

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Бугаев Михаил Владимирович

ВОЗДЕЙСТВИЕ ССУДНОГО ПРОЦЕНТА НА РЫНКИ ТОВАРНЫХ ДЕРИВАТИВОВ

5.2.4. Финансы

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Криничанский Константин Владимирович,
доктор экономических наук, доцент

Москва – 2022

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Механизм воздействия ссудного процента на рынки товарных деривативов.....	13
1.1 Ссудный процент в системе факторов, воздействующих на товарные деривативы.....	13
1.2 Влияние ссудного процента на рынки товарных деривативов: международная практика	52
Глава 2 Ожидания изменений процентных ставок и их влияние на товарные деривативы.....	68
2.1 Инструментарий выявления смены ожиданий и методология определения связи с товарными деривативами	68
2.2 Воздействие ожиданий изменений процентной ставки на цены базисных активов	80
2.3 Связь смены ожиданий по поводу процентной ставки и волатильности на рынках товарных деривативов	103
Глава 3 Методы прогнозирования цен сырьевых товаров с учетом их индивидуальных особенностей	118
3.1 Прогнозирование цен сырьевых товаров с учетом шоков в ожиданиях по процентной ставке	118
3.2 Оценка эффективности использования модели прогнозирования для целей хеджирования ценового риска	128
3.3 Сопряженные методы анализа и прогнозирования динамики цен сырьевых товаров.....	131
Заключение	144
Список сокращений и условных обозначений.....	149

Список литературы	150
Приложение А Даты решений центральных банков по ключевым ставкам	173
Приложение Б Динамика переменных в различные периоды времени	177
Приложение В Результаты теста Грэнжера.....	187
Приложение Г Функции импульсного отклика и декомпозиции дисперсии	189
Приложение Д Результаты подхода на наличие связанности	192
Приложение Е Дополнительная информация по хеджированию	201
Приложение Ж Обобщенные результаты эконометрических моделей.....	204

Введение

Актуальность темы исследования. Уровень и волатильность цен на сырьевые товары оказывает значимое влияние на экономики стран вне зависимости от уровня их экономического развития и места в системе международного разделения труда. Доходы экспортоориентированных экономик прямо зависят от стоимости сырьевых товаров. Страны с высокой долей импорта сырья испытывают нагрузку от высоких цен на сырьевые товары, а также от их изменчивости.

Важнейшие параметры российской экономики, в силу ее сырьевой модели зависимы от тенденций на рынке сырьевых товаров. Согласно данным Министерства финансов Российской Федерации, доля нефтегазовых доходов федерального бюджета в 2021 году составила 35,8%, за последнее десятилетие среднее значение было на уровне 42% [128]. На экспорт топливно-энергетических товаров, согласно данным Федеральной таможенной службы, в 2021 году приходилось 49,8% всего экспорта в стоимостном выражении [139], велика роль экспорта драгоценных и промышленных металлов (7,1% стоимостного экспорта 2021 года), возрастает вклад экспорта сельскохозяйственной продукции (2,1%). В связи со значимой ролью сырьевых товаров для российской экономики сохраняется необходимость понимания полного спектра факторов, влияющих на их мировые цены.

Примечание – Для расчета долей использовались следующие коды ТН ВЭД: 1001, 1005, 1201, 2709, 2710, 2711, 7106, 7108, 74, 75, 76, 79.

Механизм формирования цен на сырьевые товары претерпел существенные изменения за последние десятилетия. Продолжающаяся финансовализация экономики сместила центр ценообразования на финансовые рынки, главным образом на рынки производных финансовых инструментов, а годовые обороты по биржевым деривативам на сырьевые товары кратно превышают годовую добычу.

Для многочисленных инвесторов – институциональных и розничных – сырьевые товары превратились в дополнительный класс финансовых активов, наряду с валютой, акциями и долговыми инструментами. По ряду оценок это приводит к росту волатильности мировых цен на сырьевые товары [36]. Безусловным, с нашей точки зрения, выводом является то, что сложившаяся архитектура сырьевых рынков ведет к увеличению роли монетарных факторов, главным образом, ставки процента, которые оказывают воздействие на цены сырьевых товаров.

Степень разработанности темы исследования. Изучением факторов, влияющих на рынки сырьевых товаров, занимались многие исследователи. Л. Килиан, Б. Хикс, М. Алквист, М. Коибюн, К.-Ю. Чу, Т. К. Моррисон, А. Майзелс рассматривали зависимость цен сырьевых товаров от фундаментальных факторов.

Анализ монетарных факторов в ценах сырья нашел свое отражение в многих научных работах, среди авторов которых: Дж. Франкел, К. Кабралес, Дж.К. Гранадос-Кастро, А. Анзуини, М.Дж. Ломабрди, Ш. Хаммуде, Д. Нгуен, Н. Господинов, И. Джамали, Я.М. Миркин, Т.В. Жукова, И. В Добашина.

Вопрос трансформации механизма ценообразования в части сырьевых товаров (переход ценообразования на биржевые рынки) и изучение влияния процесса финансовализации на цены сырьевых товаров рассматривали: Я.М. Миркин, Э. Томаш, Дж. М. Массот, Г. Рондион, А. А. Конопляник, О.И. Маликова, Е.С. Орлова, К. Танг, С. Басак, А. Павлова, С. Шамшер, З. Адамс, Т. Глюк.

Российский вклад в исследование сферы рынка производных финансовых инструментов представлен работами: А.Н. Буренина, М.В. Киселева, В.А. Галанова, А.В. Кавкина, А.Б. Фельдмана, Е.Р. Безсмертной, А.С. Шведова и других. В части практического применения производных финансовых инструментов для целей хеджирования различных рисков выделяются работы: И.А. Дарушина, П.Ю. Соловьева, Е.Д. Мельник, И.Ю. Милованова и других.

Проведенный анализ степени разработанности вопросов влияния монетарных факторов на цены сырьевых товаров выявил, что существующие исследования акцентировали внимание на воздействии на них фактических, а не ожидаемых, изменений макроэкономических показателей. В частности, практически не рассматривалось влияние на цены сырьевых товаров такого существенного фактора, как ожидаемая процентная ставка. Таким образом, вклад данного исследования заключается в расширении понимания того, насколько значимо оказывают влияние ожидания относительно процентных ставок, как важнейшего макроэкономического параметра, на рынки товарных деривативов в части формирования на них цен сырьевых товаров.

В центре исследования – цены товарных фьючерсов как ключевые параметры рынка товарных деривативов (другие его параметры оставлены в стороне).

Цель и задачи исследования. Воздействие ссудного процента рассматривается в диссертации только в части влияния ожидаемой процентной ставки (наименее исследованная предметная область). Соответственно, целью исследования является выявление закономерностей воздействия ожидаемой процентной ставки на цены товарных фьючерсов, а также разработка методики краткосрочного прогнозирования цен сырьевых товаров с учетом ожидаемой процентной ставки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие научные задачи:

- 1) исследовать ожидаемую процентную ставку как фактор, влияющий на рынки товарных деривативов;
- 2) определить направление и значимость воздействия неожиданного изменения процентной ставки на цены деривативов, базисным активом которых являются сырьевые товары;
- 3) выявить значимость, направление и причинно-следственный механизм воздействия ожидаемой процентной ставки на динамику цен товарных фьючерсных контрактов;

4) определить значимость и причинно-следственный механизм воздействия ожидаемых процентных ставок на волатильность цен сырьевых товаров;

5) разработать методику прогнозирования динамики цен товарных деривативов исходя из учета влияния ожидаемых процентных ставок.

Примечание – В дальнейшем в работе следующие термины «товарные деривативы», «сырьевые товары» являются синонимами и определяют те деривативы, базисным активом которых являются соответствующие сырьевые товары.

Объектом исследования являются рынки товарных деривативов.

Предметом исследования является влияние процентной ставки на цены товарных фьючерсных контрактов.

Область исследования соответствует п. 22. «Финансовые инструменты и операции с ними» и п. 24. «Финансовые рынки: типология, специфика, особенности функционирования. Регулирование финансовых рынков» Паспорта научной специальности 5.2.4. Финансы (экономические науки).

Методология и методы исследования. Для достижения поставленных целей в исследовании использовались методы статистического (корреляционный анализ) и эконометрического анализа (тестирование причинности по Грейнджеру, регрессионный анализ, подход на наличие связанности между переменными). Реализация данных методов происходила с помощью языков программирования R и Python.

Информационную базу исследования составили научные труды ведущих отечественных и зарубежных ученых, занимающихся вопросами определения факторов, влияющих на сырьевые товары, статистические данные международных организаций, в частности Международного валютного фонда, Всемирной федерации бирж, Федеральной Резервной Системы (далее – ФРС) США, Ассоциации индустрии производных финансовых инструментов, данные информационно-аналитического терминала агентства Bloomberg.

Научная новизна исследования заключается в предложении ожидаемой процентной ставки как дополнительного фактора, необходимого для более полного раскрытия механизма формирования цен сырьевых товаров. К наиболее важным результатам, характеризующим научную новизну исследования, относятся следующие пункты:

1) Раскрыты теоретические положения, позволяющие рассматривать ожидаемую процентную ставку как фактор, обуславливающий динамику и волатильность цен фьючерсных контрактов на сырьевые товары (С. 48-51).

2) Выявлено, что неожиданное изменение процентной ставки приводит к обратному движению цен сырьевых товаров через валютный курс. Неожиданная компонента изменения процентной ставки оказывает более сильное, по сравнению с ожидаемой компонентой, влияние на курс доминирующей валюты, изменения которого приводит к изменению цен биржевых товаров (С. 80-87).

3) Выявлено, что ожидаемая процентная ставка оказывает обратное влияние на формирующиеся на фьючерсных рынках цены сырьевых товаров (С. 93-103). Наблюдается неоднородная степень реакции цен различных групп товаров на изменение ожидаемой процентной ставки. Раскрыт канал трансмиссии причинно-следственного механизма, посредством которого ожидаемая процентная ставка влияет на цены сырьевых товаров (С. 91-93; 103).

4) Раскрыт механизм воздействия ожидаемой процентной ставки на наблюдаемую на фьючерсных рынках волатильность цен сырьевых товаров. Используя модель, позволяющую определять спилловер эффекты, установлено, что волатильность ожидаемой процентной ставки является статистически значимым источником волатильности цен сырьевых товаров. (С. 115-117). Установлено, что степень эффектов перетока волатильности различается в зависимости от групп сырьевых товаров (С. 112-114).

5) Разработан методический подход, позволяющий осуществлять прогнозирование цен сырьевых товаров, используя ожидаемую процентную ставку в качестве переменной, воздействующей на цены товарных деривативов на крупнейших фьючерсных рынках (С. 119-121).

Положения, выносимые на защиту:

1) Обоснованы положения, позволяющие рассматривать ожидаемую процентную ставку как фактор, существенно влияющий на формируемые на рынках ряда товарных фьючерсов цены сырьевых товаров (С. 48-50). Обосновано, что операционализация понятия ожидаемой процентной ставки может быть реализована, опираясь на статистику денежного рынка, так что значения оценок ожидаемой ставки будут складываться из ожиданий инвесторов относительно учетной ставки центрального банка, выраженных в финансовых инструментах срочного рынка (С. 50).

2) Используя множественную линейную регрессию с учетом разложения изменений процентной ставки на ожидаемую и неожиданную компоненту, было обнаружено, что неожиданная компонента изменения процентной ставки оказывает большее, по сравнению с ожидаемой компонентной, прямое влияние на курс доминирующей в международных расчетах валюты, динамика которого переносится на рынки сырьевых товаров и оказывает обратное воздействие на их цены (С. 86-87).

3) При помощи эконометрических методов выявлена согласующаяся с теоретическими моделями обратная статистическая связь между ожидаемой процентной ставкой и ценами товарных деривативов на основе анализа, покрывающего тринадцать сырьевых товаров, которые занимают большую часть срочного товарного рынка по обороту (С. 93-98; 103). Обнаружено, что различные группы сырьевых товаров демонстрируют отличающуюся степень и направление реакции на изменение ожидаемой процентной ставки. Выявлено, что важным каналом, через который происходит воздействие ожидаемой процентной ставки на цены

сырьевых фьючерсов, является курс доминирующей в международных расчетах резервной валюты (С. 91-92; 101-102).

4) Выявлено, что волатильность ожидаемой процентной ставки приводит к росту волатильности цен сырьевых товаров. Факторами, под влиянием которых осуществляется переток волатильности, являются курс доллара США и доходность 10-летних облигаций США (С. 114-117). Наибольшие значения спилловер эффектов наблюдаются на рынках фьючерсов на нефть и золото (С. 111-114).

5) Определено, что использование ожидаемой процентной ставки в качестве самостоятельного фактора в модели прогноза цен демонстрирует равное или лучшее качество прогноза в сравнении с моделью, в которой используется фактическая процентная ставка (С. 122-125). Выявлено, что наиболее качественный результат прогнозирования цен сырьевых товаров при использовании метода векторной авторегрессии достигается в модели с горизонтом прогнозирования один месяц (С. 126-128).

Теоретическая значимость работы состоит в оценке взаимосвязи между ожидаемой процентной ставкой, как самостоятельным фактором, и ценами сырьевых товаров, складывающимися на рынках товарных деривативов, что дополняет теорию о влиянии процентных ставок на цены сырьевых товаров: доказано, что динамика ожидаемой процентной ставки способствует обратному движению цен биржевых товаров, при этом данная взаимосвязь чувствительна к уровню финансиализации конкретных товарных рынков, а именно, чем в большей степени цена сырьевого товара определяется биржевыми оборотами, тем более она чувствительна к процентной ставке и политике крупнейших финансовых регуляторов. Кроме того, раскрыт механизм трансмиссии ожиданий по ставке в цены сырьевых товаров, а именно изменение ожидаемой процентной ставки оказывает влияние на курс доминирующей резервной валюты, а в дальнейшем динамика ее курса воздействует на цены товаров.

Практическая значимость работы заключается в выявлении направления воздействия ожидаемой процентной ставки на цены сырьевых товаров, а также выявлении причинно-следственной связи между переменными. Использование полученных выводов по воздействию ожидаемой процентной ставки на цены сырьевых товаров может являться дополнительным фильтром для аллокации денежных средств в данный класс активов в инвестиционной деятельности.

Полученные выводы исследования могут быть использованы для прогнозирования цен товарных фьючерсов, а также для определения направления движения цен товарных контрактов российскими сырьевыми компаниями и их трейдинговыми подразделениями. Продемонстрированная стратегия хеджирования показала, что предложенная модель векторной авторегрессии (VAR модель) с финансовыми переменными наиболее эффективна применительно к определенным сырьевым товарам, а именно к группе товаров, которые в большей степени затронуты финансиализацией: к нефти и золоту.

Полученные результаты также могут являться базой в области научного знания в последующих работах, посвященных роли монетарных факторов в ценообразовании сырьевых товаров.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Достоверность выносимых на защиту положений подтверждается корректным использованием эконометрических методов в процессе анализа и моделирования, а также использованием данных, полученных из официальных источников (информационно-аналитический терминал агентства Bloomberg, данные международных организаций).

Основные положения исследования апробированы на следующих конференциях: на XLI Международной научно-практической конференции «Научный форум: экономика и менеджмент» (Москва, издательство «МЦНО», 17 августа 2020 года); на XXVIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, Московский

государственный университет имени М.В. Ломоносова, 12-23 апреля 2021 года); на VIII Международной научно-практической конференции «Научный поиск молодых исследователей» (Москва, Финансовый университет, 24 апреля 2021 года).

Материалы исследования используются в практической деятельности АО АКБ «Ланта-Банк», в частности, внедрение затрагивает разработанную в диссертации методику определения ожидаемой процентной ставки и выводы о влиянии ожидаемой процентной ставки на цены сырьевых товаров. Результаты исследования, касающиеся взаимосвязи между ожидаемой процентной ставкой и ценами сырьевых товаров, являются дополнительными факторами, применяемыми при анализе возможного направления динамики цен сырьевых товаров. По материалам исследования внедрена в качестве вспомогательного метода модель прогнозирования цен сырьевых товаров, которая способствует улучшению эффективности управления свободными денежными средствами при инвестировании в инструменты товарного рынка.

Материалы исследования используются Департаментом банковского дела и финансовых рынков Финансового факультета ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в преподавании учебных дисциплин «Финансовые рынки», «Научно-исследовательский семинар».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации. Основные положения и результаты исследования опубликованы в 5 публикациях общим объемом 4,67 п.л. (весь объем авторский), в том числе 4 работы авторским объемом 4,21 п.л. опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации обусловлены целью, задачами и логикой исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 139 наименований, и 7 приложений. Текст диссертации изложен на 204 страницах, содержит 29 таблиц и 81 рисунок.

Глава 1

Механизм воздействия ссудного процента на рынки товарных деривативов

1.1 Ссудный процент в системе факторов, воздействующих на товарные деривативы

В научной литературе представлены несколько теорий ссудного процента или оформленных взглядов на его сущность. Наиболее известные и влиятельные – это австрийская теория процента; марксистский взгляд, построенный на различении капитала-собственности и капитала-функции; теория Викселя; толкование процента Дж.М. Кейнсом в контексте монетарной теории и предпочтения ликвидности; неклассическая теория.

Примечание – Согласно Кейнсу процент это «... вознаграждение за расставание с ликвидностью. ... Это “цена”, которая уравнивает настойчивое желание удерживать богатство в форме наличных денег с находящимся в обращении количеством денег» [11, с. 148].

Наиболее значимым подходом с точки зрения использования концепта ссудного процента в разных школах является подход Е. Бем-Баверка, яркого представителя австрийской школы, определявшего ссудный процент как проявление временного предпочтения, временной стоимости денег выразителя, придающего большую ценность благам, доступным сегодня, чем благам, доступным в какой-то момент времени в будущем [38, с. 153]. Неоклассическая теория рынка капитала как фактора производства построена на этом определении. Это же понимание лежит в основе бесчисленных моделей оценки финансовых активов, в которых закладывается временное предпочтение сегодняшних денег завтрашним в виде дисконт-фактора [9].

Важно отметить различие понимания природы ссудного процента представителями различных направлений экономической науки. Ученые классической школы рассматривали процент в качестве реального феномена,

то есть ставка процента определяется производительностью в реальном секторе и бережливостью. Кейнсианцы понимают процентную ставку как денежного феномена, который определяется предложением и спросом денег [11]. В отличие от классиков неоклассический подход определяет истинную природу ссудного процента одновременно в обеих формах [119].

Различные классификации содержат большое разнообразие форм ссудного процента. Классификационными признаками выступают форма займа или кредита, срочность кредитных контрактов или долговых инструментов, вид кредитного учреждения (или иного института, выступающего в роли кредитора), вид инвестиций, вид операций финансовых учреждений. В современной экономике наиболее мощное влияние на количественное значение ссудного процента в виде процентной ставки оказывают центральные банки, внимательно отслеживающие изменение как реальных, так и монетарных факторов его формирования и одновременно проводящих независимую политику в рамках своих мандатов.

Примечание – В теории и на практике можно рассматривать также и другие количественные характеристики ссудного процента, в частности, объем кредита и его срочность. В настоящем исследовании эти аспекты выносятся за скобки и основное внимание уделяется процентной ставке в контексте ее воздействия на рынки товарных деривативов.

Это объясняет сделанный в данной работе выбор в пользу того, что референтной ставкой ссудного процента уместно принять процентную ставку денежного рынка (то есть ставку по коротким обязательствам, срок которых не превышает одного года), целевой уровень которой устанавливает центральный банк.

Дополнительно заметим, что выбор «короткой» ставки вполне согласуется с известными теоретическими положениями. Так, в рамках кейнсианской модели трансмиссионного механизма денежно-кредитной политики первым звеном процентного канала является процентная ставка центрального банка, которая по своей сути является краткосрочной, определяющая долгосрочные ставки, которыми выступают ставки рынка

капитала, в первую очередь – рынка облигаций (первоначально государственные бумаги, а затем корпоративные) [79]. Коммерческие банки корректируют свои ставки по депозитам и кредитам в ответ на изменения процентной ставки [15]. В конечном итоге стоимость всех финансовых ресурсов в экономике приспосабливается к уровню ставок денежного рынка. Таким образом, будем утверждать, что процентная ставка денежного рынка может считаться приемлемым выразителем набора процентных ставок по различным финансовым инструментам и продуктам, формируя для них некоторую обязательную (зачастую минимальную) часть цены денежных ресурсов.

Отметим здесь же, что процентные ставки важны для товарного рынка. Это обусловлено их влиянием на цены сырьевых товаров через различные каналы. Основными, на наш взгляд, являются кредитный и инфляционный каналы. Так, снижение процентной ставки приводит к росту кредитования, что увеличивает экономическую активность фирм, способствуя росту спроса на сырьевые товары. Анализ связи между кредитной и экономической активностью активно проводился во множестве работ как по группам стран [64; 84], так и по индивидуальным странам [55]. Основным выводом данных работ заключается в наличии положительной связи между кредитной и экономической активностью. Однако, необходимо отметить, что данная связь зависит от структуры финансового сектора [64]. Влияние кредитного канала демонстрируется в исследовании [102], в котором на примере КНР доказывалось, что рост банковского кредитования в стране приводит к статистически значимому росту цен на некоторые промышленные металлы. Также отметим, что при изменении процентной ставки может происходить корректировка стоимости кредитного плеча у финансовых инвесторов, что с учетом структуры товарных рынков, а именно, значительной доли, приходящейся на активную биржевую торговлю, является дополнительным фактором влияния на цены биржевых товаров.

Что касается инфляционного канала, отметим следующее. Мягкая денежно-кредитная политика, выражаемая снижением процентных ставок, стимулирует рост денежной массы, что, согласно количественной теории, приводит к росту цен. Исследование [100] показало, что инфляционный шок способен оказывать прямое воздействие на цены сырьевых товаров, хотя вклад этого фактора в их динамику в последние годы заметно снизился в связи с меньшей изменчивостью количественной оценки показателя долгосрочной инфляции.

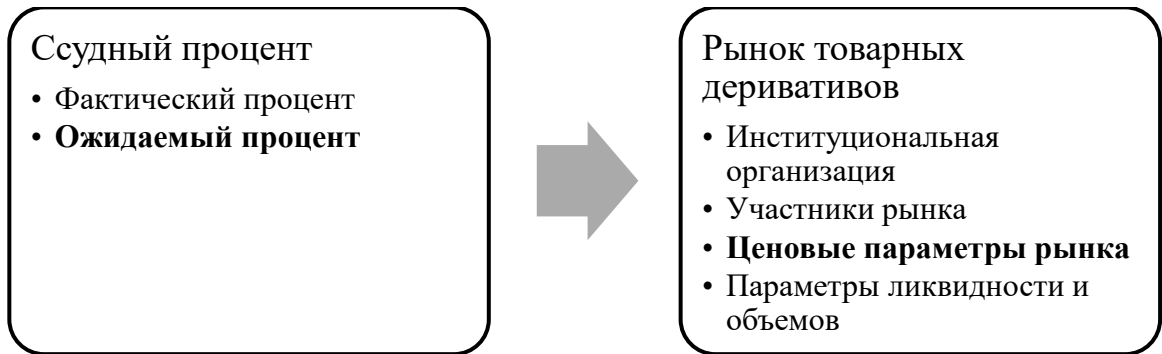
Приведем некоторые количественные характеристики рынка товарных деривативов как объекта настоящего исследования. Рынок товарных деривативов – активно растущий рынок как по объемам, так и по ликвидности. С определенной циклической составляющей эта тенденция ярко прослеживается в последние 40 лет. В 2021 году объем торгов биржевыми товарными деривативами по номинальной стоимости достиг 194 трлн долларов, а среднегодовой объем в период 2011–2020 годов составил 124,5 трлн долларов [125]. Объем внебиржевых товарных деривативов на конец 2021 года составил 2,2 трлн долларов (для сравнения на конец 2016 года он составлял 1,6 трлн долларов) [71].

Рынок товарных деривативов можно охарактеризовать рядом параметров:

- тип организации рынка (биржевой, внебиржевой);
- тип инструментов (фьючерсы, форварды, опционы, своп-контракты);
- участники рынка (спекулянты, арбитражеры, хеджеры)
- цены базисных активов;
- объем торгов;
- ликвидность деривативов.

В связи с наличием множества различных параметров рынка товарных деривативов, необходимо уточнить границы исследования, результаты которого представлены в работе. Эти границы устанавливаются

применительно к характеристикам и параметрам рынка товарных деривативов как объекта настоящего исследования, преследуя цель сделать достижимой поставленную цель и не столкнуться с проблемой охватить чрезмерно широкий круг вопросов, напрямую не связанных с нашим предметом. Схематично эти границы проиллюстрированы на рисунке 1.



Примечание – Жирным шрифтом выделены показатели, рассматриваемые в работе.

Источник: составлено автором.

Рисунок 1 – Фокусировка, затрагивающая предмет исследования

Данный рисунок содержит связку, указывающую на влияние процентной ставки на рынки товарных деривативов. При этом необходимо отметить, что основное внимание нами предполагается уделить роли ожидаемой процентной ставки как предиктора в отношении параметров рынка товарных деривативов.

Примечание – Более подробное обоснование интереса в отношении ожидаемой, а не фактической ставки процента будет предложено ниже на странице 49.

