jamali I. Monetary Policy Surprises, Positions of Traders, and Changes in Commodity Futures Prices. *FRB Atlanta Working Paper*, 2013, iss. 12. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2579859>
10. Aliyev Sh., Kočenda E. ECB Monetary Policy and Commodity Prices. *IES Working Paper*, 2020, vol. 8, pp. 1–22.
URL: <http://ies.fsv.cuni.cz/sci/publication/show/id/6230/lang/cs>
11. Gruber J.W., Vigfusson R.J. Interest Rates and the Volatility and Correlation of Commodity Prices. *Macroeconomic Dynamics*, 2018, vol. 22, iss. 3, pp. 600–619. URL: <https://doi.org/10.1017/S1365100516000389>
12. Faust J., Swanson E.T., Wright J.H. Identifying VARS Based on High Frequency Futures Data. *Journal of Monetary Economics*, 2004, vol. 51, iss. 6, pp. 1107–1131. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2003.11.001>
13. Bomfim A.N. Pre-Announcement Effects, News Effects, and Volatility: Monetary Policy and the Stock Market. *Journal of Banking & Finance*, 2003,

vol. 27, iss. 1, pp. 133–151.

URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00211-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00211-4)

14. Poole W., Rasche R.H. Perfecting the Market's Knowledge of Monetary Policy. *Journal of Financial Services Research*, 2000, vol. 18, iss. 2, pp. 255–298. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1026555225089>
15. Gürkaynak R.S., Sack B.P., Swanson E.T. Market-Based Measures of Monetary Policy Expectations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2007, vol. 25, no. 2, pp. 201–212. URL: <https://doi.org/10.1198/073500106000000387>
16. Diebold F.X., Yilmaz K. Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers. *International Journal of Forecasting*, 2012, vol. 28, iss. 1, pp. 57–66. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
17. Antonakakis N., Chatziantoniou I., Filis G. Oil Shocks and Stock Markets: Dynamic Connectedness under the Prism of Recent Geopolitical and Economic Unrest. *International Review of Financial Analysis*, 2017, vol. 50, pp. 1–26. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.01.004>
18. Hu M., Zhang D., Ji Q., Wei L. Macro Factors and the Realized Volatility of Commodities: A Dynamic Network Analysis. *Resources Policy*, 2020, vol. 68, no. 101813. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101813>
19. Fama E.F., French K.R. Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage. *The Journal of Business*, 1987, vol. 60, no. 1, pp. 55–73. URL: <https://doi.org/10.1086/296385>
20. Gospodinov N., Ng S. Commodity Prices, Convenience Yields, and Inflation. *The Review of Economics and Statistics*, 2013, vol. 95, no. 1, pp. 206–219. URL: http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/REST_a_00242

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.