Что касается сужения предмета исследования в пользу анализа влияния ставки на цены товарных деривативов, оставляя в стороне прочие параметры рынков данных срочных инструментов или их организационные и институциональные особенности, укажем на следующее. Главный аргумент состоит в том, что ценовые характеристики являются наиболее важными с позиции большого числа участников рынка, в том числе компаний нефинансового сектора, осуществляющих хедж или в конечном итоге ориентирующихся на ценовую конъюнктуру на данных рынках вследствие прямой связи таковой конъюнктуры со своей операционной деятельностью

(это может относиться, например, к нефтедобывающим компаниям или компаниям-золотодобывающей отрасли). Ценовая конъюнктура на рынке товарных деривативов прямо влияет на цену реализации товаров биржевой группы. Например, около 78% от мировой физической торговли нефти зависит от котировок нефти сорта Brent [45]. Все прочие характеристики рынка (объемы торгов, ликвидность) оказываются для таких игроков «вторичными», оказывающими влияние через цену или торговые издержки (например, более высокая ликвидность определяет, как правило, более низкие издержки участников). Наконец, влияние динамики процентной ставки на неценовые характеристики (институциональные или организационные особенности рынков) не прослеживается – между этими параметрами отсутствует экономическая связь.

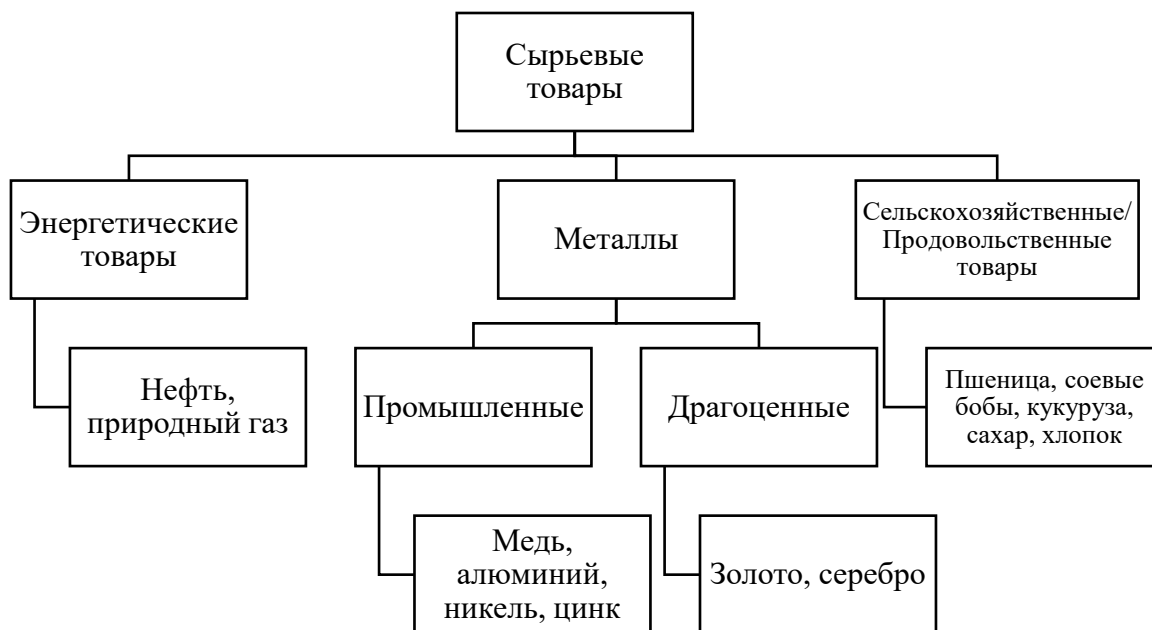
Что касается структуры рынка товарных деривативов. Товарные деривативы разделяются на биржевые и внебиржевые. Наш приоритет отдан в пользу биржевых инструментов. Это связано с открытостью и прозрачностью биржевых рынков, и, соответственно, с лучшей доступностью статистических данных относительно параметров таких рынков. Базовым активом товарных опционов являются соответствующие фьючерсные контракты, что является ключевым аргументом для выбора в качестве исследуемых сегментов товарного рынка – рынка товарных фьючерсов, цены которых будут выступать в качестве «прокси» спот цен сырьевых товаров.

Примечание – Утверждение базируется на опционах, в основе которых находятся те сырьевые товары, которые будут использоваться в дальнейшем анализе.

Базовым активом товарных фьючерсных контрактов являются сырьевые товары. Однако, важно отметить, что не любой сырьевой товар используется в качестве базового актива. Под сырьевым (биржевым) товаром понимается «... промежуточный товар со стандартным качеством, который может торговаться на ликвидном, конкурентном и международном рынке» [49, с. 3].

Примечание – Понятие «сырьевой товар» является более широким по отношению к термину «биржевой товар» в связи с тем, что не каждый сырьевой товар подходит для торговли на биржевом рынке. Тем не менее, в дальнейшей работе данные термины будут использоваться в качестве синонимов.

Из всего многообразия биржевых товаров в рамках данной работы будет анализироваться влияние на те товары, которые имеют более развитый биржевой рынок товарных деривативов. Исходя из текущих ограничений, сырьевые товары можно сгруппировать так, как показано на рисунке 2.



Источник: составлено по материалам [40].

Рисунок 2 – Классификация товаров

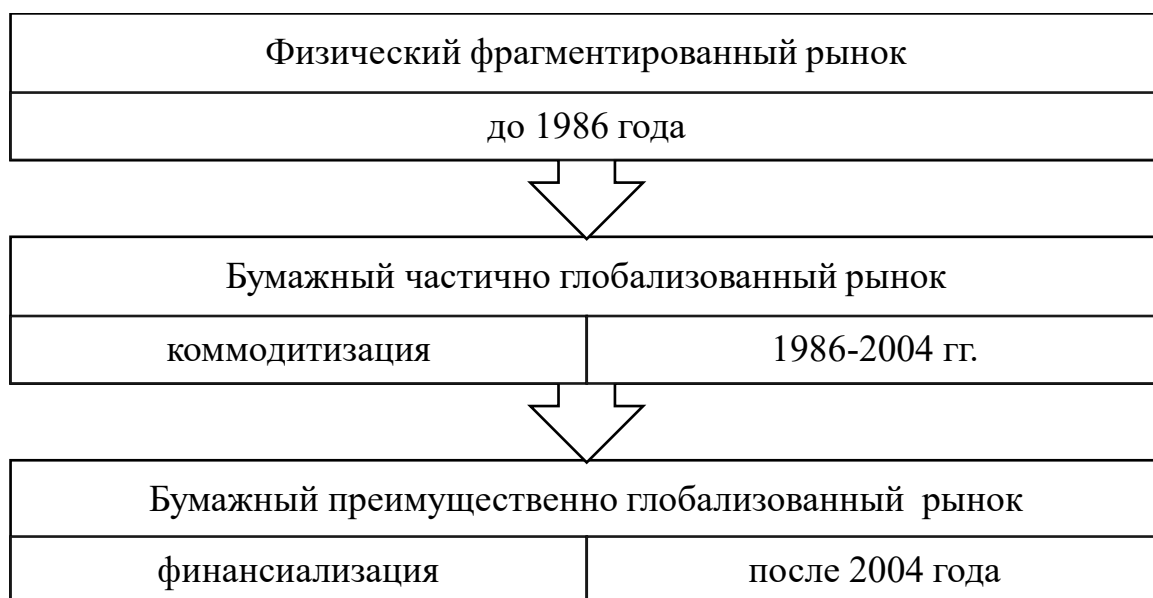
Прежде чем подробно перейти к изучению ссудного процента в качестве значимого фактора, влияющего на биржевые товары, рассмотрим общую систему факторов, которые воздействуют на ценообразование сырьевых товаров.

Факторы можно разделить на несколько групп: фундаментальные, монетарные факторы, а также институциональные факторы. К категории последних мы будем относить то, что принято называть финансиализацией [95]. Под фундаментальными факторами подразумеваются те, которые оказывают влияние на баланс спроса и предложения, например динамика ВВП, новые технологии, уровень запасов, геополитические события, в особенности затрагивающие страны-экспортеры.

Монетарные факторы, оказывающие влияние на ценообразование сырьевых товаров, включают в себя процентные ставки, предложение денег (чаще всего измеряющийся исследователями агрегатом широких денег), уровень инфляции и валютный курс.

Говоря о таком факторе, как финансиализация, необходимо дать обозначение данному термину в связи с тем, что подходы в определении могут отличаться у разных исследователей. В своей работе Г. Криппнер определяет данный термин, как «... модель накопления, где увеличение дохода происходит через финансовый канал, а не с помощью торговли или производства товара» [82, с. 174]. Согласно Д. Доманскому, финансиализация – это «... процесс увеличения роли финансовых инвесторов в торговле деривативами» [54, с. 53]. Дж. Эпштейн, предварительно проведя обзор определений термина различными авторами, определяет финансиализацию как «...возрастающая роль финансовых мотивов, финансовых рынков, финансовых участников и институтов в деятельности внутренней и международной экономики» [57, с. 3]. Российские исследователи также дополняют определение финансиализации, рассматривая ее как «... пронизанность экономики финансовыми отношениями, ее насыщенность деньгами, финансовыми инструментами и финансовыми институтами, величина финансов в сравнении с реальным сектором» [17, с. 34]. С точки зрения целей настоящего исследования и учитывая позиции других авторов, мы будем рассматривать финансиализацию как своего рода институциональный фактор развития срочных рынков, действующий посредством реформирования рынков, изменения их архитектуры и глобальных правил игры, что выражается в том числе в переносе центров ценообразования на рынках сырьевых товаров на глобальные товарные биржи.

На рисунке 3 продемонстрировано, как происходила смена центра ценообразования с физического рынка на биржевый рынок на рынке нефти.

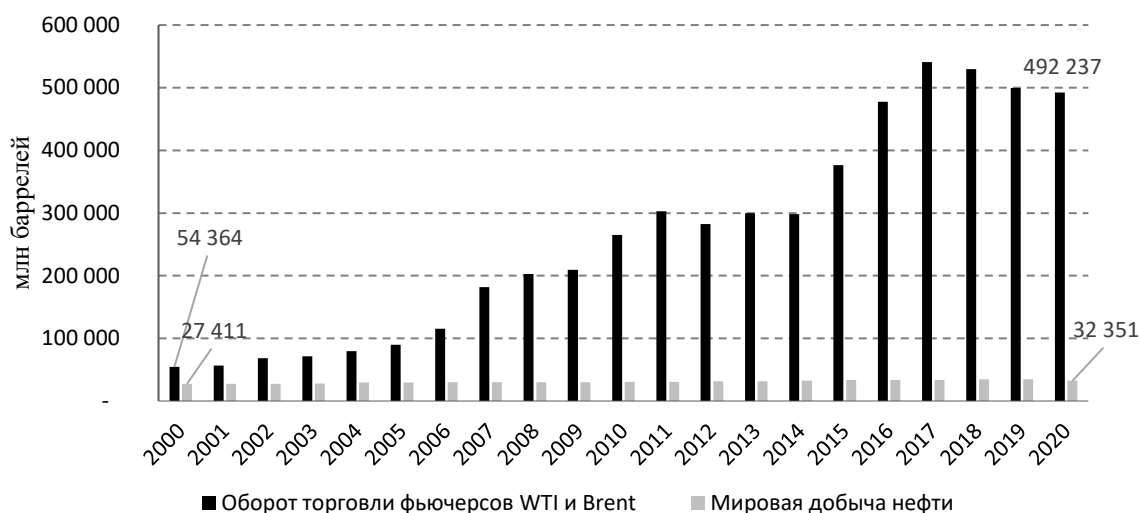


Источник: составлено автором по материалам [130; 131].

Рисунок 3 – Процесс переноса центра ценообразования на примере рынка нефти

Институциональные трансформации, охватываемые понятием финансиализации, повлекли значительные экономические последствия. Анализируя сырьевые рынки, мы отмечаем происходящий процесс трансформации прав на сырье в торгуемые финансовые инструменты. Вывод на биржи данных инструментов сопровождался притоком ликвидности в данные инструменты и вызывал рост корреляции товарных цен между собой и прочими финансовыми активами. Этот феномен подтверждается рядом современных исследований, например в работе К. Танга с коллегами [111].

Возросшая роль деривативов хорошо иллюстрируется рисунками 4 и 5. Если в 2000 году добыча нефти была почти в два раза меньше оборота фьючерсов двух основных марок нефти, торгуемых на биржах NYMEX (WTI) и ICE (Brent), то к 2020 году оборот фьючерсов превысил добычу в 15,2 раза. Ситуация с золотом аналогична тому, что наблюдается на нефтяном рынке. Превышение оборота торгов фьючерсами на золото над добычей золота увеличилось с 8,4 раз до 70 раз.

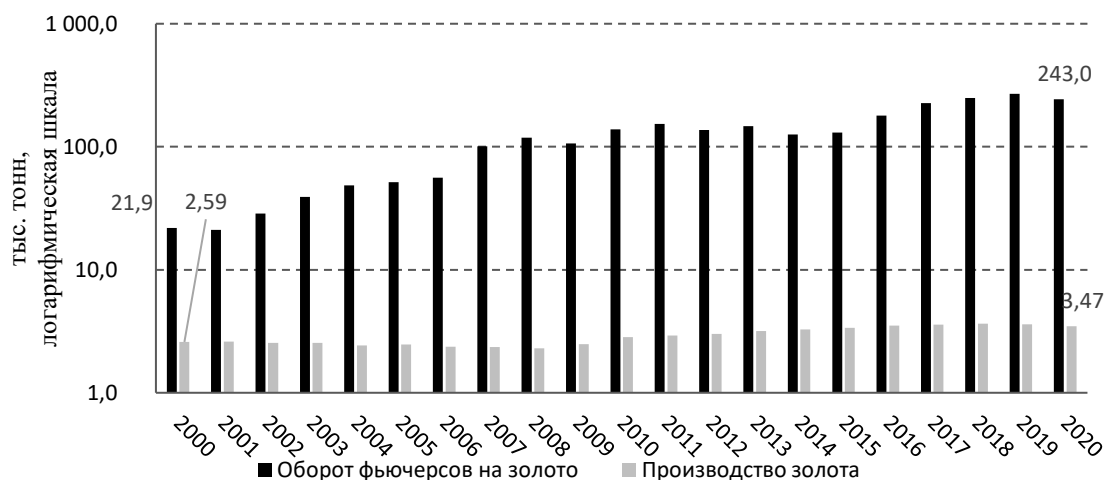


Примечания

- 1 Объем торгов нефтяными фьючерсами рассчитан как сумма проторгованных контрактов нефти WTI (CL Comdty) и Brent (CO Comdty) со всеми сроками экспирации. Перевод в баррели происходит умножением количества контрактов на 1000 баррелей.
- 2 Мировой объем добычи нефти базируется по данным The British Petroleum (далее – BP) [44].

Источник: составлено по данным Bloomberg и BP [44].

Рисунок 4 – Сравнение добычи нефти и объема торгов нефтяными фьючерсами



Примечания

- 1 Объем торгов золотом рассчитан как сумма проторгованных контрактов (GC Comdty) со всеми сроками экспирации. Перевод в тонны происходит умножением количества контрактов на 100 тройских унций и дальнейшей конвертацией по коэффициенту 32150,7 тройских унций за тонну.
- 2 Производство золота. До 2009 года включительно – USGS Gold World Production (USMAAUWP Index), с 2010 года – Global Gold Mine Production (SGLDWDPA index).

Источник: составлено автором.

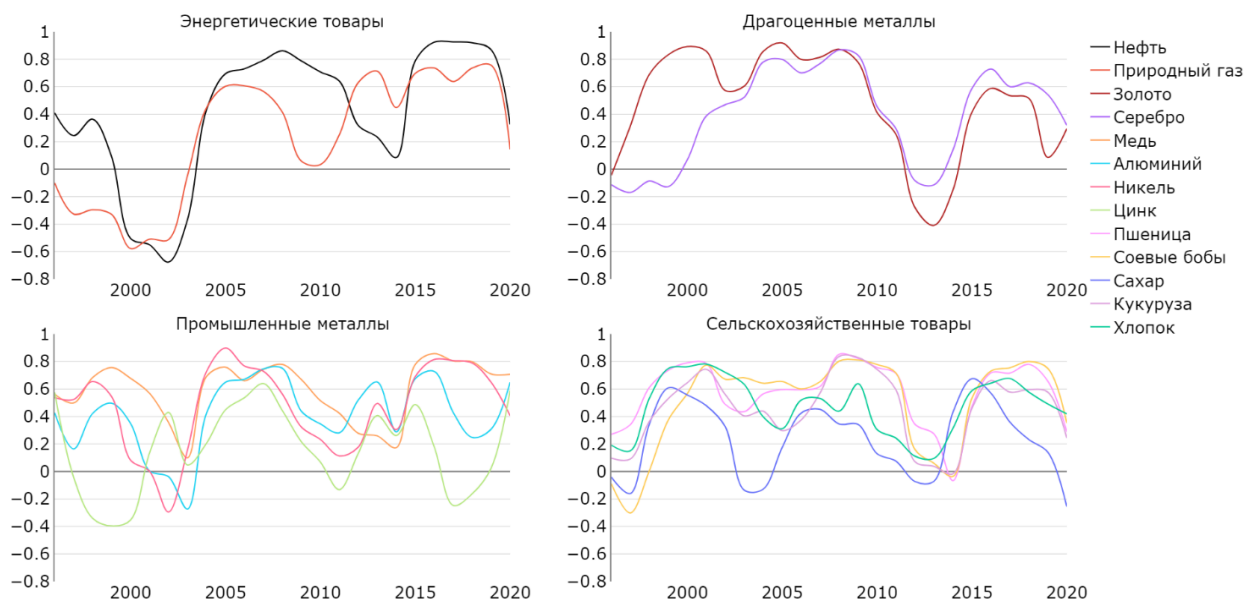
Рисунок 5 – Сравнение производства золота и объема торгов фьючерсами на золото

Финансовые инвесторы, используя различные финансовые инструменты на товары, имеют возможность быстро перевести свой капитал между различными классами активов в зависимости от рыночной конъюнктуры.

Кроме того, по причине финансиализации выросла корреляция товарных цен и курса доллара, как основной мировой резервной валюты. Рисунок 6 демонстрирует коэффициент корреляции между курсом доллара и ценами сырьевых товаров за период 1991–2020 гг. В связи с тем, что в качестве курса доллара используется курс EURUSD, положительная корреляция означает обратную зависимость доллара и цен на сырьевые товары.

Примечание – Пара евро-доллар является бенчмарком, а расчеты в этих валютах составляют более 77% на международном рынке [101, С. 3]. Кроме того, коэффициент корреляции, рассчитанный по дневным данным, между индексом доллара (Bloomberg: DXY Curncy) и парой евро-доллар (Bloomberg: EURUSD Curncy) за период с 2000 года по 2020 год включительно составляет -0,98. Оба вышеуказанных фактора позволяют использовать в ходе всей работы в качестве курса доллара пару евро-доллар без ущерба качеству работы.

В течение 1990-х годов наблюдается слабый уровень (значение по модулю меньше 0,5) корреляции между курсом доллара и ценами большинства товаров. При этом корреляция между курсом доллара и ценой золота была наиболее сильной среди всех сырьевых товаров: к концу 1999 года коэффициент корреляции достигал 0,83. За период 2000–2010 гг. обратная корреляция цен сырьевых товаров и курса доллара заметно усилилась: коэффициенты корреляции выросли до уровней от 0,5 до 0,8. В течение 2010-2014 гг. наблюдалось ослабление связи между долларом и ценами сырьевых товаров. Однако в дальнейшем зависимость вернулась к своим высоким значениям. Наиболее ярким примером может служить корреляция цен на нефть, как наиболее финансиализированного актива, и курса доллара. Без учета 2020 года, в последние несколько лет наблюдались стабильно высокие значения коэффициента корреляции (более 0,6) по большинству товаров за исключением алюминия, цинка и сахара.



Примечания

- 1 В качестве значений курса доллара используются значения курса EURUSD.
- 2 Для цен товаров использовались соответствующие фьючерсные контракты, описание которых подробнее представлено во 2-й главе в таблице 7.
- 3 По алюминию, никелю и цинку за период с 1991 года по август 1997 года используются ценовые данные спот-контрактов.
- 4 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 5-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 6 – Коэффициент корреляции курса доллара и цен сырьевых товаров

Результаты корреляционного анализа, проиллюстрированного рисунком 6, соотносятся с результатами, полученными в монографии под редакцией Я.М. Миркина [1]. Для всех товаров коэффициент корреляции находится в диапазоне 0,6-0,8, что подтверждает наличие сильной корреляции между показателями. Различие с рисунком 6 заключается в том, что на рисунках коэффициент корреляции рассчитан исходя из скользящего пятилетнего промежутка. Для иллюстрации аналогичных результатов в таблицу 1 добавлен последний столбец, в котором представлены коэффициенты корреляции, рассчитанные самостоятельно, между курсом доллара и товарными ценами за аналогичный промежуток.

Таблица 1 – Корреляция курса доллара и товарных цен, 2000-2015 гг.

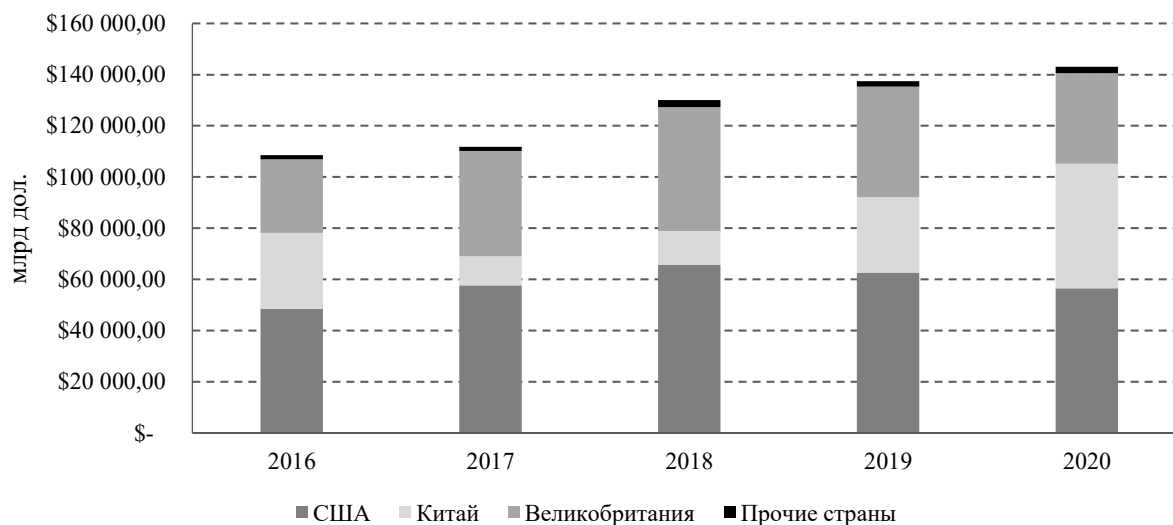
Товар	Коэффициент корреляции цены сырьевого товара с курсом					
	Годовые данные (до мая 2015 г.)		Месячные данные (до мая 2015 г.)		Дневные данные (до 27 мая 2015 г.)	Месячные данные, в текущей работе (до мая 2015 г.)
	Евро- доллар	Индекс курса доллара к корзине основны х валют	Евро- доллар	Индекс курса доллара к корзине основны х валют	Евро- доллар	Евро-доллар
Нефть (Brent)	0,663	-0,827	0,781	-0,865	0,761	0,780
Нефть (WTI)	0,71	-0,852	0,825	-0,879	0,759	Не используется
Медь (SHFE)	0,688	-0,831	0,81	-0,864	0,705	0,796
Золото (London, 3PM)	0,569	-0,766	0,631	-0,781	0,6	0,628
Никель	0,663	-0,686	0,673	-0,652	0,683	0,676
Пшеница (HRW)	0,663	-0,762	-0,743	-0,788	-0,738	0,749
Примечание – Данные последнего столбца рассчитывались самостоятельно.						

Источник: составлено автором по материалам [1, с. 21].

Развитие активной торговли товарными деривативами на биржевых рынках, что частично иллюстрировалось на рисунках 4 и 5, способствовало смещению ценообразования сырьевых товаров на рынки биржевых производных финансовых инструментов. В настоящее время ценовые данные биржи считаются наиболее открытым и доступным источником ценовой информации.

При этом наблюдается концентрация торгов на нескольких площадках в зависимости от группы товаров. Согласно данным Всемирной федерации бирж (WFE), которые проиллюстрированы на рисунке 7, объем торгов биржевыми товарными деривативами по номинальной стоимости достиг в 2020 году 143 трлн долларов, прибавив 4,1% по сравнению с 2019 годом. Основной вклад в прирост внес Китай, прибавив 19,1 трлн долларов за 2020 год. Доля прочих стран незначительна и составляет около 1,8% от всего объема торгов биржевыми товарными деривативами. Данные по объему торгов биржевыми товарными деривативами в России включены в категорию

«Прочие страны», в которой средняя доля объема торгов составляет около 16% от данной категории.



Примечания

- 1 Под товарным деривативом понимаются биржевые опционы и фьючерсы.
- 2 Объем торгов по странам считается по следующим биржам: США (CME Group, ICE Futures US), Великобритания (ICE Futures Europe, LME, LSE Group), Китай (Даляньская товарная биржа, Шанхайская фьючерсная биржа, Товарная биржа Чжэнчжоу).

Источник: составлено автором по данным WFE [125].

Рисунок 7 – Объем торгов биржевыми товарными деривативами по номинальной стоимости

Хотя доля Китая в объеме торгов растет по определенным товарам, в которые входят пшеница, соевые бобы, природный газ, нефть марки Brent/WTI, золото, алюминий, медь и цинк, центр ценообразования тем не менее остается в США или Великобритании, что подтверждается таблицей 2, которая показывает объем торгов фьючерсными контрактами, базовыми активами которых являются соответствующие товары.

Спецификация фьючерсных контрактов на различных биржах, в части объема контракта, может отличаться, что приводит к необходимости приведения данных к единому объему по формуле (1)

$$N^{adj} = \frac{N}{Q^{etalon}/Q^{fact}}, \quad (1)$$

где N^{adj} – скорректированное количество контрактов;

N – фактическое количество контрактов;

Q^{etalon} – эталонный размер контракта;

Q^{fact} – фактический размер контракта.

США и Великобритания занимают доминирующее (более 80%) положение в объеме торгов пшеницей, соевыми бобами, кукурузой, золотом, алюминием, а также энергетическими товарами. Доля России, которая находится среди прочих стран в таблице 2, в торговле товарными фьючерсами составляет менее 0,3%, за исключением нефтяных контрактов марки Brent, где доля достигает 2,799% от всех проторгованных контрактов с учетом корректировки на размер контракта. Результаты таблицы 2 позволяют говорить о том, что курс доллара играет значимую роль в ценообразовании товаров.

Переход ценообразования сырьевых товаров на биржевые рынки и приток финансовых инвесторов в данный класс активов способствовали росту влияния монетарных факторов, в том числе процентных ставок, на цены сырьевых товаров [117]. Стоит отметить, что существуют периоды, когда фундаментальные факторы играют более значимую роль. Данные периоды могут быть как краткосрочными, например, военные конфликты в добывающих странах, коронавирус и вызванные им ограничения, так и более продолжительными по времени: действия ОПЕК+ и добыча сланца на рынке нефти. Подтверждением продолжительного влияния фундаментальных факторов, и, как следствие, снижения воздействия финансовализации служит научная работа З. Адамса с коллегами. В своем исследовании З. Адамс, С. Коллот и М. Картсакли проиллюстрировали начавшийся после 2014 года процесс «де-финансализации», который характеризуется меньшим вкладом финансовых переменных в динамику цен сырьевых товаров. Однако, при этом вклад финансовых переменных в волатильность цен остается высоким [27]. Кроме того, процессу финансовализации характерна цикличность, что подтверждается работой Фазианоса с коллегами [59].

Таблица 2 – Структура объема торгов биржевыми товарными фьючерсами по странам по итогам 2020 года

Товар	Эталонный размер контракта	США		Великобритания		Китай		Прочие страны		Всего
		Млн контрактов	Доля, в процентах	Млн контрактов	Доля, в процентах	Млн контрактов	Доля, в процентах	Млн контрактов	Доля, в процентах	Млн контрактов
Сельскохозяйственные товары										
Пшеница	5000 бушелей	50	90,8	0,1	0,14	0	0,01	5	9,04	55,1
Кукуруза		89,8	83,96	-	-	16,2	15,16	0,9	0,88	107
Соевые бобы		61,2	91,19	-	-	5,7	8,52	0,2	0,29	67,1
Хлопок	50000 фунтов	8,3	24,71	-	-	24,4	72,46	1	2,83	33,7
Сахар	112000 фунтов	40	58,99	3,3	4,89	24,5	36,12	0	0	67,9
Энергетические товары										
Brent	1000 барр.	26,1	9,82	231,9	87,37	-	-	7,5	2,81	265,4
WTI		278,3	83,51	50,1	15,04	-	-	4,8	1,45	333,3
Природный газ	10000 mmBtu	162,7	96,51	-	-	-	-	5,9	3,49	168,6
Драгоценные металлы										
Золото	100 тр. унций	80,9	63,38	0	0	16,8	13,2	29,9	23,42	127,6
Серебро	5000 тр. унций	26,7	41,84	0	0,01	34,5	53,93	2,7	4,22	63,9
Промышленные металлы										
Медь	25000 фунтов	24,4	19,86	71,9	58,6	25,5	20,75	1	0,79	122,7
Алюминий	25 тонн	0	0,06	62	85,23	10,6	14,52	0,1	0,19	72,8
Никель	6 тонн	-	-	17,6	36,3	30	61,8	0,9	1,9	48,5
Цинк	25 тонн	-	-	23,5	64,9	12,1	33,2	0,7	1,9	36,3
<p>Примечания</p> <p>1 Прочерк указывает нулевой объем торгов по товарному контракту. Объем торгов приводится по объему проторгованных фьючерсов.</p> <p>2 В связи с тем, что спецификация фьючерсных контрактов предполагает разный объем контракта на разных биржах, для правильного сравнения количество контрактов было скорректировано к определенному размеру контракта, что показано во втором столбце.</p> <p>3 Коэффициенты конвертации между различными измерениями: 1 тонна равна 36,744 бушелям пшеницы и соевых бобов или 39,368 бушелям кукурузы или 2204,623 фунтов. 1 кг равен 32,15 тр. унций.</p> <p>4 По Brent и WTI при расчете общего количества контрактов были исключены те фьючерсные контракты, которые являются спредами.</p>										

Источник: составлено автором по данным FIA [68].

Некоторые исследователи в своих работах утверждают о наличии процесса «де-финансиализации». Тем не менее, воздействие монетарных факторов, в том числе процентной ставки, вероятнее всего сохранится, возможно и в меньшем масштабе. Принимая во внимание цикличность процессов, роль процентных ставок как фактора, влияющего на стоимость сырьевых товаров, сохраняется. Во-первых, согласно формуле (2), процентная ставка непосредственно влияет на стоимость фьючерсного контракта [18]

$$F = Se^{rT}, \quad (2)$$

где S – цена спот;

r – ставка процента;

T – срок, в годах.

Теоретической основой формулы (2) является модель издержек удержания позиции по базовому активу (Cost of carry), первые упоминания о которой относятся к работам Х. Воркинга [120] и Л. Телсера [112; 113]. Даная модель базируется на принципе невозможности арбитража между базовым активом и фьючерсным контрактом на него. Отсутствие арбитража предполагает, что инвестору безразличен способ покупки базисного актива: на спотовом или срочном рынке. При нарушении арбитражного условия инвестор может положить/взять денежные средства под определенную ставку процента и заключить ряд сделок с производными инструментами с целью получения безрискового дохода [8].

Во-вторых, на стоимость товаров оказывает влияние дифференциал процентных ставок, механизм которого рассмотрен подробнее ниже. Паритет процентных ставок подразумевает отсутствие возможности арбитража у инвестора, то есть, инвестору безразлично, в какой валюте хранить активы. При изменении процентной ставки базовой валюты, например доллара США, как основной валюты в мировом товарообороте, для сохранения паритета курс иностранной валюты, например евро, должен измениться обратно-

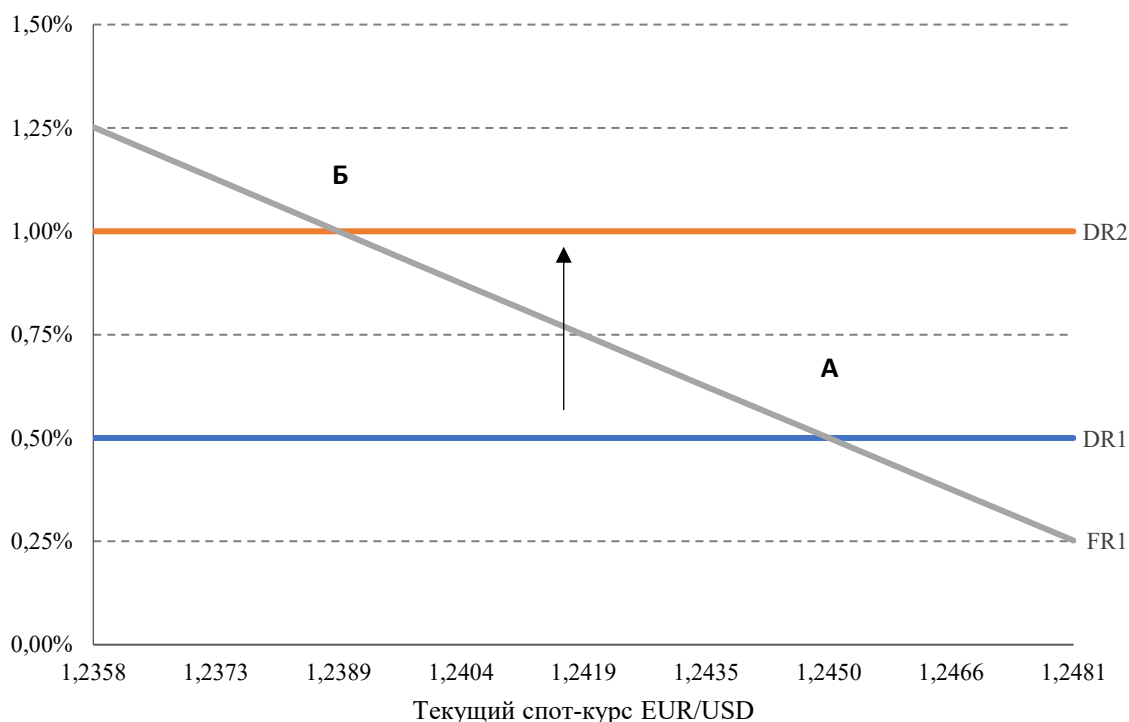
пропорционально изменению процентной ставки, то есть, при повышении ставки ФРС, при условии неизменной ставки Европейского центрального банка (далее – ЕЦБ), произойдет укрепление доллара. Падение курса евро приведет к тому, что стоимость товара, оставаясь без изменений в евро, в долларах начнет падать.

Проиллюстрируем зависимость курсов валют от процентных ставок на примере курса EUR/USD с помощью рисунка 8. Для полного понимания необходимы следующие вводные данные:

- ожидаемый через год курс EUR/USD составит 1,25;
- доходность в евро составляет 0,1% годовых.

Точка А демонстрирует, какой текущий спот-курс необходим для достижения равной доходности при инвестировании в евро и в долларах. То есть инвестор может инвестировать 100000 долларов как в долларовые инструменты под ставку 0,5%, так и, конвертировав в евро по курсу 1,245, в инструменты, номинированные в евро, под 0,1% с дальнейшей обратной конвертацией в доллары по ожидаемому курсу 1,25. В итоге конечный результат будет одинаковым.

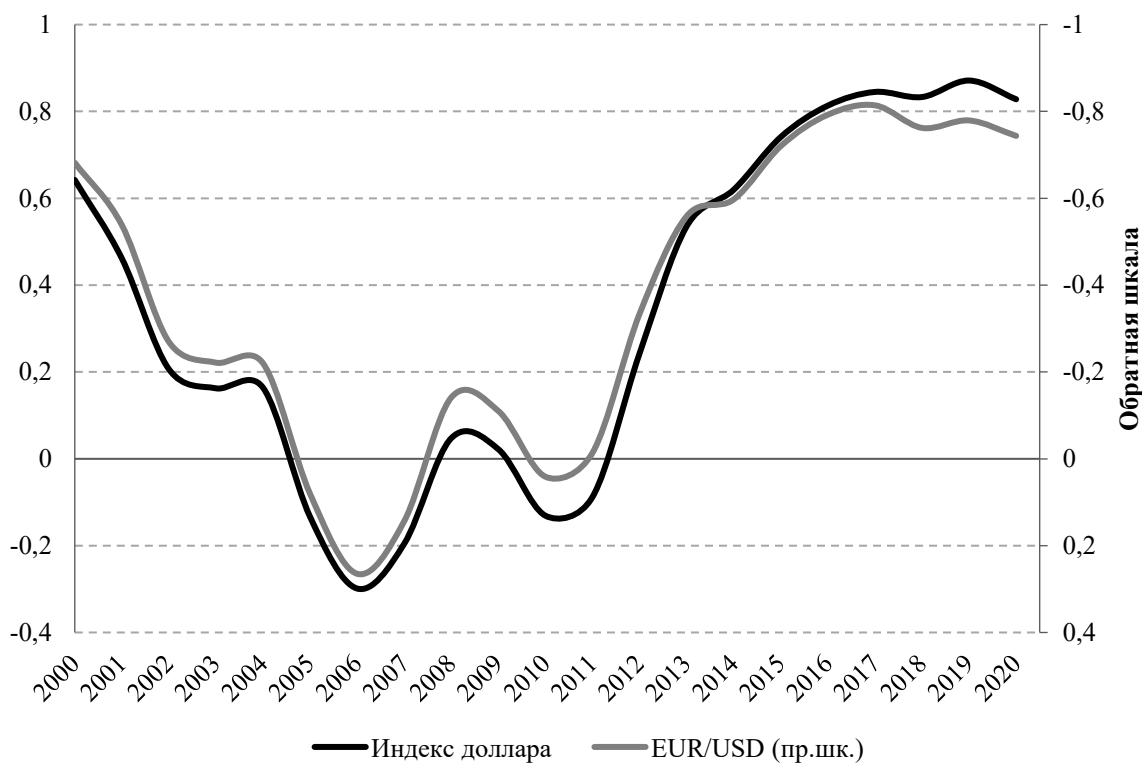
Повышение процентной ставки в долларах (DR2) с 0,5% до 1% приведет к тому, что инвесторы предпочтут долларовые инструменты. Следовательно, это вынудит их продавать евро в пользу доллара с дальнейшим инвестированием в финансовые инструменты. Продажа евро будет происходить до тех пор, пока курс не достигнет 1,2389 (точка Б) при условии неизменной доходности в евро и ожидаемом через год курсе EUR/USD. Точка Б обеспечивает доходность в евро равной 1% с учетом всех конверсионных операций.



Источник: составлено автором по материалам [62].

Рисунок 8 – Пример влияния процентной ставки на курс валюты

Согласно рисунку 9, в последнее десятилетие наблюдается высокий коэффициент корреляции между дифференциалом процентных ставок и курсом доллара. Значение коэффициента колеблется около уровня 0,8 для индекса доллара и минус 0,8 для курса евро-доллар. Таким образом, высокие значения дифференциала процентных ставок приводят к укреплению доллара. Стоит отметить, что наблюдается цикличность данной зависимости между переменными. Если говорить подробнее, то существуют периоды, когда зависимость является крайне слабой, что наблюдалось в период 2003–2012 гг. Среди возможных вариантов объяснений данного ослабления можно предположить наличие другого фактора, который мог оказывать воздействие на доллар, например изменение ожиданий относительно самого курса. Рисунок 10 иллюстрирует разницу (спред) между евро-долларовым фьючерсом и условным курсом через год. Отрицательная разница означает, что участники рынка закладывают во фьючерсах более сильный через год доллар, в то время как положительный спред имеет в виду более слабый доллар. Период 2002–2009 годов характеризуется высокой волатильностью спреда, что могло повлиять на коэффициент корреляции на рисунке 9.

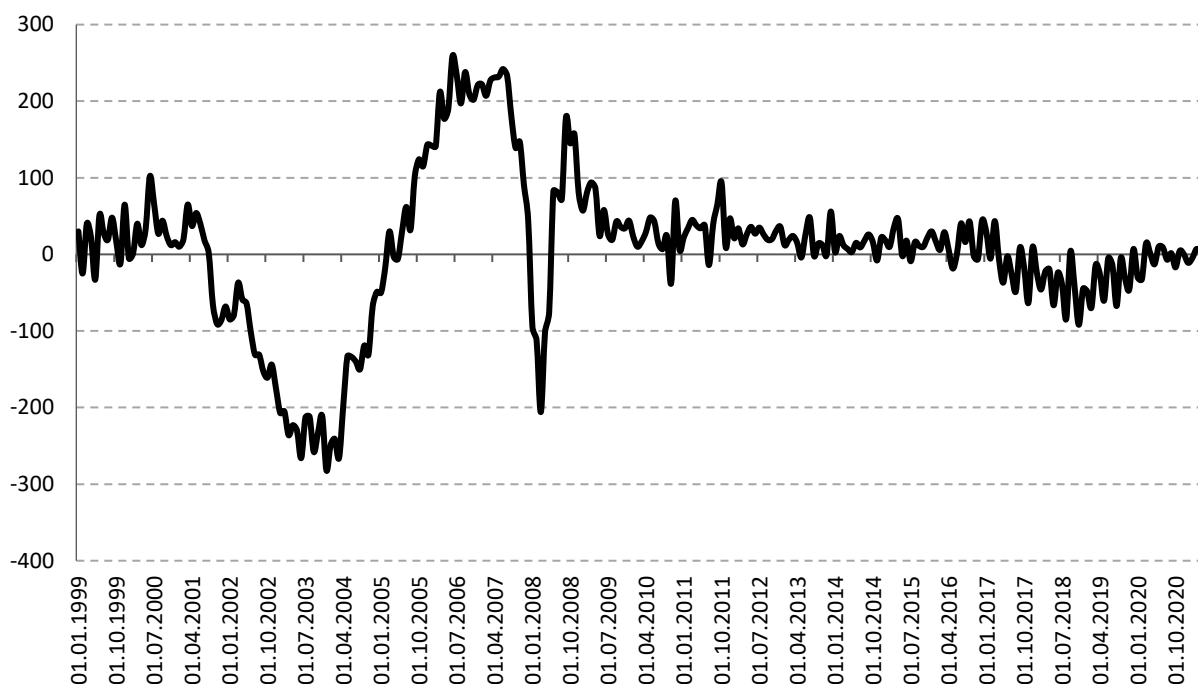


Примечания

- 1 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из значений индекса доллара DXY (код Bloomberg: DXY Curncy) и EUR/USD (EURUSD Curncy), а также значений дифференциала за скользящий 10-летний промежуток.
- 2 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt). Значение доходности бралось на конец соответствующего месяца.
- 3 В связи с тем, что курс пары евро-доллар предполагает обратное движение (падение) при укреплении доллара, для сравнимого отражения использовалась обратная шкала, которая позволяет сравнить коэффициент корреляции у индекса доллара и курса пары евро-доллар.

Источник: составлено автором.

Рисунок 9 – Коэффициент корреляции между дифференциалом процентных ставок и курсом доллара



Примечания

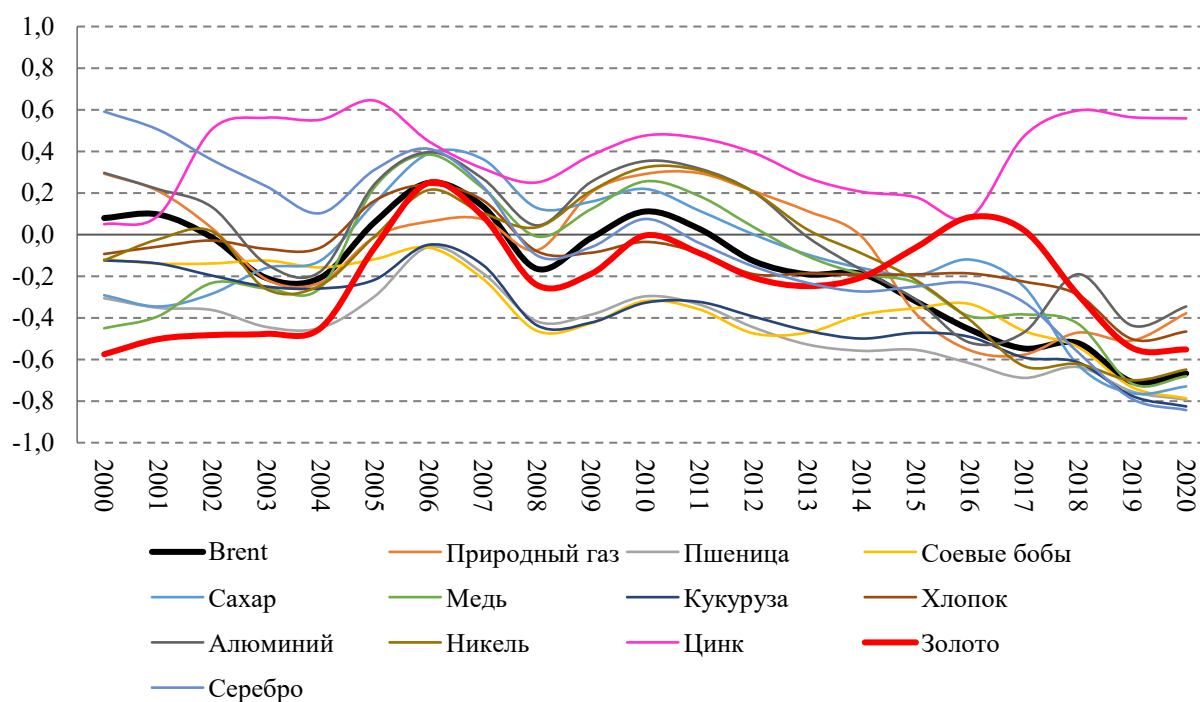
- 1 Спред рассчитан исходя из разницы евро-долларового фьючерса (код Bloomberg: EC4 Curncy) со сроком экспирации через год и условного курса, умноженного на 10000.
- 2 Условный курс рассчитывается исходя из спот-курса (EURUSD Curncy), умноженного на отношение доходностей годовых долговых бумаг США (GB12 Govt) и Германии (GTDEM1Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок 10 – Спред между евро-долларовым фьючерсом и условным курсом через год

Согласно рисунку 11, цены сырьевых товаров имеют слабо волатильную корреляцию с дифференциалом процентных ставок. По большинству товаров коэффициент корреляции колеблется в диапазоне от минус 0,2 до 0,2. Отрицательный коэффициент корреляции подразумевает, что при большем значении дифференциала процентных ставок (уменьшение доходности в евро при неизменном уровне доходностей в долларе или увеличение доходности в долларе при неизменном уровне доходностей в евро) динамика товарных цен будет отрицательной, то есть цены будут снижаться. Начиная с 2014 года можно наблюдать тренд на усиление обратной связи между сырьевыми товарами и дифференциалом процентных ставок. К 2020 году по большинству товаров наблюдается высокая или умеренная степень зависимости. Обособленную динамику коэффициента корреляции демонстрирует цинк, чье значение является положительным, а степень связи

умеренной. Стоит отметить, что тренд на усиление зависимости цен сырьевых товаров от значений дифференциала процентных ставок происходит на фоне усиления обратной зависимости дифференциала процентных ставок и курса евро-доллар. Исходя из этого, а также высоких значений коэффициентов корреляции, проиллюстрированных на рисунке 6, можно утверждать, что существует связь между дифференциалом процентных ставок, долларом и ценами сырьевых товаров.



Примечания

- 1 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt). Значение доходности бралось на конец соответствующего месяца.
- 2 В качестве источника цен сырьевых товаров выступают соответствующие фьючерсы, подробная характеристика которых представлена в таблице 7.
- 3 По алюминию, никелю и цинку за период с 1991 по август 1997 года используются ценовые данные спот-контрактов.
- 4 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 10-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 11 – Коэффициент корреляции между дифференциалом процентных ставок и ценами сырьевых товаров

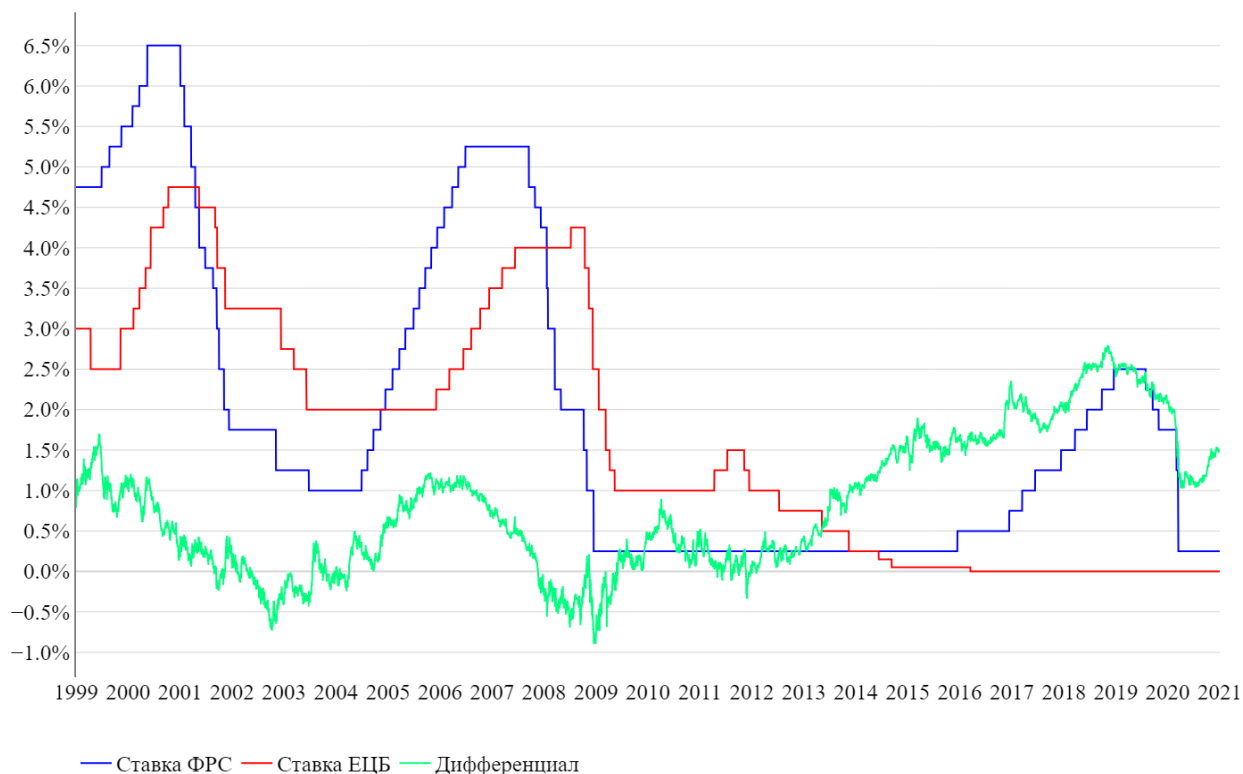
Кроме месячных значений коэффициента корреляции интерес представляет зависимость между дифференциалом/долларом на более высокочастотных данных, например, дневных, в периоды встреч

федерального комитета по операциям на рынке ФРС США (Federal Open Market Committee, FOMC) и заседаний ЕЦБ. За промежуток с 1998 года по 2020 год состоялось 62 заседания FOMC, в том числе внеплановых, и 44 заседания ЕЦБ, когда происходили изменения ключевой ставки. Особенность заседаний ЕЦБ заключается в нескольких фактах. Во-первых, ЕЦБ устанавливает сразу 3 ставки, а именно:

- 1) ставку по основным операциям рефинансирования (main refinancing operations, MRO), по которой банки могут получить ликвидность на недельный срок;
- 2) ставку по депозитному механизму (deposit facility, DF), который банки могут использовать для размещения своих средств овернайт у ЕЦБ;
- 3) ставку по маржинальному кредитному механизму (marginal lending facility, MLF).

Во-вторых, вступление в силу новых ставок происходит не сразу, а через несколько дней, что связано с тем, что операции MRO проводятся раз в неделю, обычно по средам, за исключением праздников. Подробнее по датам объявления и вступления в силу можно посмотреть в таблице А.2.

Рисунок 12 иллюстрирует динамику ключевых ставок ФРС и ЕЦБ, а также дифференциала 10-летних доходностей государственных бумаг. Динамика дифференциала соответствует экономической логике, когда ставка ЕЦБ выше ставки ФРС, отмечаются отрицательные значения дифференциала. Наблюдаемый рост дифференциала с 2014 года связан с ожиданиями ужесточения ДКП в США на фоне дальнейшего смягчения в Европе.



Примечания

- 1 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).
- 2 Под ставкой ЕЦБ подразумевается целевой уровень MRO.
- 3 С декабря 2008 года ФРС устанавливает диапазон ключевой ставки. На графике отображена верхняя граница.

Источник: составлено автором.

Рисунок 12 – Ключевые ставки центральных банков и дифференциал 10-летних доходностей государственных бумаг

Таблица 3 позволяет рассмотреть коэффициент корреляции между ценами товаров и значениями дифференциала/доллара в дни заседания FOMC и ЕЦБ. Зависимость дифференциала и курса доллара на данной выборке находится на низком уровне и это может быть связано с тем, что большая часть изменений процентных ставок происходила в период низкой корреляции, что подтверждается рисунком 9. Тем не менее, если смотреть на изменения дифференциала и курса доллара, то зависимость становится умеренной с коэффициентом корреляции равным минус 0,44. Корреляция курса доллара и сырьевых товаров также соотносится с результатами, проиллюстрированными рисунком 6, демонстрируя высокий уровень зависимости. Таким образом,

целесообразно говорить о том, что присутствует механизм перехода шока процентных ставок на цены сырьевых товаров через курс доллара.

Таблица 3 – Коэффициент корреляции между дифференциалом процентных ставок, долларом и ценами сырьевых товаров в дни заседания FOMC и ЕЦБ

Переменная	Дифференциал	EURUSD
EURUSD	-0,208	1,000
Энергетические товары		
Нефть	-0,005	0,791
Природный газ	-0,269	0,491
Промышленные металлы		
Медь	0,199	0,749
Алюминий	0,043	0,704
Никель	-0,027	0,702
Цинк	0,446	0,495
Драгоценные металлы		
Золото	0,350	0,495
Серебро	0,149	0,604
Сельскохозяйственные товары		
Пшеница	-0,195	0,770
Сахар	-0,029	0,725
Соевые бобы	0,131	0,482
Кукуруза	-0,110	0,654
Хлопок	0,195	0,361
Примечания		
1 Выборка состоит из 106 дней, когда проходили заседания FOMC и ЕЦБ.		
2 Для расчета корреляции брались значения на конец соответствующего дня.		
3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt). Значение доходности бралось на конец дня.		
4 В качестве источника цен сырьевых товаров выступают соответствующие фьючерсы, подробная характеристика которых представлена в таблице 7.		

Источник: составлено автором.

В связи с тем, что процентные ставки могут влиять на цены сырьевых товаров с лагом или через третьи переменные, необходимо обратиться к научной литературе по данной тематике. Таблица 4 демонстрирует некоторые научные исследования, которые рассматривают различный спектр факторов, которые оказывают воздействие на цены сырьевых товаров.

В исследовательской практике 20 века доминирующим фактором, который объяснял движение цен на сырьевые товары, являлся спрос и предложение. Такие исследователи, как Чу и Моррисон [48], Шмиг [105] отдавали приоритет факторам со стороны спроса. Выводы работы Чу и

Моррисона заключались в том, что экономический цикл и курс доллара статистически более значимы в объяснении динамики цен на сырьевые товары [48].

Неспособность моделей, ориентированных на факторы спроса, объяснить низкие цены в 1980-х годах, побудила экономистов обратить внимание на факторы, связанные с предложением, к примеру, на технический прогресс или на снятие торговых ограничений. Исследования данных факторов проводили такие ученые, как: Майзелс, Рейнхарт и Боренштейн [42], Моррисон и Ваттлворф [92]. Майзелс в своей работе говорит о том, что шоки предложения и спроса ответственны за крупные ценовые колебания. При этом амплитуда движения зависит от запасов: если шок может быть поглощен запасами, его значимость влияния на цены будет незначительной [88].

Одним из первых экономистов среди тех, кто изучал монетарные факторы в качестве движущей силы в формировании динамики цен товаров, был Дж. Франкел. Его исследования были нацелены на анализ влияния денежно-кредитной политики, в частности изучались конкретно уровни процентных ставок и их влияние на товарные цены. Дж. Франкел в одной из своих работ провёл анализ влияния реальных процентных ставок на товары, которые были представлены индексами [67]. В результате своего анализа на временном промежутке 1950-2005 гг. автор пришел к выводу, на примере данных США, что рост реальной годовой процентной ставки на 100 базисных пунктов в США приводит к падению цен с поправкой на инфляцию в среднем на 6% (на примере индекса Commodity Resources Board).

Таблица 4 – Факторы, влияющие на цены сырьевых товаров

Факторы	Товары	Выводы	Метод	Период	Источник
1	2	3	4	5	6
Процентная ставка (EFFR)	Товарные индексы	Жесткая ДКП негативно влияет на агрегированный индекс цен. Реакция происходит с существенным лагом.	SVAR модель	01.1957-03.2008	[77]
Процентная ставка (EFFR)	Нефть, уголь, золото, никель	Положительный шок процентной ставки приводит к снижению цен сырьевых товаров	SVAR модель	01.1980-09.2010	[46]
Процентная ставка (EFFR)	Товарные индексы	Мягкая ДКП способствует росту широкого товарного индекса	SVAR модель	01.1970-09.2009	[34]
Краткосрочная (EFFR) и долгосрочная (10-летние облигации) процентные ставки; M2	Товарные индексы	Позитивный шок в EFFR приводит к первоначальному падению товарных индексов, с дальнейшим ростом. Позитивный шок в доходностях 10-летних облигаций приводит к падению товарных индексов. Рост M2 приводит к падению товарных индексов.	SVECM	01.1992-06.2017	[108]
Спрос, предложение, курс доллара	Алюминий, медь, золото, нефть, говядина, кукуруза, соевые бобы, пшеница	В долгосрочной перспективе на цены товаров влияют факторы со стороны спроса и предложения. В краткосрочной перспективе курс доллара, экономический рост, низкие процентные ставки являются статистически значимыми факторами, оказывающими влияние на цены сырьевых товаров.	Модель TSCS	1960-2010	[28]
Баланс ФРС США	Товарные индексы	Увеличение баланса приводит к росту товарного индекса	VECM	01.1992-12.2013	[32]
Спрос, предложение, валютный курс	Общий товарный индекс МВФ	Шоки спроса и предложения наряду с валютным курсом влияют на цены сырьевых товаров.	Линейные регрессии	01.1971-09.1992	[42]
-	52 сырьевых товара	Сонаправленное движение цен сырьевых товаров зависит от глобальной экономической активности.	Динамическая факторная модель	-	[69]
Курс доллара, спрос, инфляция	Товарные индексы	Мировая активность и инфляция, курс доллара, шоки предложения объясняют динамику цен. Есть некоторое подтверждение гипотезы о том, что изменение процентных ставок оказывает обратное влияние на цены сырьевых товаров.	Линейные регрессии	1958-1983	[48]

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Спекуляции и запасы	Нефть	Смены направления спекулятивного спроса занимали значимую роль в динамике цен на нефть в определенные исторические моменты (1979, 1986, 1990, 2002). Рост глобального спроса на нефть ответственен за рост цен на нефть в период 2003-2008 гг.	SVAR модель	-	[81]
Спрос, предложение	Продовольственные товары	Снижение ВВП на 2,3% может привести к падению цен товаров на 4% ежегодно. 3% снижение площадей под сельхозпродукцию приводит к росту цен на 12%.	-	-	[94]
Курс доллара	15 товаров (металлы и несколько марок нефти)	Подтверждается обратная зависимость курса доллара и цен сырьевых товаров.	VAR модель	01.1980-06.2017	[74]
M2	Золото, нефть, пшеница	Рост денежной массы, на примере денежного агрегата M2, приводит к росту цен сырьевых товаров.	VEC модель	01.1985-12.2013	[80]
Курс доллара, процентная ставка (1-месячная ставка LIBOR)	Нефть, товарные индексы	Скорректированные на инфляцию цены сырьевых товаров растут при снижении реальной процентной ставки и ослаблении курса доллара.	SVAR модель	01.1989-12.2007	[29]
Реальная процентная ставка	Товарные индексы и товары	Обратная зависимость между ценами сырьевых товаров и реальной процентной ставкой	Линейная регрессия	1950-2005	[67]
Индекс неопределенности экономической политики (EPU)	Золото	Прямая зависимость между индексом и ценой золота, что означает рост цен золота при росте неопределенности.	NARDL модель	01.1997-05.2017	[39]
GPR, GPA, GPT*	13 товаров (драгоценные металлы, энергетические и сельскохозяйственные товары)	Рост геополитических рисков приводит к росту цен по большинству биржевых товаров.	EGARCH модель	01.1985-07.2019	[90]
Примечание – Индексы GPR, GPA, GPT означают индекс геополитического риска, индекс геополитических актов и индекс геополитических угроз соответственно.					

Источник: составлено автором.

Согласно Дж. Франкелю [67], процентные ставки оказывают влияние на спрос и предложение сырьевых товаров следующим образом. Например, высокие процентные ставки уменьшают спрос на сырьевые товары:

- через стимулирование спекулянтов инвестировать в облигации;
- через уменьшение желания фирм держать запасы.

Кроме того, влияние высоких ставок процента на рост предложения товара связано с увеличивающимся желанием производителей товара добывать больше «сейчас», а не в будущем. Соответственно, высокие процентные ставки приводят к снижению цен сырьевых товаров.

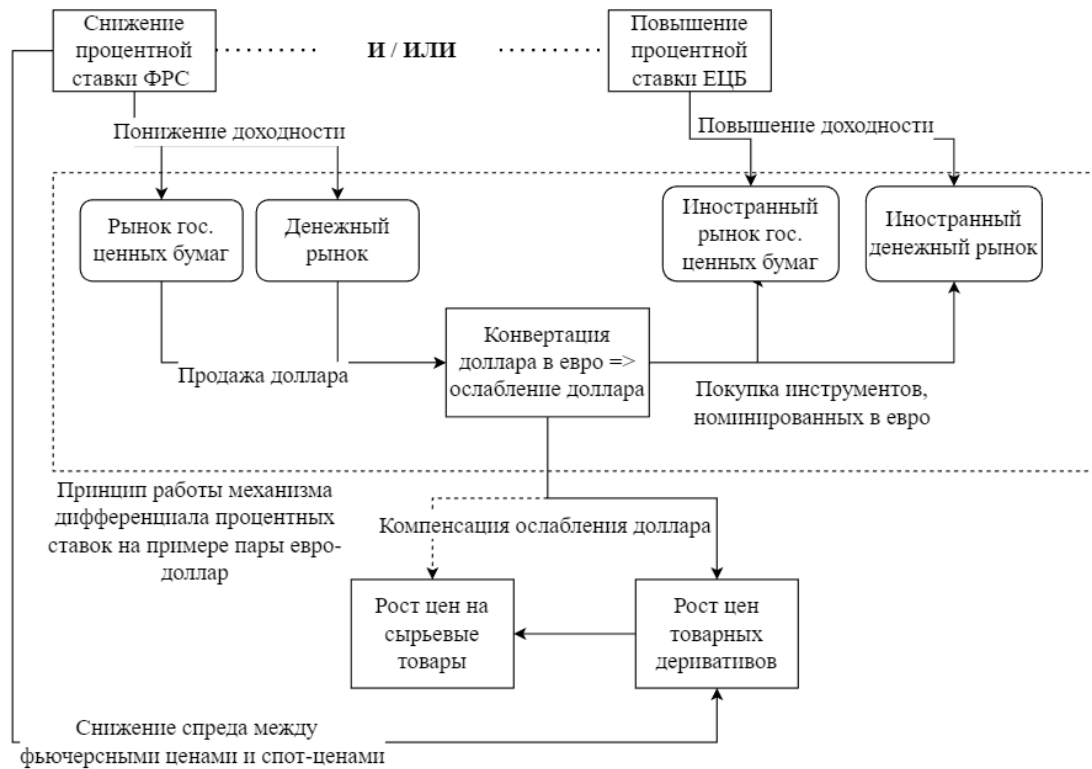
Альтернативным каналом влияния денежно-кредитной политики на цены сырьевых товаров является механизм, предложенный Л. Килианом и Б. Барски, суть которого заключается в ожидании более сильной инфляции и экономического роста [35].

Описанные выше механизмы демонстрируют в большей степени эффект влияния монетарных условий на фундаментальные факторы, к которым относятся в том числе спрос и предложение. Относительно новым механизмом, с помощью которого процентные ставки влияют на сырьевые цены, является финансиализация товаров, и этот феномен также описан в книге российских исследователей [1]. Трансформацию механизма ценообразования в части сырьевых товаров на примере нефтяных цен подробно описывает А. Конопляник. Если ранее цена на нефть определялась «... в рамках применения принципов «издержки-плюс» и «стоимость замещения» на рынке физической нефти», а с развитием биржевого рынка «...в рамках конкуренции «нефть-нефть» сначала на рынке физической, а затем и «бумажной» нефти», то позднее, начиная с середины 2000-х годов, на формирование нефтяных цен «... стала оказывать основное влияние работа с финансовыми продуктами глобальных финансовых инвесторов» [16].

Большая часть расчетов за поставку сырья осуществляется в долларах. Это приводит к тому, что падение курса доллара будет стимулировать рост цен. Секьюритизация товарного рынка привела к тому, что сырьевые товары

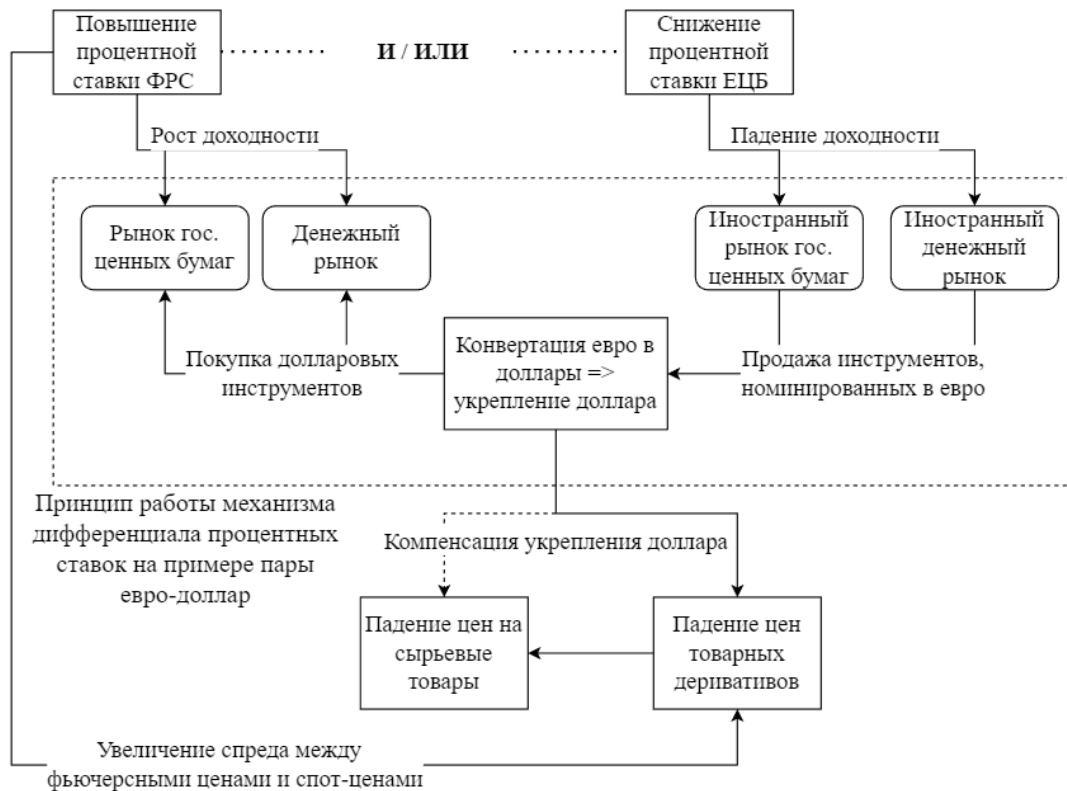
стали в своем роде таким же ликвидным финансовым активом, как ценные бумаги или валюта.

Капитал способен быстро перемещаться из одних активов в другие, вызывая быструю реакцию в ценах. Механизм влияния процентных ставок проиллюстрирован на рисунках 13 и 14 на примере валютной пары евро-доллар. Снижение ставки ФРС и/или повышение ставки ЕЦБ приводит к тому, что инструменты, номинированные евро, становятся более привлекательными, по сравнению с долларовыми инструментами. При устойчивом дифференциале процентных ставок решение центральных банков приводит к конвертации доллара в другую валюту, то есть происходит девальвация доллара. В связи с тем, что большинство расчетов за сырьевые товары происходит в долларах, обесценение доллара приводит к тому, что цены базисных активов товарных деривативов растут, компенсируя данное движение. Рост цен товарных фьючерсов будет стимулировать рост спот-цен с целью устранения возникшего арбитража. Следует отметить, что снижение процентной ставки может частично нивелировать рост цен производных финансовых инструментов из-за формулы (2) ценообразования деривативов, которая была представлена выше. Повышение процентных ставок приводит к противоположному движению. Рост ставки ФРС или же снижение ставки ЕЦБ стимулирует инвесторов, при прочих равных условиях, конвертировать валюту в доллар для того, чтобы заработать больший процент в долларовых инструментах.



Источник: составлено автором по материалам [1].

Рисунок 13 – Механизм влияния процентных ставок на цены сырьевых товаров при снижении процентной ставки



Источник: составлено автором по материалам [1].

Рисунок 14 – Механизм влияния процентных ставок на цены сырьевых товаров при повышении процентной ставки

Существует множество научных исследований по оценке влияния денежно-кредитной политики, в частности процентных ставок, на стоимость товаров.

Как уже отмечалось выше, в научном исследовании Дж. Франкеля зависимость цен сырьевых товаров от процентной ставки после 1980-х годов не была полностью очевидна, что связано с использованием простой линейной регрессии. Используя модель структурной авторегрессии (SVAR), Ф. Акрам выявил, что динамика реальных процентных ставок и курса валют существенно влияют на колебания цен товаров [29].

Важность денежно-кредитной политики США в качестве драйвера цен на товары также подтверждена в исследовании Ш. Хаммуде и др., в котором рассматривалось влияние процентных ставок на секторальные товарные индексы. Повышение ставки ожидаемо негативно отражается на ценах металлов и нефти, однако воздействие ставки на цены продовольственных товаров имеет прямую корреляцию и это может быть связано с эластичностью спроса и предложения, а также, помимо вышеописанного, подчеркивается более значительное влияние погодного фактора. Более того, нетрадиционная денежно-кредитная политика (далее – ДКП) в форме количественного смягчения также оказывает прямое влияние на цены: рост баланса приводит к росту товарных цен [77].

А. Анзуини, М. Дж. Ломбарди и П. Пагано рассматривали шоки традиционной ДКП на стоимость товаров, применяя модель VAR с 5 переменными: процентная ставка, денежный агрегат M2, индекс потребительских цен (ИПЦ), индекс промышленного производства и индекс товарных цен. Результаты исследования подтверждают наличие обратной зависимости процентной ставки и цен на товары, однако эффект от шока процентных ставок при мягкой ДКП незначительный [34].

К противоположному мнению о степени реакции цен сырьевых товаров на шок процентной ставки пришли в своих исследованиях К. Кабралес с коллегами, а также С. Сиами-Наимини с Д. Хадсоном. Результаты

исследования С. Сиами-Наимини и Д. Хадсона [107] на примере общих ценовых индексов показали, что повышение процентных ставок приводит к немедленному падению цен. Исходя из работы К. Кабралес с коллегами, в которой был проведен анализ влияния шоков на цены нефти, золота и угля, была подтверждена теория Дж. Франкеля. При этом наблюдается более значимая по сравнению с товарными индексами реакция: увеличение ставки на 100 базисных пунктов приводит к падению цен на 12-18% в зависимости от товара [46].

Роль процентных ставок на динамику цен сырьевых товаров увеличилась после 2004 года, что в своей работе рассматривают Э. Томаш с коллегами на примере цен сельскохозяйственных товаров. В качестве объяснения роста влияния процентной ставки после 2004 года исследователи приводят тезис о растущей финансовализации товаров в виде притоков денежных средств в товарные ETF [117].

В большинстве случаев, при анализе влияния процентных ставок и монетарной политики в целом на цены сырьевых товаров, исследователи использовали данные США, что оправдано, так как доллар США является ключевой валютой. Тем не менее, некоторые исследователи, например, Ш. Алиев и Э. Косенда, рассматривали влияние монетарной политики ЕЦБ на цены сырьевых товаров. Авторы получили статистически значимые результаты влияния ДКП на цены продовольствия и энергетических товаров. При этом эффект от ДКП протекает через валютный курс, что на прямую оказывает влияние на спрос на европейском рынке [30].

Кроме воздействия на цены сырьевых товаров процентные ставки могут оказывать влияние на волатильность и корреляцию цен сырьевых товаров между собой. Волатильность цен ряда товаров падает при снижении процентной ставки. Кроме того, снижение ставки также приводит к росту корреляции цен товаров, особенно это справедливо для хранящихся товаров, например металлов [75].

Проведенный анализ научной литературы позволяет сгруппировать факторы, влияющие на цены биржевых товаров, что нашло частичное представление на рисунке 15. Фундаментальные факторы разделяются на факторы со стороны спроса (экономическая активность, динамика ВВП) и предложения (развитие технологий, погодные условия). Отдельно необходимо отметить геополитику, как самостоятельный фактор, который оказывает влияние на цены сырьевых товаров. Исследования [39; 90] доказывают, что рост геополитической напряженности способствует вызываает рост цен сырьевых товаров. Основными механизмами влияния геополитики являются нарушение логистических цепочек и сокращение производства определенных сырьевых товаров. Примерами геополитической напряженности являются: санкции США против РУСАЛа в 2018 году, что привело к росту цен алюминия почти на 30% в течение нескольких недель; санкции США и Европы против России в 2022 году также привели к росту цен на пшеницу, нефть; взрывы, вызванные дронами, на добывающих мощностях Саудовской Аравии в сентябре 2019 года, которые привели к однодневному росту цены на нефть почти на 13%.

Рассматривая группу монетарных факторов, следуют обратить внимание прежде всего на инструменты денежно-кредитной политики: процентные ставки, денежная масса. Процентные ставки оказывают преимущественно обратное влияние на цены биржевых товаров. Динамика денежной массы [80], а также нетрадиционная ДКП, подразумевающая рост баланса ФРС [32], оказывает прямое воздействие на цены товарных контрактов. Процесс финансирования способствует росту влияния монетарных факторов [117]. Понимая, что валютный курс напрямую не является инструментом ДКП, тем не менее относим его к группе монетарных факторов. В связи с активной финансовой курсом доминирующей валюты, которой в настоящий момент является доллар США, становится условным хабом, который способствует трансмиссии от процентных ставок на цены биржевых товаров. Курс доллара по отношению к корзине валют наряду

с процентными ставками также оказывает обратное влияние на цены сырьевых товаров.



Источник: составлено автором.

Рисунок 15 – Группировка факторов, влияющих на цены биржевых товаров

Рассматривая процентные ставки независимо от прочих факторов, можно сделать следующие выводы. Во-первых, различными учеными подтверждается наличие обратной связи между процентными ставками и ценами сырьевых товаров. Дополнительно необходимо отметить, что существуют различные оценки количественного эффекта влияния процентных ставок на цены биржевых товаров. Во-вторых, в связке «процентные ставки – цены» важна такая переменная, как валютный курс, а именно стоимость доллара, как основной валюты расчетов и котирования, что нашло подтверждение в работах [1; 29]. Валютный курс является важным связующим звеном, которое оказывает воздействие на цены сырьевых товаров. Корреляционный анализ, проведенный в текущем исследовании ранее, результаты которого представлены на рисунке 9; 11 и в таблице 3, также подтвердил данный тезис. Дополнительно стоит отметить, что при анализе

воздействия процентных ставок среди многообразия ставок ссудного процента в преобладающем количестве научных исследований используются краткосрочная процентная ставка – ставка денежного рынка в США, которой является ставка по федеральным фондам (effective federal funds rate, EFFR), или доходность 10-летних облигаций США в качестве долгосрочной процентной ставки.

Основным предметом исследования проанализированной научной литературы являлось воздействие фактических процентных ставок на цены сырьевых товаров. Однако, по мнению автора, заслуживает внимания также тот механизм связи процентных ставок и динамики товарных рынков и их деривативов, который основан на ожиданиях по процентной ставке.

Глубинное теоретическое основание идеи использовать ожидаемую процентную ставку как предиктор других ожиданий (в нашем случае – цен товарных деривативов) составляет теория рациональных ожиданий, изначально разработанная Дж. Ф. Мутом [93] и в дальнейшем развитая Р. Лукасом [87]. Суть теории заключается в том, что формирование ожиданий будущего экономической системы происходит не только на основе экстраполяции тенденций развития в прошлом, но и на основе анализа будущих возможностей.

Предполагая наличие рациональных ожиданий по поводу будущей траектории процентной ставки, устанавливаемой центральными банками, участники рынка корректируют свои действия в ответ на изменения ожиданий, например, управляющие корректируют аллокацию в инвестиционных портфелях. Такие действия приводят к изменениям в ценах различных классов активов (облигации, сырьевые товары, акции) задолго до фактического изменения процентных ставок. Важным аспектом является способ измерения ожиданий участников рынка относительно ставок. Существует несколько способов оценки ожиданий по процентной ставке:

- проведение опросов экспертов;

– способ, основанный на моделях, где входящими вводными переменными являются финансовые данные;

– рыночный способ, заключающийся в расчете будущей процентной ставки с помощью рыночных финансовых инструментов.

Проведение опросов экспертов имеет ряд существенных недостатков:

1) субъективизм оценок экспертов;

2) необходимость наличия большого количества экспертов для минимизации субъективизма.

Поэтому необходим рыночный способ измерения ожиданий относительно ставок. Для прогнозирования решений ФРС по ставке исследователями использовались различные рыночные инструменты. Дж. Фауст с коллегами [60], а также А. Бомфим [41] использовали текущие фьючерсные контракты на ставку по федеральным фондам (Federal funds rate future, FFRF). В. Поол и Р. Раш также использовали FFRF, но со сроком фьючерсного контракта на месяц вперед [99]. Дж. Кохрейн совместно с М. Пьяццези оценивали ожидания по ставке с помощью одномесячной депозитной ставки Евродоллар (1 month Eurodollar rate) [50]. Д. Саймон [109], Т. Эллинген и У. Содерштром [56] измеряли ожидания, используя доходности по 3-месячным облигациям США (3-month treasury bill rate). С. Ллойд применял процентный своп на ставку овернайт (далее – overnight index swap, OIS) в качестве инструмента, способного измерять ожидания по процентной ставке [86].

Результаты исследований, представленных выше, демонстрировали прогнозную силу рыночных инструментов для измерений ожиданий по ставке. Однако сравнение инструментов между собой в рамках вышеуказанных исследований, за исключением работы С. Ллойда, не проводилось. Основным исследованием по сравнению рыночных инструментов между собой является работа Р. Гюркайнак, Б. Сэк и Э. Свенсон [76]. В своей работе авторы сопоставили эффективность рыночных инструментов в предсказании уровней процентных ставок. Среди инструментов, рассмотренных авторами, были:

- срочные федеральные фонды (Term federal funds loans);
- фьючерс на ставку по федеральным фондам (FFRF);
- срочные евродолларовые депозиты (Term Eurodollar deposits);
- евродолларовый фьючерс (Eurodollar futures);
- краткосрочные казначейские векселя (T-bills);
- коммерческие бумаги (Commercial paper).

В результате своего исследования авторы пришли к выводу, что прогнозная сила FFRF доминирует над прочими инструментами с горизонтом до полугода. С увеличением срока прогнозирования ставки прогнозная сила всех рыночных инструментов схожа друг с другом. С. Ллойд проводил сравнительный анализ OIS с FFRF. Ставка по OIS со сроком до года имеет сравнимую прогнозную силу с аналогичными по срокам фьючерсами на ставку по федеральным фондам. Мотивацией для сравнения Ллойдом OIS и FFRF служил тот факт, что FFRF являются уникальным инструментом для США, то есть не существует аналогов для прогнозирования ключевых ставок таких центральных банков, как ЕЦБ, Банка Англии, Банка Японии. Ллойд также продемонстрировал, что ставки OIS Еврозоны, Японии и Великобритании позволяют измерять рыночные ожидания по будущим процентным ставкам [86].

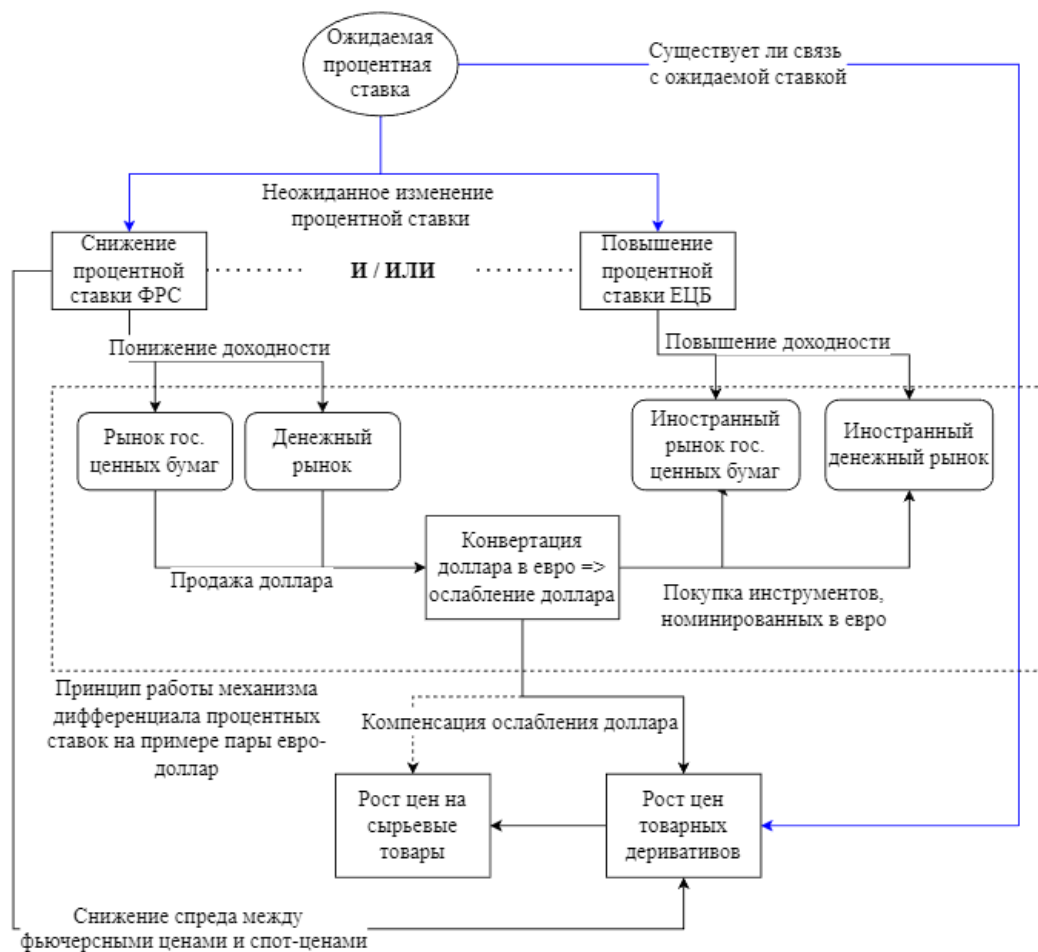
В связи с тем, что в данной работе проводится анализ воздействия ожидаемой процентной ставки, необходимо дать определение данному термину по причине его отсутствия в научной литературе. Под ожидаемой процентной ставкой в данном исследовании будет пониматься ожидаемый уровень учетной ставки центрального банка, величина которого измеряется с помощью финансовых инструментов срочного рынка.

Примечание – Тезис об отсутствии определения данного термина основан на невозможности автора найти определение в проанализированной литературе.

Предполагаемая роль ожидаемой процентной ставки в механизме ценообразования товарных деривативов может заключаться в следующем: инвесторы, опираясь на рыночные финансовые инструменты, которые служат

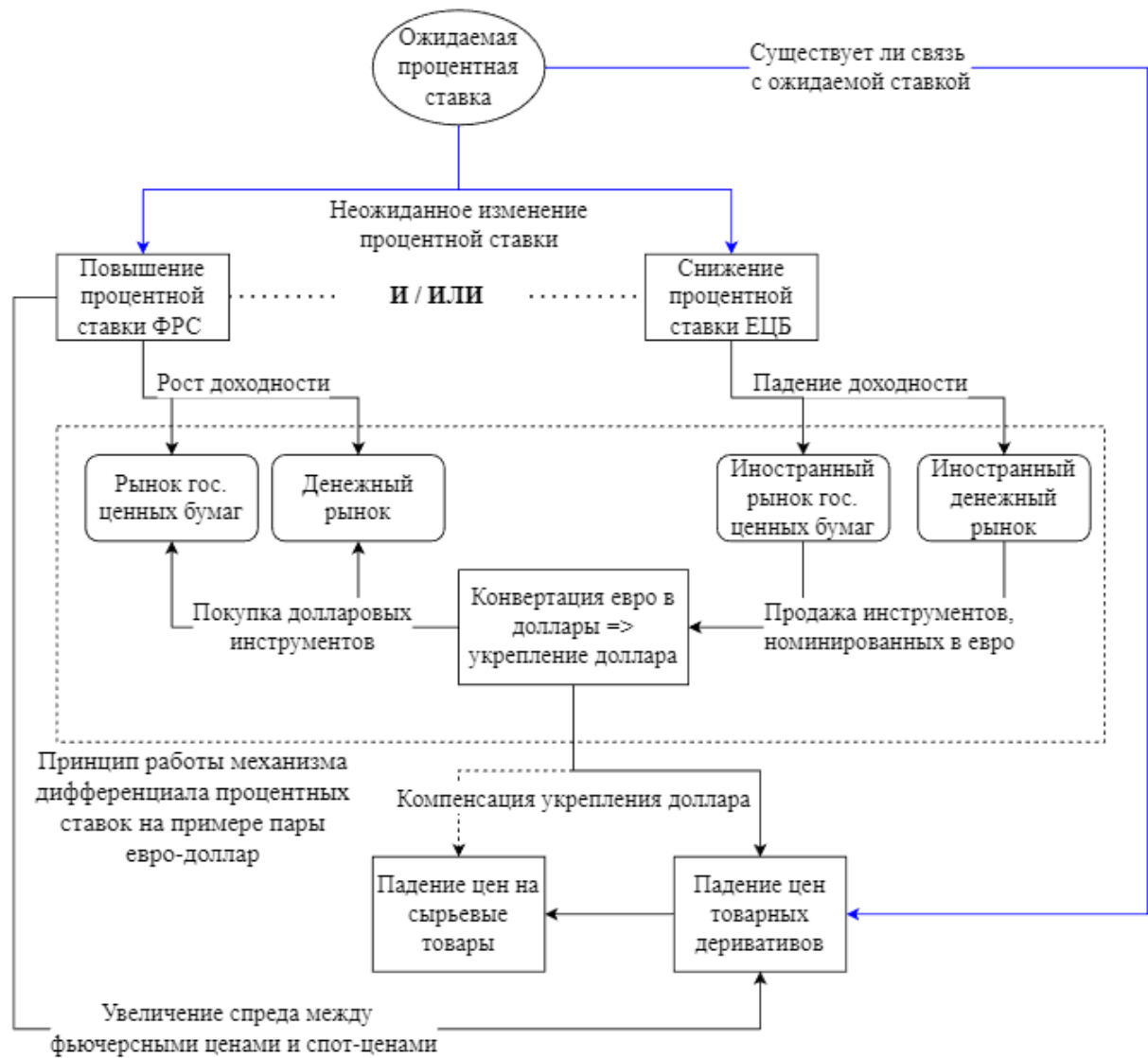
ориентиром для определения решений ФРС по ставке, например фьючерсы на ставку по федеральным фондам, могут начинать заранее действовать на товарном рынке, что отразится на товарных ценах. То есть, модифицировав рисунки 13 и 14, получим следующий механизм, который проиллюстрирован рисунками 16 и 17.

На рисунках 16 и 17 проиллюстрирована возможная роль ожиданий в механизме влияния на цены сырьевых. С помощью эконометрических методов, которые применяются во 2-й и 3-й главе, будет проанализировано влияние данного фактора на цены сырьевых товаров с двух сторон: во-первых, степени реакции цен сырьевых товаров при неожиданном изменении процентной ставки ФРС США; во-вторых, значимости ожидаемой процентной ставки в воздействии на цены сырьевых товаров и на волатильность их цен.



Источник: составлено автором.

Рисунок 16 – Предполагаемая роль ожидаемой процентной ставки в механизме влияния на цены сырьевых товаров на примере снижения ставки



Источник: составлено автором.

Рисунок 17 – Предполагаемая роль ожидаемой процентной ставки в механизме влияния на цены сырьевых товаров на примере повышения ставки

1.2 Влияние ссудного процента на рынки товарных деривативов: международная практика

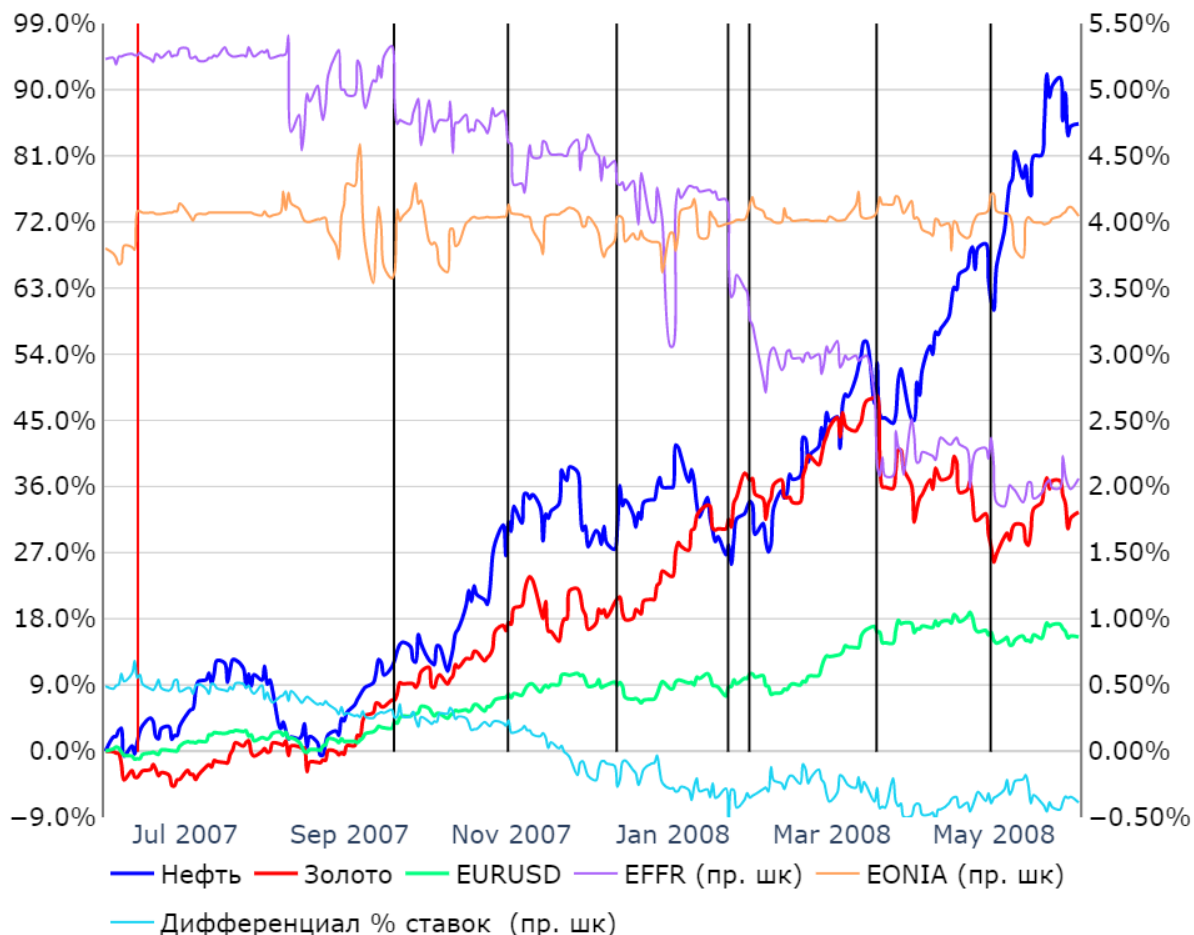
Рассмотрим динамику биржевых товаров в различные промежутки истории для анализа воздействия процентной ставки на цены сырьевых товаров в наиболее переломные моменты, когда воздействие монетарных факторов является наибольшим, так как инвесторы начинают проводить активные изменения в портфелях. В нижеследующих примерах центральным объектом будет финансовый рынок США. Этот выбор определяется

следующими объективными аргументами. Во-первых, основная валюта расчетов в мировом товарообороте – это доллар США, чья доля находится на уровне около 40% [43]. Более того, доля доллара во внешней торговле, по данным SWIFT, доходит до 87% [101]. Во-вторых, хотя доля торгов товарными деривативами на китайских биржах растет, что было показано на рисунке 7, большинство товарных деривативов котируется в долларах. В-третьих, главенствующее положение доллара в мировых финансовых расчетах является причиной того, что денежно-кредитная политика США имеет наиболее значимое воздействие на международные рынки, к которым относятся в том числе рынки акций, облигаций, а также товарный рынок. Это значит, что инвесторы и компании будут особенно пристально следить за политикой ФРС, формировать свои ожидания по ставке, закладывая их в том числе в цены товарных деривативов.

Рисунок 18, таблица 5 и графики А на рисунках Б.1-Б.5 демонстрируют поведение товарных цен в период снижения процентной ставки в США в промежутке с июня 2007 года по июнь 2008 года. Промежуток после июня 2008 года не был продемонстрирован на рисунке 18, по причине того, что финансовый кризис начал входить в свою активную стадию: угроза финансовому состоянию Fannie Mae и Freddie Mac в июле, банкротство Lehman Brothers в сентябре, одно из крупнейших недельных падений фондового рынка в октябре.

За проиллюстрированный период ФРС снижала целевую ставку по федеральным фондам на 7 заседаниях (отмечены черными столбцами) с 5,25% до 2%. ЕЦБ повысил свои ставки на 25 базисных пунктов до 4% для MRO и до 3% и 5% для DF и MLF соответственно. Дифференциал 10-летних процентных ставок опустился с 0,5% до минус 0,39%. Курс доллара по отношению к евро снизился на 15,5% до 1,55 долларов за евро. Первое заседание, где произошло снижение ставки, состоялось 18 сентября 2007 года. Согласно релизу, данное решение было обусловлено «...необходимостью помочь предупредить возникновение неблагоприятных эффектов на экономику, которые могли

возникнуть из-за проблем на финансовых рынках» [61]. По итогам того дня курс доллара продолжил своё падение, снизившись на 0,8%. Цены сырьевых товаров, наоборот 18 сентября выросли, продолжив свое движение, которое было сформировано заранее.



Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок 18 – Динамика цен некоторых сырьевых товаров, курса доллара и процентной ставки за период с июня 2007 года по июнь 2008 года

Следующие 2 заседания после сентября 2007 года продолжали оказывать поддержку ценам драгоценных металлов, а также ценам энергетических и сельскохозяйственных товаров. Решение ФРС от 18 марта

2008 года о снижении ставки сразу на 75 базисных пунктов происходило в ответ на падение фондового рынка на фоне банкротства Bear Stearns. Реакция цен по всем товарам, за исключением серебра и хлопка, оказалась положительна, варьируясь от плюс 3,7% по нефти марки Brent до плюс 0,17% по золоту.

Поведение цен большинства сырьевых товаров соответствовало логике, высказываемой выше: на фоне снижения процентной ставки в США и неизменной ставки в Европе дифференциал процентных ставок по 10-летним бумагам США и Германии перешел в отрицательные значения. Это, в свою очередь, привело к укреплению евро относительно доллара, что являлось драйвером цен сырьевых товаров. Стоит отметить, что товары из группы промышленных металлов показали наихудший результат за данный промежуток, продемонстрировав динамику от минус 54,7% до плюс 5,6%.

Тем не менее, цены промышленных металлов, хоть и реагировали на снижение ставки ростом, не смогли сломить снижающийся тренд. Причиной такого поведения может служить тот факт, что данные металлы используются в фактическом производстве, а ожидания рынка по темпам экономического роста были негативными, что оказывало давление на цены металлов. Кроме того, в заявлениях по итогам заседаний FOMC отражалось аналогичное мнение регулятора о замедления экономического роста.

Таблица 5 – Динамика цен сырьевых товаров, курса доллара и процентной ставки за период с июня 2007 года по июнь 2008 года

В долларах США

Переменная	01.06.2007	18.09.2007*		11.12.2007*		18.03.2008*		30.04.2008*		02.06.2008	
	Значение	Значение	Прирост д/д (к T0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к T0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к T0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к T0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к T0), в процентах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFFR, в процентах	5,23	4,92	-41,0 (-31,0)	4,29	-17,0 (-94)	2,16	-53,0 (-307)	2,37	16,0 (-286,0)	2,06	8,0 (-317)
EONIA, в процентах	3,8	3,618	4,5 (-18,2)	4,04	18,1 (23,8)	4,08	3,7 (28,3)	4,21	12,0 (41,0)	4,04	-7,0 (24,4)
Дифференциал, в процентах	0,49	0,25	-5,9 (-23,8)	-0,27	-15,9 (-76,1)	-0,28	10,4 (-76,9)	-0,40	-7,7 (-88,6)	-0,39	-4,4 (-88,0)
EURUSD	1,3449	1,3984	0,84 (4,0)	1,4655	-0,39 (9,0)	1,5625	-0,67 (16,2)	1,5622	0,32 (16,2)	1,5537	-0,11 (15,5)
Энергетические товары											
Нефть	69,07	77,59	0,79 (12,3)	89,99	2,21 (30,3)	105,56	3,74 (52,8)	111,36	-1,82 (61,2)	128,02	0,19 (85,3)
Природный газ	7,878	6,568	-1,28 (-16,6)	7,085	0,75 (-10,1)	9,414	3,45 (19,5)	10,843	0,01 (37,6)	11,969	2,27 (51,9)
Драгоценные металлы											
Золото	676,9	723,7	-0,01 (6,9)	817,1	0,44 (20,7)	1004,3	0,17 (48,4)	865,1	-1,33 (27,8)	897	0,62 (32,5)
Серебро	13,74	12,925	0,19 (-5,9)	14,865	0,10 (8,2)	19,96	-1,67 (45,3)	16,59	-0,28 (20,8)	16,91	0,27 (23,1)
Промышленные металлы											
Медь	340,5	344,8	0,82 (1,3)	309	-0,10 (-9,3)	374,65	1,67 (10,0)	390,45	0,61 (14,7)	359,65	-0,26 (5,6)

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Алюминий	2759,8	2368,25	1,33 (-14,2)	2412,5	0,21 (-12,6)	2970,25	2,12 (7,6)	2871,25	-1,96 (4,0)	2891,25	-0,16 (4,8)
Никель	48800	30590	6,53 (-37,3)	26387	1,63 (-45,9)	29995	2,65 (-38,5)	28425	-0,35 (-41,8)	22085	0,40 (-54,7)
Цинк	3779	2845	2,26 (-24,7)	2428	2,36 (-35,8)	2505,5	2,04 (-33,7)	2212	-0,47 (-41,5)	1950,5	-1,85 (-48,4)
Сельскохозяйственные товары											
Пшеница	520,75	869	-0,69 (66,9)	910,5	-2,04 (74,8)	1164	2,87 (123,5)	801	-0,93 (53,8)	782,5	2,76 (50,3)
Сахар	817,5	969,5	0,10 (18,6)	1135,5	0,87 (38,9)	1307	0,33 (59,9)	1314	1,58 (60,7)	1365,5	0,15 (67,0)
Соевые бобы	9,24	9,61	-0,10 (4,0)	10,3	1,78 (11,5)	12,28	1,57 (32,9)	11,81	-0,51 (27,8)	10,31	2,89 (11,6)
Кукуруза	383	352,25	0,00 (-8,0)	424	1,50 (10,7)	547,25	1,48 (42,9)	612,25	1,28 (59,9)	643,25	2,67 (68,0)
Хлопок	50,48	64,85	0,65 (28,5)	64,13	-0,88 (27,0)	75,02	-0,37 (48,6)	71,17	0,81 (41,0)	74,16	-0,28 (46,9)
Примечания											
1 Даты отмеченные (*) – даты заседания FOMC.											
2 Для EFRR, EONIA и дифференциала процентных ставок прирост измеряется как разница между значениями, выраженная в базисных пунктах.											
3 Прирост д/д означает динамику к предыдущему дню. В скобках указана динамика актива по отношению к дате T0, которой выступает дата первого столбца											
4 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).											
5 Источником цен сырьевых товаров являются соответствующие фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе.											

Источник: составлено автором.

Следующим промежутком для иллюстрации поведения цен выступит 2018 год. Промежуток 2014–2015 годов был пропущен по причине отсутствия изменений процентной ставки в США.

Примечание – Данный промежуток будет проиллюстрирован далее по ходу работы, а именно на рисунке 22.

В 2018 году ФРС продолжала начатую в конце 2016 года политику по увеличению процентной ставки, повысив ее на 100 базисных пунктов с уровня 1,25-1,50% до 2,25-2,50%. ЕЦБ в течение 2018 года не изменял процентные ставки. Дифференциал 10-летних процентных ставок опустился с 1,98% до 2,45%, поспособствовав укреплению доллара относительно евро на 4,5%, что в свою очередь сдержало динамику цен на товары, особенно это заметно на динамике золота. Исходя из рисунка 19, таблицы 6 и графиков Б на рисунках Б.1-Б.5 видно, что первоначальная реакция на повышение ставки является негативной: цены по всем товарам показывают снижение в течение какого-то промежутка времени. Промышленные металлы демонстрировали наиболее сильное падение по сравнению с товарами из прочих групп. Хотя можно говорить о том, что металлы реагируют несколько медленнее на изменение процентных ставок, нельзя забывать об усиливающихся в 2018 году торговых войн между Китаем и США, что также добавляло неопределенности данным металлам. Падение цен на нефть на 35% в 4-м квартале 2018 года происходило синхронно с падением фондовых индексов: индекс S&P 500 упал на 13,9%. Данное падение происходило на фоне ухода инвесторов из рискованных активов, в том числе в связи с растущими ставками.

Таблица 6 – Динамика цен сырьевых товаров, курса доллара и процентной ставки за 2018 г.

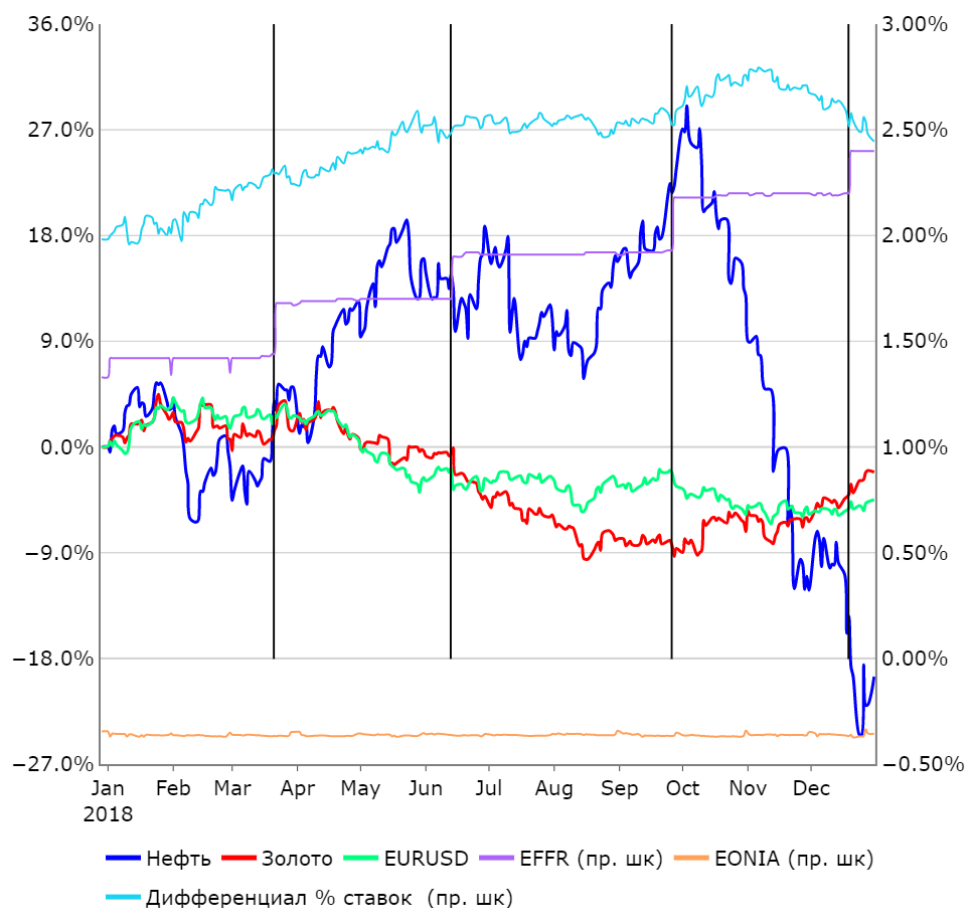
В долларах США

Переменная	29.12.2017	21.03.2018*		13.06.2018*		26.09.2018*		19.12.2018*		31.12.2018	
	Значение	Значение	Прирост д/д (к Т0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к Т0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к Т0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к Т0), в процентах	Значение	Прирост д/д (к Т0), в процентах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFFR, в процентах	1,33	1,44	0,0 (11,0)	1,7	0,0 (37)	1,93	0,0 (60)	2,2	0,0 (87)	2,4	0,0 (107)
EONIA, в процентах	-0,346	-0,367	0,1 (-2,1)	-0,362	0,0 (-1,6)	-0,367	0,0 (-2,1)	-0,367	-0,1 (-2,1)	-0,356	-0,1 (-1,0)
Дифференциал, в процентах	1,98	2,29	-2,1 (31,1)	2,49	1,4 (50,4)	2,52	-3,1 (54,1)	2,52	-5,8 (53,4)	2,45	-3,5 (46,3)
EURUSD	1,2005	1,2338	0,78 (2,8)	1,1791	0,39 (-1,8)	1,1739	-0,24 (-2,2)	1,1376	0,13 (-5,2)	1,1467	0,20 (-4,5)
Энергетические товары											
Нефть	66,87	69,47	3,04 (3,9)	76,74	1,13 (14,8)	81,34	-0,65 (21,6)	57,24	1,74 (-14,4)	53,8	3,07 (-19,5)
Природный газ	2,953	2,638	-1,38 (-10,7)	2,963	0,82 (0,3)	3,021	-1,98 (2,3)	3,726	-2,92 (26,2)	2,94	-10,99 (-0,4)
Драгоценные металлы											
Золото	1309,3	1327,3	0,74 (1,4)	1301,3	0,15 (-0,6)	1199,1	-0,50 (-8,4)	1256,4	0,22 (-4,0)	1281,3	-0,13 (-2,1)
Серебро	17,145	16,419	1,45 (-4,2)	16,991	0,59 (-0,9)	14,401	-0,63 (-16,0)	14,818	0,80 (-13,6)	15,54	0,67 (-9,4)
Промышленные металлы											
Медь	330,05	305,85	0,67 (-7,3)	325,4	0,14 (-1,4)	282,8	0,16 (-14,3)	271,6	1,93 (-17,7)	263,1	-1,88 (-20,3)

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Алюминий	2258,25	2069,5	0,28 (-8,4)	2285,25	-1,03 (1,2)	2053,75	-0,01 (-9,1)	1902,5	0,14 (-15,8)	1822,75	0,11 (-19,3)
Никель	12714	13424	0,04 (5,6)	15551	2,73 (22,3)	12750,5	-1,01 (0,3)	10894	1,08 (-14,3)	10622,5	-0,42 (-16,5)
Цинк	3335	3252,25	1,46 (-2,5)	3252,5	0,74 (-2,5)	2553,75	1,58 (-23,4)	2554,5	0,85 (-23,4)	2482,5	1,04 (-25,6)
Сельскохозяйственные товары											
Пшеница	427	453,5	0,11 (6,2)	532,75	-3,14 (24,8)	517,5	-0,62 (21,2)	522,5	-1,92 (22,4)	503,25	-1,61 (17,9)
Сахар	961,75	1029,75	0,15 (7,1)	958,75	-1,62 (-0,3)	850	0,50 (-11,6)	913	-0,84 (-5,1)	895	-0,06 (-6,9)
Соевые бобы	15,16	12,67	0,88 (-16,4)	12,76	0,71 (-15,8)	10,91	-2,15 (-28,0)	12,47	1,38 (-17,7)	12,03	-2,91 (-20,6)
Кукуруза	350,75	375	0,13 (6,9)	397	-0,31 (13,2)	363	-0,21 (3,5)	381,75	-0,97 (8,8)	375	-0,13 (6,9)
Хлопок	78,63	82,59	-0,59 (5,0)	92,93	0,03 (18,2)	78,55	-0,56 (-0,1)	76,71	-1,46 (-2,4)	72,2	0,01 (-8,2)
Примечания											
1 Даты отмеченные (*) – даты заседания FOMC.											
2 Прирост д/д означает динамику к предыдущему дню .В скобках указана динамика актива по отношению к дате T0, которой выступает дата первого столбца.											
3 Для EFFR, EONIA и дифференциала процентных ставок прирост измеряется как разница между значениями, выраженная в базисных пунктах.											
4 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).											
5 Источником цен сырьевых товаров являются соответствующие фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе.											

Источник: составлено автором.



Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок 19 – Динамика цен некоторых сырьевых товаров, курса доллара и процентной ставки за 2018 г.

Примеры, представленные выше, демонстрируют влияние только процентной ставки. В отличие от ключевой ставки, формирующиеся ожидания по ставке являются, согласно рисунку 20, более изменчивыми, что, предположительно, может добавлять волатильности ценам сырьевых товаров. Рисунок 20 иллюстрирует рыночные ожидания по ставке через 6 и 12 месяцев, в сравнении с фактической ставкой. Хорошо видно, что перед началом цикла повышения ставок в 2004 году ожидания рынка по поводу действий ФРС

сформировались заранее. В связи с тем, что до 2004 года можно было наблюдать всплески в ожидаемой ставке через 12 месяцев, которые связаны с низкой ликвидностью в дальних контрактах, было принято решение не демонстрировать данный период на рисунке 20. После кризиса 2008 года у рынка еще были ожидания относительно повышения процентной ставки в ближайшем будущем, но к началу 2012 года стало понятно, что повышение процентной ставки не произойдет. Прогнозирование повышения ставки в течение ближайшего года началось в середине 2014 года, за полтора года до фактического первого повышения ставки. В дальнейшем, можно говорить о более предсказуемых действиях ФРС для участников финансового рынка.



Примечания

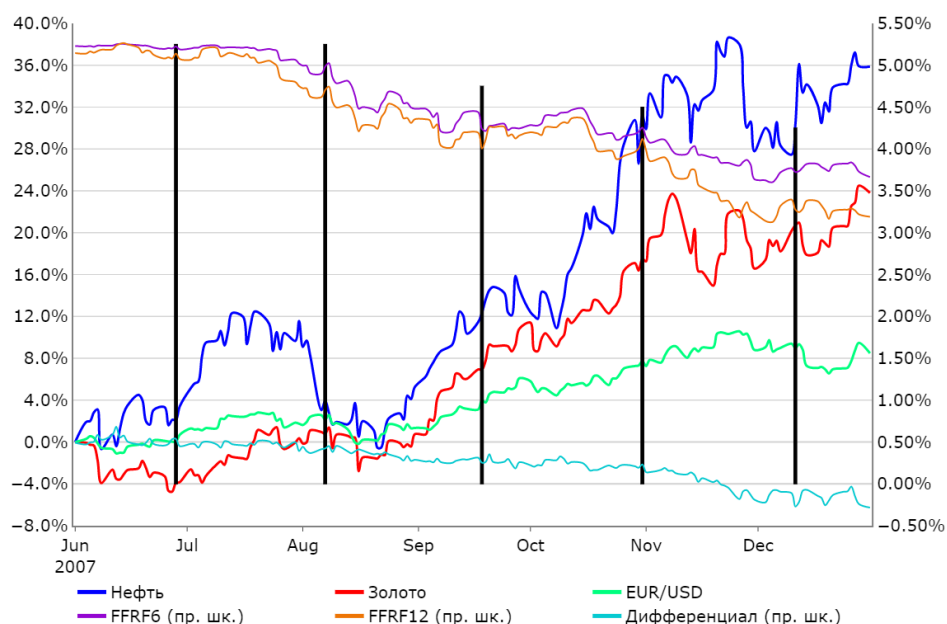
- 1 Ставка EFFR взята из базы данных Bloomberg (FEDL01 Index).
- 2 Расчет ожидаемой процентной ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 3 Для построения графика используются дневные данные.

Источник: составлено автором.

Рисунок 20 – Ожидаемая процентная ставка и фактическая ставка EFFR

Рассмотрим более детально некоторые промежутки для того, чтобы продемонстрировать поведение некоторых товаров в ответ на изменение ожидаемой процентной ставки. Согласно рисунку 21 и графикам А на рисунках Б.6-Б.10, который иллюстрирует промежуток с июня по декабрь

2007 года, ожидания относительно будущей процентной ставки начали снижаться в середине июля, когда до фактического снижения оставалось 2 месяца. Курс доллара по отношению к евро ослаб на 8,5%, а дифференциал 10-летних доходностей США и Германии ушел в отрицательную зону с 0,49% на начало июня до -0,28% на конец декабря 2007 года. Цены на товары, после некоторой коррекции в связи с сохранением ключевой ставки на заседании 7 августа, начали активно расти на фоне ожиданий смягчения денежно-кредитной политики. На рассмотренном промежутке цены на нефть выросли на 38,9%, а золота на 23,8%. Стоит отметить, что цены промышленных металлов показывали негативную динамику, что позволяет говорить о более значимой роли фундаментальных факторов.



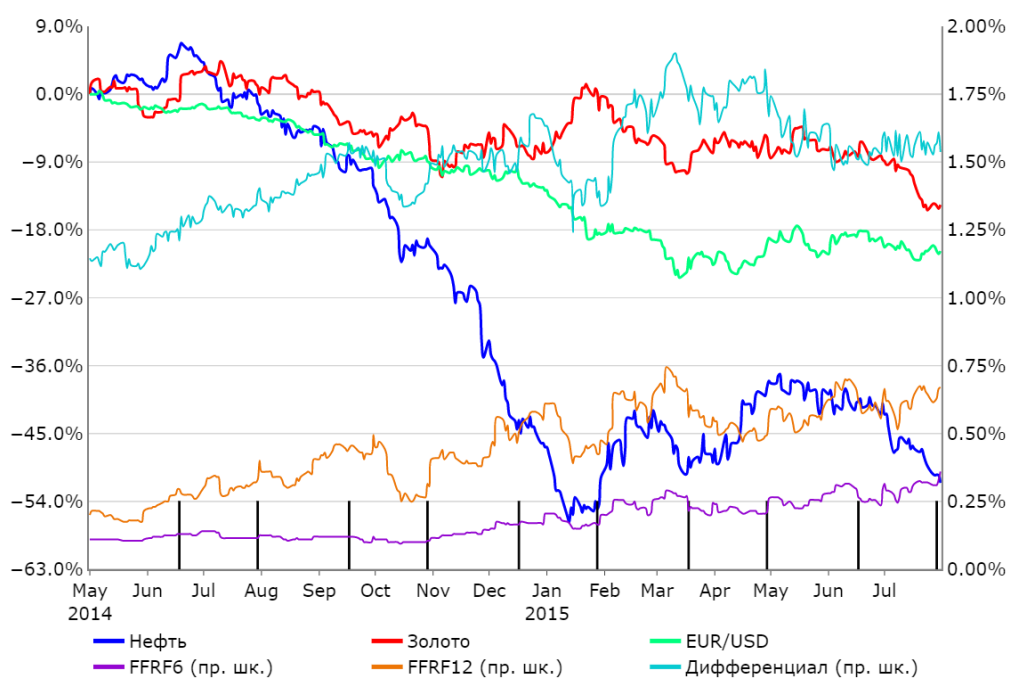
Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода. Источником цен сырьевых товаров являются соответствующие фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок 21 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен некоторых сырьевых товаров, июнь-декабрь 2007 года

После продолжительного периода низких ставок участники рынка, с июня 2014 года, начали постепенно закладывать повышение процентных ставок до диапазона 0,50–0,75%. На фоне растущих ожиданий по повышению ставки произошло сильное укрепление доллара: к августу 2015 года доллар вырос на 20,8% по отношению к евро. Ужесточение ДКП в США и рост доллара привели к тому, что цены всех указанных сырьевых товаров показали отрицательную динамику, что проиллюстрировано на рисунке 22 и графиках Б на рисунках Б.6-Б.10.



Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода. Источником цен сырьевых товаров являются соответствующие фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

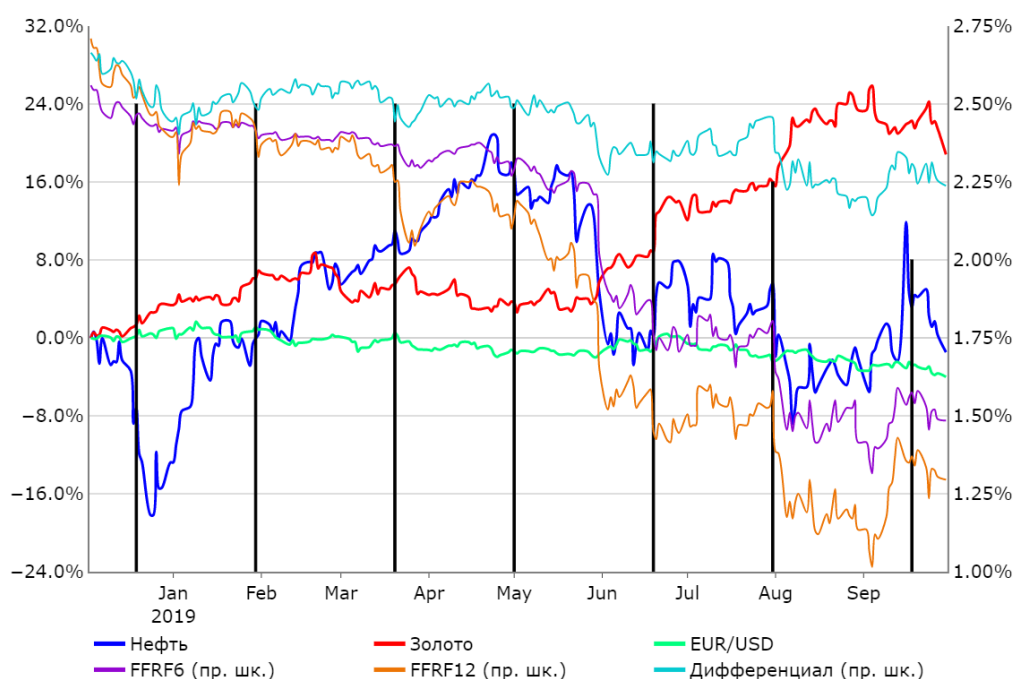
Источник: составлено автором.

Рисунок 22 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен сырьевых товаров, май 2014 года - июль 2015 года

Так, за период с мая 2014 по июль 2015 года цены на золото и серебро снизились на 14,7% и 22,6% соответственно. Падение нефти на 51,6% обусловлено в том числе фундаментальными факторами, а именно активным

ростом добычи в США и бездействием ОПЕК, что привело к росту производства при неизменяющемся спросе. Цены промышленных металлов продемонстрировали несколько лучшую динамику в сравнении с остальными группами товаров, снизившись от 5,6% по цинку до 39,8% по никелю. Сильное падение по никелю вызвано, главным образом, из-за роста цены в начале 2014 года по причине запрета экспорта сырья из Индонезии.

За промежуток декабря 2018 по сентябрь 2019 доллар укрепился на 4%. Цены почти по всем товарам демонстрировали умеренное движение. Резкое изменение ожиданий, что показано на рисунке 23 и на рисунках Б.6-Б.10 (графики В), способствовало росту цен драгоценных металлов.



Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdy, FF12 Comdy) по формуле (3) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода. Источником цен сырьевых товаров являются соответствующие фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок 23 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен сырьевых товаров, декабрь 2018 года - сентябрь 2019 года

Если до июня 2019 года цены на золото и серебро показывали незначительную динамику в ответ на постепенное снижение ожидаемой процентной ставки, то после резкого снижения ожидаемой процентной ставки в начале июня можно наблюдать активную динамику цен золота и серебра. 54% рост цен на никель обусловлен главным образом внутренним фактором, влияющим на предложение товара: внезапное изменение индонезийским правительством сроков введения (в пользу более раннего наступления) запрета экспорта необработанного сырья.

В научной литературе вопрос о роли монетарной политики, в частности процентных ставок, в качестве одного из факторов ценообразования товаров начал активно рассматриваться относительно недавно [65; 66]. Экономисты сходятся во мнении, что процентные ставки оказывают обратное влияние на товарные цены. Однако дискуссионным вопросом в научной литературе остается степень влияния процентных ставок на цены сырьевых товаров. Если некоторые исследователи говорят о незначительном воздействии ставок на цены, то другие утверждают о более значимом влиянии.

Некоторые исследователи объясняют механизм влияния процентных ставок на цены сырьевых товаров тем, что изменение процентных ставок воздействует на спрос и предложение товара у спекулянтов и производителей [67]. Однако еще одним способом влияния процентных ставок на цены сырьевых товаров является канал, связанный с динамикой курса валют [29], который с учетом возрастающей финансиализацией товаров наиболее полно отражает текущий процесс ценообразования. Данный механизм является подходящим для анализа влияния смены ожиданий по уровню процентных ставок, так как реакция на изменения должна быть практически моментальными.

Основные тезисы из научных исследований о наличии связи между процентными ставками, курсом валюты и ценами сырьевых товаров нашли свое подтверждение в ходе корреляционного анализа. Решение центральных банков по процентным ставкам приводит к изменению дифференциала

процентных ставок, а это в свою очередь приводит к обратному изменению курса доллара. Использование доллара обусловлено его статусом в мировой торговле и тем фактом, что основные сырьевые товары котируются в долларах на биржах в США и Европе, подтверждение чего показано в таблице 2. Динамика доллара оказывает обратное влияние на стоимость товаров, что находит отражение в высоких отрицательных значениях коэффициента корреляции (для курса EUR/USD). Практические примеры, приведенные на рисунках 18-19 и 21-23, подтверждают наличие данного механизма, а также тезис об обратном влиянии процентных ставок на цены сырьевых товаров. Стоит отметить, что внезапные шоки у конкретных товаров могут вносить коррективы в динамику цен.

В научной литературе в качестве монетарного шока используется изменение процентной ставки. Однако без учета ожиданий рынка это не может являться полностью оправданным потому, как существенное отклонение цен товаров способно произойти только при неожиданном изменении процентных ставок. Кроме того, формирующиеся ожидания по ставке также оказывают влияние на действия инвесторов, которые начинают переключаться из одних классов активов в другие, что было отчетливо видно на рисунке 22, когда по всем группам товаров наблюдался единый тренд с разной степенью силой. Таким образом, принимая во внимание тот факт, что процентные ставки оказывают влияние на цены сырьевых товаров, в следующей главе будет проанализировано воздействие неожиданных изменений процентных ставок, а также смены ожидаемой процентной ставки на товарные цены, что было проиллюстрировано рисунками 16 и 17.

Операционализация понятия ожидаемой процентной ставки происходит путем оценки ожиданий инвесторов относительно учетной ставки центрального банка, выраженных в финансовых инструментах срочного рынка.

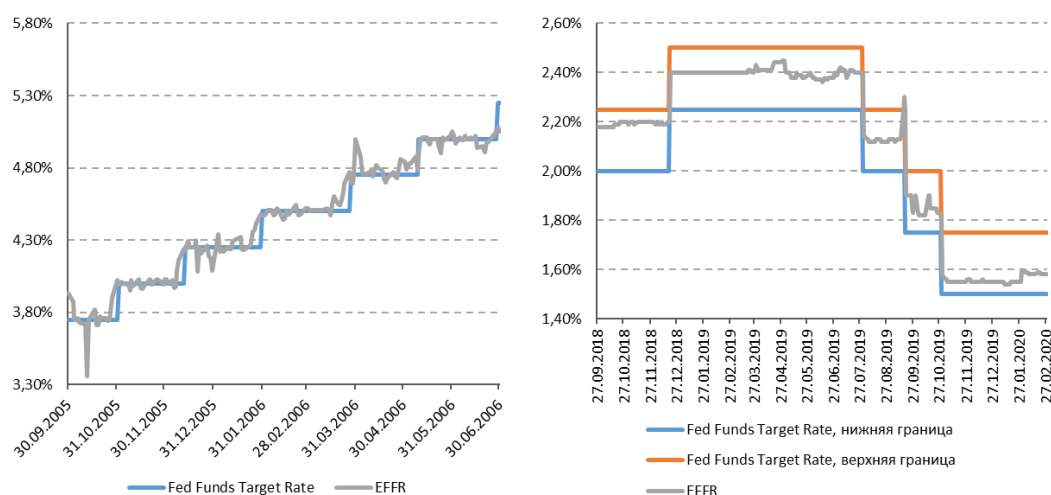
Глава 2

Ожидания изменений процентных ставок и их влияние на товарные деривативы

2.1 Инструментарий выявления смены ожиданий и методология определения связи с товарными деривативами

Измерение ожиданий относительно процентных ставок будет происходить с помощью рыночных финансовых инструментов, а именно фьючерсов на эффективную ставку по федеральным фондам (FFRF). Среди инструментов денежно-кредитной политики у ФРС есть возможность устанавливать целевой уровень ставки по федеральным фондам.

До кризиса 2008 года целевая ставка являлась единым значением, вокруг которого колебалась эффективная ставка по федеральным фондам (EFFR). Начиная с декабря 2008 года, ФРС США определяет диапазон ставки, то есть верхнюю и нижнюю границы, внутри которых изменяется EFFR. Рисунок 24 иллюстрирует данную динамику на двух выбранных периодах: с 30.09.2005 по 30.06.2006 и с 30.09.2018 по 29.02.2020.



Источник: составлено автором.

Рисунок 24 – Динамика EFFR на выбранных периодах

Таким образом, используя FFRF, возможно оценить рыночные ожидания по EFFR на определенный месяц. Данные фьючерсы обращаются на

Чикагской товарной бирже [47]. Последним торговым днем для контракта является последний рабочий день месяца, в котором контракт истекает. Контракт является расчетным. Котировки по фьючерсу рассчитываются по формуле (3)

$$P_{FFRF}^n = 100 - R^n, \quad (3)$$

где P_{FFRF}^n – цена фьючерсного контракта с экспирацией в месяце n ;
 R^n – средняя ставка EFFR за месяц n .

Исходя из формулы (3) можно получить ожидаемую ставку EFFR на любой месяц, по которому обращается соответствующий фьючерсный контракт по формуле (4)

$$R^n = 100 - P_{FFRF}^n. \quad (4)$$

Для анализа цен сырьевых товаров (P) будут использоваться фьючерсы на сырьевые товары, характеристики которых представлены в таблице 7. Источником данных являются американские и европейские биржи, занимающиеся торговлей производными финансовыми инструментами, так как именно эти биржи являются историческими центрами торговли товарными деривативами, данные по котировкам которых можно найти за продолжительный промежуток времени. Основные объемы торгов по необходимым контрактам также проходят на данных биржах.

Такой широкий выбор товаров обусловлен несколькими причинами. Во-первых, существует значительная роль некоторых товаров в формировании доходов российского бюджета. К таким товарам можно отнести нефть, газ (экспортное ценообразование, которого привязано к нефтяным котировкам), алюминий, никель, пшеницу. Во-вторых, динамика цен оказывает влияние на стоимость жизни. В-третьих, в связи с тем, что выбранные товары представлены в различных секторах, анализ влияния ожидаемых процентных ставок позволит выявить какие-либо особенности, которые характерны для непосредственно отдельного сектора.

В рамках данной работы цены ближайших фьючерсных контрактов на сырьевые товары при необходимости выступают аналогом цены спот. Подобный подход распространен в научной литературе, например, в работах Ю. Фама и К. Френча [58], Н. Господинова с соавторами [72].

Таблица 7 – Характеристика фьючерсных контрактов

Товар	Биржа	Тикер	Котировка	Описание (количество в контракте)	Коды месяцев экспираций (Последний торговый день)
1	2	3	4	5	6
Нефть	ICE	B	Дол./бар.	Нефть марки Brent (1000 баррелей)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (Последний рабочий день за 2 месяца до месяца экспирации)
Природный газ	NYMEX	NG	Дол./MMBtu	Поставка Henry Hub (10000MMBTU)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й рабочий день от конца месяца экспирации)
Пшеница	CBOT	W	Цент/буш.	Пшеница качества №1 и №2 (5000 бушелей)	H,K,N,U,Z (Рабочий день перед 15-ым днем месяца экспирации)
Соевые бобы	CBOT	S	Цент/буш.	№2 Yellow (5000 бушелей)	F,H,K,N,Q,U,X (Рабочий день перед 15-ым днем месяца экспирации)
Сахар	ICE	SB	Цент/фунт	№11 (112000 фунтов)	H,K,N,V (Последний рабочий день за месяц до месяца экспирации)
Кукуруза	CBOT	C	Цент/буш.	№2 Yellow (5000 бушелей)	H,K,N,U,Z (Рабочий день перед 15-ым днем месяца экспирации)
Хлопок	ICE	CT	Цент/фунт	№2 (50000 фунтов)	H,K,N,V,Z (17-й рабочий день от конца месяца экспирации)
Медь	COMEX	HG	Цент/фунт	Grade 1 Electrolytic Copper Cathodes (25000 фунтов)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й рабочий день от конца месяца экспирации)
Алюминий	LME	AN	Дол./т.	Ingots, t-bars, sows (25 тонн)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й вторник месяца экспирации)
Никель	LME	NI	Дол./т.	Слиток с содержанием цинка 99,80% (6 тонн)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й вторник месяца экспирации)
Цинк	LME	ZS	Дол./т.	Слиток с содержанием цинка 99,995% (25 тонн)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й вторник месяца экспирации)
Золото	COMEX	GC	Дол./тр. унц.	Золото 995 пробы (100 тр. унций)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й рабочий день от конца месяца экспирации)
Серебро	COMEX	SI	Дол./тр. унц.	Золото 999 пробы (5000 тр. унций)	F,G,H,J,K,M,N,Q,U,V,X,Z (3-й рабочий день от конца месяца экспирации)
<p>Примечания</p> <p>1 NYMEX, COMEX – Нью-Йоркская товарная биржа, CBOT – Чикагская торговая палата, ICE – Intercontinental exchange, LME – Лондонская биржа металлов.</p> <p>2 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.</p>					

Источник: составлено автором.

В рамках анализа влияния изменений ожидаемой процентной ставки используются несколько эконометрических моделей: множественная линейная регрессия структурная векторная авторегрессия.

Первый развиваемый нами подход базируется на методе, используемом в работе Н. Господинова и И. Джамали [73]. Формула (5) представляет фьючерсный базис, согласно работе Ю. Фама и К. Френча, как функцию выгоды от хранения физического товара. Теория о нормальной бэквордации гласит, что инвестор, покупая фьючерсный контракт, получает премию за риск в качестве компенсации волатильности цены сырьевого товара на спот-рынке. Соответственно фьючерсный базис описывается формулой (6)

$$F_t^{(n)} - S_t = S_t * r_{t,n} - CY^{(n)}, \quad (5)$$

$$F_t^{(n)} - S_t = ES_{t+n} - S_t - \Phi_t, \quad (6)$$

где S_t – цена спот;

$F_t^{(n)}$ – фьючерсная цена в месяц t с экспирацией в месяце n ;

$r_{t,n}$ – процентная ставка за период от t до $t+n$;

$CY^{(n)}$ – предельная выгода, получаемая за хранение товара в физической форме за период $t+n$, за вычетом расходов на хранение и страхование;

Φ_t – изменчивая во времени премия за риск, рассчитываемая как

$$ES_{t+n} - F_t^{(n)};$$

ES_{t+n} – ожидаемая цена спот в месяц $t+n$.

Примечание – Под термином «предельная выгода, получаемая за хранение товара в физической форме за период $t+n$, за вычетом расходов на хранение и страхование» понимается английский термин «convenience yield».

Так как формулы (5) и (6) представляют собой один и тот же базис, то, объединив формулы, получим, что ожидаемое изменение цены сырьевого товара зависит от процентной ставки, выгоды, получаемой от хранения товара в физической форме, и премии за риск, что иллюстрируется формулой (7)

$$E\Delta S_{t+n} = r_{t,n} + \varphi_t - cy_t, \quad (7)$$

где $E\Delta S_{t+n}$ – ожидаемое изменение цены сырьевого товара, рассчитываемое как $(ES_{t+n} - S_t)/S_t$;

cy_t – процентное отношение предельной выгоды, получаемой за хранение товара, рассчитываемое как $\frac{cy^{(n)}}{S_t} = \frac{(1+r_{t,n})S_t - F_t^{(n)}}{S_t}$;

φ_t – процентное отношение премии за риск, рассчитываемое как Φ_t/S_t .

При расчете cy_t в качестве процентной ставки $r_{t,n}$ будет выступать процентная ставка по 3-месячным казначейским векселям, скорректированная на временной промежуток между датами экспирации фьючерсных контрактов. Важно отметить, что срок между двумя фьючерсными контрактами может отличаться от 1-го месяца, что характерно для сельскохозяйственных товаров, где разница между экспирациями фьючерсов может достигать 3–4 месяцев.

Первая регрессионная модель представлена формулой (8), которая показывает изменение цены сырьевого товара в зависимости от изменений в ожиданиях процентной ставки с поправкой на ожидаемый и неожиданный компонент и процентного отношения выгоды, получаемой за хранение физического товара. Первые исследования относительно φ_t , которой в качестве прокси выступали открытый интерес или теория давления хеджеров, иллюстрировали наличие прогнозной силы в определении динамики товарных фьючерсов. Однако, в дальнейшем, согласно работе Н. Господинова и И. Джамали [73], использование в качестве прокси φ_t процентного изменения год к году долларového значения открытого интереса продемонстрировало отсутствие значимости, что также подтверждалось исследованиями других авторов. По этой причине аналогично исследованию [73] в данной работе показатель φ_t также был исключен.

$$\Delta S_{t+1} = \beta^e \Delta i_t^e + \beta^{u-} \Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0) + \beta^{u+} \Delta i_t^{u+} DUM(\Delta i_t^{u+} > 0) + \gamma cy_t + \varepsilon_{t+1}, \quad (8)$$

где Δi_t^e – ожидаемая компонента изменения процентной ставки,
 Δi_t^{u-} , Δi_t^{u+} – негативный (мягкая ДКП) и позитивный (жесткая ДКП)
сюрприз по ставке;
 $DUM(\Delta i_t^{u-} < 0)$ – фиктивная переменная, принимающая значение 1,
если сюрприз негативный (мягкая ДКП), и 0 в остальных случаях;
 $DUM(\Delta i_t^{u+} > 0)$ – фиктивная переменная, принимающая значение 1,
если сюрприз позитивный (жесткая ДКП), и 0 в остальных случаях;
 β^e , β^{u-} , β^{u+} , γ – коэффициенты реакции изменения цены сырьевого
товара при соответствующих экзогенных переменных.

Расчет ожидаемой (9) и неожиданной (10) компоненты аналогичен
расчету в работе Н. Господинова и И. Джамали [73]. В отличие от авторов
работы [73], которые использовали в формуле (10) значение таргетируемой
ставки ($i_{t,d}^{target}$), взятое как среднее за месяц, мы используем среднее значение
ставки по федеральным фондам ($i_{t,d}^{EFFR}$). Основная мотивация такой
корректировки заключается в том, что неожиданная компонента здесь
рассчитана точнее, так как базисным активом фьючерсов является значение
EFFR, которое может колебаться, отличаясь от таргетируемого уровня, что
также частично иллюстрировалось рисунком 24.

$$\Delta i_t^e = f_{t-1}^1 - i_{t-1}^{target}, \quad (9)$$

$$\Delta i_t^u = \frac{1}{D} \sum_{d=1}^D i_{t,d}^{EFFR} - f_{t-1}^1, \quad (10)$$

где f_{t-1}^1 – расчетный уровень процентной ставки исходя из фьючерсов
FFRF на последний день предыдущего месяца с экспирацией в
следующем месяце, в процентах;
 i_{t-1}^{target} – таргетируемый ФРС уровень процентной ставки на последний
день предыдущего месяца, в процентах;
 $i_{t,d}^{EFFR}$ – значение ставки EFFR, в процентах;
D – количество дней в месяце t .

В работе [73] использованный временной период оканчивался в 2008 году до заседания ФРС, на котором было принято таргетировать диапазон процентных ставок. В связи с этим, наша корректировка заключается в том, что для расчета ожидаемой компоненты Δi_t^e из формулы (9) значение i_{t-1}^{target} принимается, как среднее значение диапазона, которое таргетируется ФРС на необходимую дату. Расчет неожиданной компоненты не изменяется, предполагая использование среднего значения EFFR за месяц, что позволяет нивелировать влияние даты заседания ФРС.

По причине того, что в данной работе также проводится анализ влияния сюрприза по процентной ставке на динамику цен непосредственно в день встреч FOMC, методология расчета ожидаемой (9) и неожиданной (10) компоненты аналогична той, которая предложена в работе К. Каттнера [83].

$$\Delta i_t^u = (f_d^0 - f_{d-1}^0) \frac{D}{D-d}, \quad (11)$$

$$\Delta i_t^e = \Delta i - \Delta i_t^u, \quad (12)$$

где f_d^0 – расчетный уровень процентной ставки исходя из текущего фьючерсного контракта;

D – количество дней в месяце t ;

d – день встречи FOMC.

В основе фьючерсного контракта на ставку по федеральным фондам лежит среднее значение EFFR за месяц. Поэтому, если встреча FOMC состоится в конце месяца, то эффект сюрприза на фьючерсах с экспирацией в текущем месяце будет не заметен. По этой причине, если дата заседания происходит за 4 дня до конца месяца, то для расчета неожиданной компоненты по формуле (11) будут использованы котировки фьючерсов с экспирацией в следующем месяце, то есть f_d^0 будет заменен на f_d^1 .

Альтернативным способом, которым можно проанализировать влияние ожиданий на цены базисных активов товарных деривативов, является

использование модели векторной авторегрессии – VAR модели. VAR модель позволит в полной мере учесть взаимосвязи между переменными, которые нельзя выявить при использовании обычной линейной регрессии. Формула (13) представляет собой в общем виде модель VAR с лагом p . Значение переменной зависит как от своих прошлых переменных, так и от прошлых значений других переменных в модели.

$$Y_t = \sum_{p=1}^n A_p Y_{t-p} + u_t, \quad (13)$$

где Y_t – вектор переменных;

Y_{t-p} – вектор переменных p периодов назад;

A – вектор коэффициентов;

u_t – структурные шоки.

Формула (14) демонстрирует состав вектора Y_t и общий вид вектора коэффициентов A . Состав вектора Y_t будет основан на месячных данных.

$$Y_t = \begin{bmatrix} FFRF_t \\ US10Y_t \\ EURUSD_t \\ P_t \end{bmatrix} \quad A_p = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}, \quad (14)$$

где $FFRF_t$ – ожидаемая процентная ставка, рассчитываемая через фьючерсы;

$US10Y_t$ – доходность 10-летних облигаций США;

$EURUSD_t$ – курс евро-доллар;

P_t – цены сырьевых товаров, источником которых являются соответствующие товарные деривативы.

Сформированная модель VAR(p) позволит определить степень влияния монетарного шока на цены сырьевых товаров, используя функцию импульсного отклика (impulse response function, IRF). Благодаря декомпозиции дисперсии ошибки прогноза (FEVD), можно определить, какой вклад вносит изменение процентной ставки или смена ожиданий в дисперсию изменения цен товаров с течением времени.

Важным недостатком VAR модели является тот факт, что могут быть нарушены теоретические взаимосвязи между эндогенными переменными. Преодоление данной проблемы возможно при использовании структурной векторной авторегрессии (SVAR), что является важным преимуществом по сравнению с обычными VAR моделями, так как явный учет влияния переменных позволит повысить точность модели. При этом возможность использовать функцию IRF и FEVD анализ остается. SVAR модель в общем виде представлена формулой (15)

$$BY_t = C(L)Y_{t-1} + e_t, \quad (15)$$

где B – структурная матрица мгновенной взаимосвязи между эндогенными переменными;

$C(L)$ – лаговый оператор;

e_t – шоки, ошибки.

Уравнение (15) перепишем в виде уравнения (16)

$$Y_t = B^{-1}C(L)Y_{t-1} + u_t, \quad (16)$$

где B^{-1} обратная матрица;

u_t – структурный шок, рассчитываемый как $u_t = B^{-1}e_t$.

Методология построения SVAR модели предполагает накладывание ограничений на матрицу B^{-1} в количестве $k(k-1)/2$, где k количество переменных в векторе Y_t .

При анализе динамики цен сырьевых товаров отличных от нефти дополнительно добавим такой фактор, как P_t^{oil} – цены на нефть. Дополнительный фактор позволяет учесть механизм влияния топливных расходов при производстве товаров. Причины добавления дополнительной переменной при анализе отличных от нефти товаров заключается в следующем:

- при производстве или добыче прочих товаров неизбежны транспортные расходы, стоимость которых будет возрастать при росте нефтяных цен;
- нефть является в большей степени биржевым инструментом, по сравнению с природным газом или цветными металлами;
- поведение нефти во время кризисов отлично от поведения цен золота или серебра.

С учетом возможности дополнительного включения цен на нефть в модель, вектор переменных Y_t и матрица ограничений A будут выглядеть согласно формуле (17)

$$Y_t = \begin{bmatrix} FFRF_t \\ US10Y_t \\ EURUSD_t \\ P_t^{oil} \\ P_t \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}, \quad (17)$$

где P_t^{oil} – цена на нефть;

Для анализа влияния ожиданий по процентной ставке на волатильность цен сырьевых товаров нами использовался подход на наличие связанности между переменными (connectedness approach), который представлен работами Ф. Диболда и К. Йилмаза [52]. Данный подход использует обобщенную VAR модель и декомпозицию ошибок дисперсий прогноза. Вид VAR(p) модели с N переменными указан в формуле (18)

$$y_t = \sum_{i=1}^p \Theta_i y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (18)$$

где y_t – вектор с N переменными;

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

Θ_i – матрица коэффициентов размером NхN;

ε_t – вектор независимых и одинаково распределённых ошибок.

Модель VAR можно представить в виде векторного скользящего среднего (VMA), что показано формулой (19)

$$y_t = \sum_{j=1}^{\infty} A_j \varepsilon_{t-j}, \quad (19)$$

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 ошибки 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 (20)

$$\varphi_{ij}(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)^2}, \quad (20)$$

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

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

Σ – ковариационная матрица вектора ошибок ε .

В связи с тем, что сумма вкладов j -го факторов не равна единице ($\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H) \neq 1$), возможно провести нормализацию по формуле (21), которая по своей сути является парным спилловер индексом от j -го фактора на i -ый фактор.

$$SI_{i \leftarrow j}^H = \tilde{\varphi}_{ij}(H) = \frac{\varphi_{ij}(H)}{\sum_{j=1}^N \varphi_{ij}(H)}. \quad (21)$$

Общее значение спилловер индекса (spillover index (SI)) для соответствующей модели можно найти по формуле (22)

$$SI^H = \frac{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)} * 100. \quad (22)$$

Примечание – Spillover index отражает долю эффектов перетока волатильности с одного рынка на другой рынок.

Более того, с помощью данного метода можно также рассчитывать индекс SI от i -го фактора на все j -ые факторы по формуле (23) и всех j -ых факторов на i -ый фактор по формуле (24)

$$SI_{i \leftarrow j}^H = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)} * 100, \quad (23)$$

$$SI_{i \leftarrow \circ}^H = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\varphi}_{ij}(H)} * 100. \quad (24)$$

Используя формулы (23) и (24), можно также получить чистый направленный эффект передачи волатильности, который является разностью двух показателей по формуле (25)

$$SI_i^H = SI_{i \leftarrow j}^H - SI_{i \leftarrow \circ}^H. \quad (25)$$

Подход, предложенный Ф. Диболдом и К. Йылмазом, позволяет продемонстрировать, как рост волатильности на одном рынке приводит к росту волатильности на других рынках. В рамках товарного рынка данный подход использовался в работе Н. Антонакакиса с соавторами [33], где рассматривалась связь между волатильностью в ценах нефти и в ценах акций нефтяных компаний, в работе М. Ху, Д. Жанга, К. Джи и Л. Вея, в которой исследовалась связь между макро-факторами и волатильностью цен трех сырьевых товаров [78].

2.2 Воздействие ожиданий изменений процентной ставки на цены базисных активов

Для исследования влияния ожиданий изменений процентной ставки на цены сырьевых товаров применяются следующие методы. Сначала используется модель линейной регрессии, предложенной Н. Господиновым и И. Джамали [73] с целью определения степени влияния неожиданного (сюрприза) и ожидаемого изменения процентной ставки. Регрессия базируется как на месячных данных, так и на дневных данных с фильтрацией в зависимости от дней заседаний FOMC, когда принимается решение об изменении ключевой ставки. Следующий метод заключается в использовании SVAR модели, который призван определить механизм влияния ожиданий на стоимость товаров и учесть дополнительные факторы в дополнение к ожидаемой процентной ставке.

Анализ модели, характеризующийся формулой (8), происходил по месячным данным за период с января 1998 года по декабрь 2020 года. Краткая характеристика изменения цен (Δs_t) и выгода от хранения физического товара (cy_t) за анализируемый промежуток представлена в таблице 8. Расчет показатель cy_t происходит по формуле (7), а изменения цен Δs_t – по формуле (26)

$$\Delta s_t = \frac{F_t}{F_{t-1}} - 1, \quad (26)$$

где F_t, F_{t-1} – цены ближайшего по экспирации товарного фьючерса на конец месяца t и $t-1$.

Таблица 8 – Описательная статистика

В процентах

Товар	Динамика цены			Выгода от хранения товара ($сy_t$)		
	Медиана	Среднее	Стандартное отклонение	Медиана	Среднее	Стандартное отклонение.
1	2	3	4	5	6	7
Нефть	1,02	0,96	10,2	0,15	0,00	1,9
Природный газ	0,31	1,18	15,4	-1,17	-2,34	5,2
Пшеница	0,16	0,59	8,5	-2,22	-2,26	1,8
Соевые бобы	0,32	0,53	7,5	-0,64	0,22	3,3
Сахар	0,65	0,57	9,9	-0,50	-0,32	4,2
Кукуруза	0,29	0,52	7,8	-2,33	-2,24	2,5
Хлопок	0,79	0,41	8,5	-1,23	-1,32	3,3
Медь	0,58	0,82	7,4	-0,27	0,07	1,1
Алюминий	-0,22	0,24	5,6	-0,25	-0,20	0,5
Никель	0,15	0,86	10,0	-0,05	0,23	0,7
Цинк	0,50	0,61	7,5	-0,13	-0,06	0,5
Золото	0,43	0,79	4,8	-0,22	-0,30	0,3
Серебро	0,24	0,93	8,9	-0,30	-0,32	0,3
Примечания						
1 Период месячных данных с января 1998 года по декабрь 2020 год.						
2 Характеристика товарных фьючерсов представлена в таблице 7.						

Источник: составлено автором.

Исходя из таблицы 8, можно сделать вывод, что инвесторы, покупающие фьючерсные товары, имели положительную доходность при удержании позиции в течение рассматриваемого периода.

Выгода, получаемая за хранение товаров в физической форме, в 50% случаев отрицательная по всем товарам, кроме нефти. Положительное значение выгоды, получаемой за хранение товара в физической форме, означает наличие бэквордации на рынке нефти, говоря иными словами, фьючерсная цена ниже цены спот. Причин для бэквордации в нефти может быть множество: от уверенности рынка в будущем избытке нефти до каких-либо краткосрочных шоков со стороны предложения. Тем не менее, высокое стандартное отклонение подразумевает тот факт, что в целом, выбранные товары могут находиться как в состоянии контанго, так и в бэквордации.

Результаты оценки модели из регрессии, представленной формулой (8), отражены в таблице 9. В целом, полученные эмпирические

результаты модели, представленные в таблице 9, подтверждают наличие влияния процентной ставки на цены некоторых металлов, энергетических и сельскохозяйственных товаров. Однако монетарный шок ответственен только за малую долю изменения цен на сырьевые товары, что иллюстрируется низким коэффициентом детерминации R^2 .

Таблица 9 – Коэффициенты факторов в реакции цен сырьевых товаров

Товар	Δi_t^e	$\Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0)$	$\Delta i_t^{u+} DUM(\Delta i_t^{u+} > 0)$	c_{yt}	R^2
Нефть	-2,923 (6,891)	7,230 (7,421)	58,257** (28,914)	-1,219*** (0,323)	0,063
Природный газ	20,908** (10,610)	-17,079 (11,504)	15,926 (44,801)	-0,350** (0,165)	0,036
Пшеница	1,165 (6,084)	-0,398 (6,648)	2,794 (26,287)	-0,326 (0,201)	0,014
Соевые бобы	-5,744 (5,070)	2,707 (5,466)	9,755 (21,218)	-0,586*** (0,136)	0,068
Сахар	0,227 (6,812)	-1,935 (7,319)	-28,010 (28,431)	-0,386*** (0,140)	0,031
Кукуруза	-5,754 (5,415)	7,743 (6,048)	-29,454 (23,685)	-0,410*** (0,153)	0,029
Хлопок	-5,681 (5,765)	2,214 (6,361)	-22,363 (24,775)	-0,502*** (0,148)	0,047
Медь	0,524 (5,300)	5,204 (5,578)	28,306 (21,668)	0,150 (0,408)	0,011
Алюминий	4,856 (3,836)	9,058** (4,140)	13,732 (15,950)	-0,599 (0,650)	0,036
Никель	0,660 (7,033)	1,087 (7,576)	10,575 (29,947)	-0,186 (0,866)	0,001
Цинк	11,171** (5,139)	-2,917 (5,557)	8,077 (21,489)	-2,413** (0,943)	0,040
Золото	-1,937 (3,331)	-8,113** (3,656)	26,962* (14,821)	-0,538 (0,770)	0,048
Серебро	-6,414 (6,197)	-3,770 (6,962)	15,214 (27,616)	-1,068 (1,456)	0,013
Примечания					
1 В таблице представлены коэффициенты β^e , β^{u-} , β^{u+} , γ из формулы (8).					
2 В скобках представлено стандартное отклонение.					
3 Значения, выделенные (*), (**), (***) означают уровень статистической значимости 10%, 5%, 1% соответственно.					
4 Расчет проводился на языке программирования Python.					

Источник: составлено автором.

Несмотря на малые значения R^2 , данные результаты позволяют сделать несколько выводов. Во-первых, присутствует неоднородность реакции цен сырьевых товаров на решения ФРС по ставке. Цены промышленных металлов демонстрируют отрицательную динамику в период снижения ставки, например, цены на цинк при понижении ставки на 0,25 базисных пунктов

показывают снижение на 2,8% (расчет происходит следующим образом: $-0,25\% * 11,171 = -2,8\%$. Аналогичная логика расчета применяется и дальше, в рамках данной регрессии). Поведение драгоценных металлов укладывается в макроэкономическую логику, реагируя обратно-пропорционально изменению ключевой ставки: при ожидаемом снижении ключевой ставки на 25 базисных пунктов цены золота и серебра растут на 0,5% и 1,6% соответственно.

Во-вторых, сюрприз относительно решений по ставке, рассчитанный по формуле (10) или (11) в зависимости от периодичности данных, также оказывает влияние на цены некоторых товаров. Внезапное снижение процентной ставки, например, на 25 базисных пунктов приводит к:

- росту цены на золото на 2 %;
- падению цен на алюминий на 2,2%.

Стимулирующая ДКП проводится в период кризисных ситуаций, когда деловая активность падает, что ведет к снижению цен на промышленные металлы. А снижение ставки сильнее ожиданий может говорить о том, что экономике необходима более значимая помощь, что может оказывать давление на цены промышленных металлов. При этом рост цен драгоценных металлов обусловлен особенностью золота, как защитного актива в период кризисов.

Если говорить о внезапном повышении процентной ставки, то неожиданное повышение ставки на 0,25% приводит к месячному росту цен на золото и нефть на 6,7% и 14,6% соответственно. Такую реакцию товаров на внезапное ужесточение ДКП можно объяснить несколькими факторами. Повышение ставки негативно влияет на акции в связи с переоценкой будущих денежных потоков компаний, в результате чего инвесторы могут принимать решение в пользу инвестирования в товары как в отдельный класс активов. Кроме того, внезапный рост ставки предполагает некоторый перегрев в экономике, а также рост ожиданий по высокой инфляции, что также способствует росту цен на промышленные металлы и нефть. С целью защиты от инфляции можно также объяснить в какой-то степени рост цен на золото.

Причиной малых значений коэффициента R^2 может заключаться в низкой периодичности ценовых изменений. В течение месяца на товарные цены оказывает влияние множество факторов. Для улучшения качества модели проведем анализ реакции цен сырьевых товаров в те дни решений по ставке, когда происходили изменения ключевой ставки. Таблица А.1 показывает все даты решений ФРС по ставке, а также сам уровень процентной ставки. Выборка для анализа состоит из 63 наблюдений.

Таблица 10 – Коэффициенты факторов в реакции цен товаров на смену ожиданий в дни публикации решений по ставке

Товар	Δi_t^e	$\Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0)$	$\Delta i_t^{u+} DUM(\Delta i_t^{u+} > 0)$	γ_t	R^2
Нефть	2,823** (1,212)	-2,694 (2,439)	17,283 (10,917)	-0,143 (0,218)	0,097
Природный газ	-0,331 (1,402)	4,596 (2,934)	-0,519 (12,757)	-0,268*** (0,090)	0,152
Пшеница	-0,653 (0,824)	-1,709 (1,767)	0,371 (7,588)	-0,044 (0,098)	0,048
Соевые бобы	-0,372 (0,725)	-1,824 (1,503)	0,875 (6,753)	-0,001 (0,157)	0,039
Сахар	-0,370 (0,935)	0,919 (1,890)	2,212 (8,364)	-0,066 (0,082)	0,020
Кукуруза	-1,299* (0,691)	-1,103 (1,562)	-2,772 (6,608)	-0,035 (0,063)	0,094
Хлопок	-0,014 (0,635)	2,508* (1,474)	-4,105 (5,914)	-0,071 (0,066)	0,053
Медь	2,619** (1,070)	-4,101* (2,055)	14,004 (8,998)	-0,120 (0,191)	0,129
Алюминий	0,539 (0,476)	-0,677 (0,999)	8,845** (4,304)	-0,180 (0,182)	0,086
Никель	1,627 (1,255)	-1,506 (2,571)	15,475 (11,703)	-0,170 (0,408)	0,042
Цинк	2,420** (0,941)	-4,668** (1,951)	12,996 (8,559)	0,117 (0,302)	0,153
Золото	0,433 (0,382)	-1,806** (0,802)	2,770 (3,523)	-0,194 (0,276)	0,129
Серебро	2,297** (0,989)	-4,411* (2,282)	11,159 (9,391)	0,005 (0,677)	0,123
Примечания					
1 В таблице представлены коэффициенты β^e , β^{u-} , β^{u+} , γ из уравнения (8).					
2 В скобках представлено стандартное отклонение.					
3 Значения, выделенные (*), (**), (***) означают уровень статистической значимости 10%, 5%, 1% соответственно.					
4 Расчет проводился на языке программирования Python.					

Источник: составлено автором.

Таблица 10 позволяет говорить о том, что вклад шока процентных ставок в долю изменения цен на сырьевые товары выше на коротких промежутках в сравнении с месячными периодами. Также наблюдается

большее количество значимых коэффициентов, а знак перед коэффициентами не изменился по большинству товаров. Промышленные металлы демонстрируют рост в период повышения ставок: при повышении ставки на 25 базисных пунктов, дневной рост цен на металлы составляет от 0,71% для цинка до 0,83% для меди. При этом повышение ставки выше ожиданий может привести к дополнительной реакции в размере +1,79% для цинка, +2,76% для никеля и +2,52% для меди. Такая реакция промышленных металлов может быть связана с высокими прогнозами по восстановлению экономики. Реакция цены золота в дни решений по ставке выглядит логичной, хотя коэффициенты не являются статистически значимыми. Это может быть следствием того, что золото является специфическим активом, спрос на который возрастает в кризисные моменты или в периоды высокой инфляции. При повышении ставок привлекательность облигаций растет, что может привести к некоторой распродаже в акциях и золоте как менее привлекательных классов активов. Движение сельскохозяйственных товаров в дни решений по ставке разнонаправленно, особенно это наглядно при неожиданном повышении ставки. Так внезапное повышение ставки способствует росту пшеницы на 3,32% и падению хлопка на 3,36%. В то же время ожидаемые повышения ставки оказывают давление на цены: в среднем снижение составляет 0,35% при повышении ставки на 25 базисных пункта.

Модель с дневными данными, результаты которой были представлены в таблице 10, также подтверждает влияние процентных ставок и ожиданий по ним на динамику цен сырьевых товаров. Тем не менее данная модель не может в полной мере объяснить механизм влияния ожидаемой и неожиданной компоненты изменения процентной ставки на цены сырьевых товаров, что характеризуется низким значением коэффициента детерминации. То есть, отсутствуют дополнительные факторы, которые оказывают дополнительное влияние, искажая воздействие процентных ставок.

В связи с тем, что данные для модели линейной регрессии (выборка в 63 ряда данных) напоминают случайное блуждание в части взаимосвязи

между изменением цен товаров и процентной ставкой, необходимо произвести корректировки в формуле (8). Измененная система уравнений принимает следующий вид. Основная идея заключается в том, что действия по ставке оказывают влияние на курс доллара, как показано в формуле (27), который в свою очередь влияет на цены сырьевых товаров (28)

$$\Delta EURUSD_t = \beta^e \Delta i_t^e + \beta^{u-} \Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0) + \beta^{u+} \Delta i_t^{u+} DUM(\Delta i_t^{u+} > 0) + \varepsilon_t, \quad (27)$$

$$\Delta s_t = \alpha + \beta^{cur} \Delta EURUSD_t + \varepsilon_{t+1}, \quad (28)$$

где $\Delta EURUSD_t$ – изменение курса евро к доллару.

Гипотеза о 2-шаговом влиянии изменении процентной ставки нашла свое подтверждение, согласно таблице 11. Неожиданное действие ФРС по ставке приводит к более сильному укреплению доллара, что отражено высокими по модулю коэффициентами по сравнению с ожидаемой компонентой (минус 1,12 или минус 2,43 против минус 0,42). Неожиданное снижение ставки, например, на 50 базисных пунктов приводит к ослаблению доллара относительно к евро на 0,56%. Дальнейшая динамика курса доллара приводит к обратной реакции цен сырьевых товаров (положительный коэффициент β^{cur} в связи с тем, что используется курс пары евро-доллар). На выборке в 63 дня уровень статистической значимости половины товаров составлял 5–10%. Для подтверждения значимости влияния курс доллара на цены сырьевых товаров дополнительно был проведен анализ регрессии (28) на дневных данных за период с января 1998 года по декабрь 2020 года. Результат на выборке в 5812 дней подтвердил обратную связь с уровнем статистической значимости равным 1%.

Таблица 11 – Результаты 2-шаговой линейной регрессии

Переменная	Δi_t^e	$\Delta i_t^{u-} DUM$ ($\Delta i_t^{u-} < 0$)	$\Delta i_t^{u+} DUM$ ($\Delta i_t^{u+} > 0$)	EURUSD	
				Дни заседаний	Все дневные данные
1	2	3	4	5	6
EURUSD	-0,42 (0,3)	-1,12* (0,66)	-2,43 (2,87)	-	-
Нефть	-	-	-	0,293 (0,488)	0,488*** (0,050)
Природный газ	-	-	-	0,551 (0,587)	0,427*** (0,074)
Золото	-	-	-	0,248* (0,148)	0,567*** (0,023)
Серебро	-	-	-	0,741* (0,404)	0,895*** (0,040)
Медь	-	-	-	0,410 (0,412)	0,602*** (0,035)
Алюминий	-	-	-	0,363* (0,189)	0,407*** (0,029)
Никель	-	-	-	1,079** (0,477)	0,518*** (0,048)
Цинк	-	-	-	0,526 (0,394)	0,506*** (0,039)
Пшеница	-	-	-	0,700** (0,307)	0,418*** (0,040)
Соевые бобы	-	-	-	0,333 (0,284)	0,371*** (0,033)
Сахар	-	-	-	0,449 (0,360)	0,366*** (0,045)
Кукуруза	-	-	-	0,662** (0,271)	0,401*** (0,036)
Хлопок	-	-	-	-0,114 (0,250)	0,340*** (0,037)
Примечания					
1 В таблице представлены коэффициенты β^e , β^{u-} , β^{u+} , β^{cur} из уравнений (27) и (28).					
2 В скобках представлено стандартное отклонение.					
3 Значения, выделенные (*), (**), (***) означают уровень статистической значимости 10%, 5%, 1% соответственно.					
4 Расчет проводился на языке программирования Python.					
5 Прочерк означает, что коэффициенты не рассчитывались.					

Источник: составлено автором.

Модель множественной линейной регрессии продемонстрировала, как сюрприз по ставке влияет на цены сырьевых товаров: неожиданное изменение процентной ставки приводит к обратному движению цен сырьевых товаров через курс доллара. Однако ожидания фактически формируются задолго до

заседания ФРС, которые также могут значительно изменяться в течение всего периода.

Для выявления данной связи воспользуемся SVAR моделью. В модели будут использоваться месячные данные за период с января 1998 г. по декабрь 2020 г. включительно, краткая характеристика которых представлена ниже в таблице 12. Данные, за исключением ожидаемой процентной ставки, представлены в логарифмированном виде.

Таблица 12 – Характеристика данных для SVAR модели

Переменная	Медиана	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение
1	2	3	4	5
FFRF 1, в процентах	1,26	0,04	6,54	2,07
FFRF 6, в процентах	1,38	0,03	7,10	2,07
FFRF 12, в процентах	1,67	-0,01	6,58	2,20
US10Y, в процентах	3,45	0,55	6,68	1,42
EURUSD	0,176	-0,168	0,457	0,138
Нефть	4,05	2,35	4,94	0,61
Природный газ	1,31	0,49	2,63	0,46
Пшеница	6,16	5,51	6,99	0,36
Соевые бобы	6,79	6,05	7,47	0,37
Сахар	2,52	1,47	3,53	0,44
Кукуруза	5,88	5,26	6,69	0,38
Хлопок	4,16	3,40	5,30	0,27
Медь	5,57	4,14	6,11	0,62
Алюминий	7,49	7,08	8,03	0,22
Никель	9,52	8,28	10,81	0,52
Цинк	7,56	6,63	8,40	0,45
Золото	6,86	5,55	7,59	0,67
Серебро	2,68	1,42	3,88	0,64
Примечания				
1 Расчет проводился на языке программирования R.				
2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, а по прочим переменным – Bloomberg и FRED: EURUSD (EURUSD Curncy), ожидаемая ставка через 1, 6, 12 месяцев (FF1/FF6/FF12 Comdty), US10Y (FRED: DGS10).				

Источник: составлено автором.

Для построения модели необходимо, чтобы данные являлись стационарными. Для устранения нестационарности в модели нами использовались значения разности первого порядка.

Методология SVAR модели предполагает первоначально составить модель VAR(p). Для выбора оптимального лага модели VAR(p)

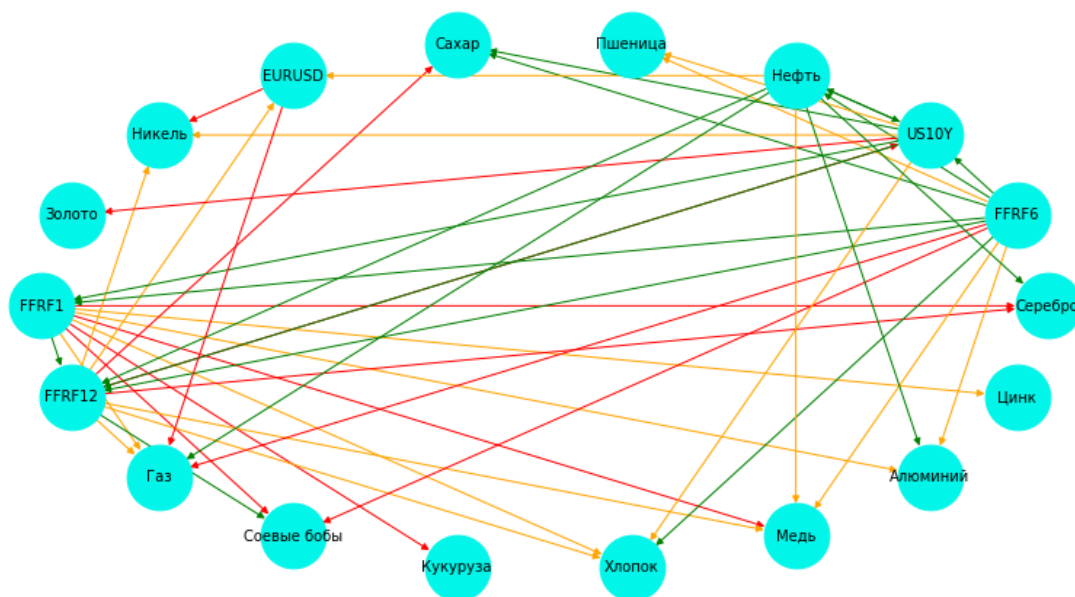
использовались информационные критерии Акайке (AIC), Шварца (SC), Ханна-Квина (HQ), значения которых должны быть минимальным. В таблице 13 представлены оптимальные лаги моделей VAR(p). Согласно информационным критериям, оптимальным лагом для моделей является один месяц, в связи с чем в работе будет использоваться модель VAR(1).

Таблица 13 – Результаты информационных критериев

Товары	AIC	HQ	SC	Выбранный лаг
1	2	3	4	5
Нефть	2/2/3	2/1/1	1/1/1	1
Природный газ	2/2/3	2/1/1	1/1/1	1
Золото	2/2/3	1/1/1	1/1/1	1
Серебро	2/2/1	1/1/1	1/1/1	1
Медь	2/2/3	2/2/1	1/1/1	1
Алюминий	2/2/3	1/1/1	1/1/1	1
Никель	2/2/3	1/1/1	1/1/1	1
Цинк	2/2/3	2/1/1	1/1/1	1
Пшеница	2/2/3	2/2/1	1/1/1	1
Соевые бобы	2/2/1	1/1/1	1/1/1	1
Сахар	2/2/3	1/1/1	1/1/1	1
Кукуруза	2/2/3	1/1/1	1/1/1	1
Хлопок	2/2/1	1/1/1	1/1/1	1
Примечания				
1 Расчет проводился на языке программирования R.				
2 Через знак (/) отмечался оптимальный лаг для моделей с различной ожидаемой процентной ставкой: FFRF1/FFRF6/FFRF12.				

Источник: составлено автором.

Перед тем, как приступать к формированию ограничений и самому регрессионному анализу, необходимо установить, действительно ли цены на товары зависят от шоков выбранных факторов. Для стационарных рядов одним из способов проверить причинную связь является тест Грэнджера. Результаты теста Грэнджера представлены на рисунке 25. Исходя из результатов этого теста можно сделать вывод, что выбранные факторы являются причиной по Грэнджеру, для большинства товаров с разной степенью значимости. Более того, видно, что выбранные факторы также оказывают влияние друга на друга, что подтверждает правильность использования модели векторной авторегрессии. Детальнее результаты теста Грэнджера представлены в таблицах В.1 и В.2.



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования Python.
- 2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7. Источником данных по прочим переменным является Bloomberg и FRED: EURUSD (EURUSD Curncy), ожидаемая ставка через 1, 6, 12 месяцев FFRF1 (FF1 Comdty), US10Y (FRED: DGS10).
- 3 Направление стрелки означает, что одна переменная является причиной по Грэнджеру другой переменной. Цвет линии говорит об уровне значимости такой связи: зеленая стрелка – 1% статистической значимости, желтая – 5%, красная – 10%. Для лучшей наглядности на рисунке представлены не все взаимосвязи, полные данные представлены в приложении В.

Источник: составлено автором.

Рисунок 25 – Результаты теста Грэнджера на причинность

Как уже отмечалось в методологии выше в параграфе 2.1, для SVAR модели необходимо явно обозначить зависимость структурных шоков от шоков переменных, что представлено в формуле (29)

$$y_t = \begin{bmatrix} FFRF_t \\ US10Y_t \\ EURUSD_t \\ P_t \end{bmatrix} A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{bmatrix}. \quad (29)$$

Обозначение ограничений в матрице A из формулы (29) происходит исходя из логических правил взаимодействия экономики. Первый ряд представляет ожидаемую процентную ставку как функцию, зависящую от

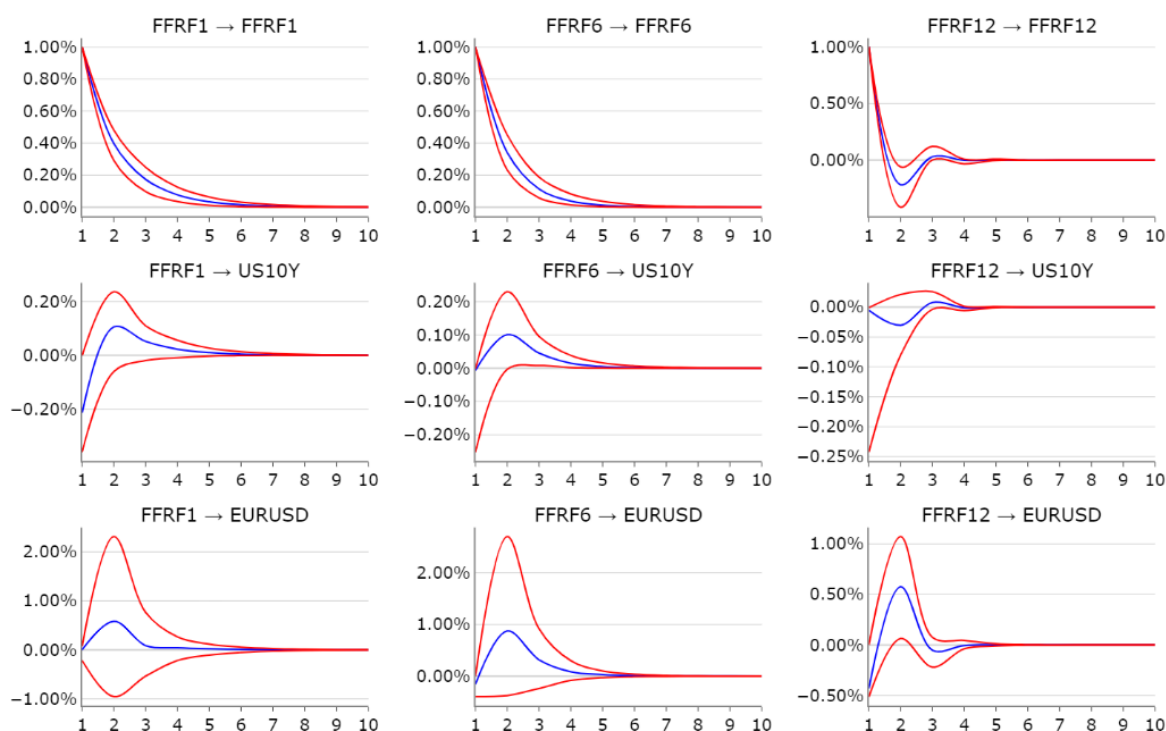
своих прошлых значений. Доходности облигаций зависят от ожиданий по процентной ставке, так как инвесторы, сформировав мнение относительно будущей ДКП, начнут закладывать свои ожидания на рынке облигаций, что иллюстрируется вторым рядом. Третий ряд демонстрирует зависимость курса доллара от ожиданий по процентной ставке и доходностей государственных облигаций. Рост доходностей приводит к тому, что инвесторы предпочтут долларовые активы по сравнению с бумагами в иностранной валюте при отсутствии со направленного изменения в доходности в иностранных государственных бумагах. Последний ряд говорит о том, что на цены сырьевых товаров оказывают влияния все факторы из формулы (29).

Благодаря функции импульсного отклика можно определить реакцию цен на товары на определенный шок. В рамках исследования шоком выступает рост ожидаемой ставки по федеральным фондам, рассчитываемый через фьючерсы, на 100 базисных пунктов. Рисунок 26 показывает влияние шока ожидаемой ставки по федеральным фондам на все переменные в модели за исключением цен на сырье. Если участники рынка начинают ожидать повышение ставки, то они ожидают сразу несколько повышений ставки в течение нескольких месяцев, что логично, так как цикл повышения ставок состоит из нескольких повышений.

В ответ на шок в ожидаемой процентной ставке доходности 10-летних облигаций демонстрируют нулевую или незначительную отрицательную динамику в момент шока. Однако, в последующие 2–4 месяца доходности растут. Незначительная реакция обусловлена тем, что вклад ожидаемой процентной ставки в дисперсию прогноза доходностей является крайне маленьким, что иллюстрируется рисунком 27.

Курс пары евро-доллар в момент шока снижается, другими словами доллар укрепляется, в ответ на рост ожидаемой через год процентной ставки. В течение следующего месяца наблюдается некоторое ослабление доллара. Эффект от шока полностью затухает через полгода. Вклад FFRF 12 в дисперсию прогноза курса доллара в первый месяц выше по сравнению с

FFRF1 или FFRF6, что объясняет нулевую моментальную реакцию у курса доллара, согласно функции импульсного отклика. Причина может заключаться в том, что более долгосрочные ожидания имеют больший приоритет по сравнению с ожиданиями на месяц вперед. Стоит отметить, что в последующие месяцы вклад ожидаемой процентной ставки в дисперсию прогноза курса доллара повышается до 20-30%.

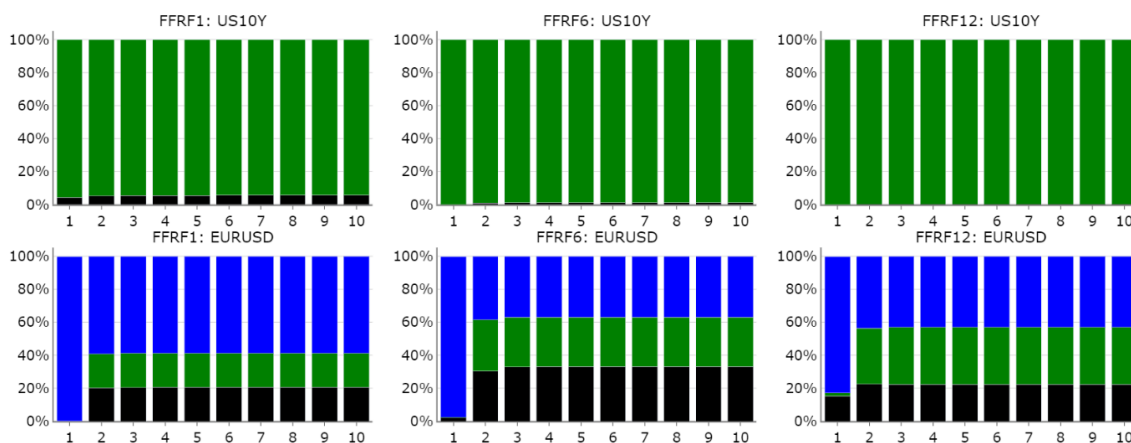


Примечания

- 1 Расшифровка названия каждого графика, на примере FFRF12→EURUSD, следующая: реакция курса евро-доллар на шок ожидаемой через 12 месяцев процентной ставки в размере 100 базисных пунктов.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока. Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы.
- 3 Расчет проводился на языке программирования R.

Источник: составлено автором.

Рисунок 26 – Функции импульсного отклика ожидаемой процентной ставки на переменные



Примечания

- 1 Расшифровка названия каждого графика, на примере «FFRF12: EURUSD», следующая: декомпозиция дисперсии EURUSD в модели с FFRF12.
- 2 Ось абсцисс обозначает значение месяца. Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD.
- 3 Расчет проводился на языке программирования R.

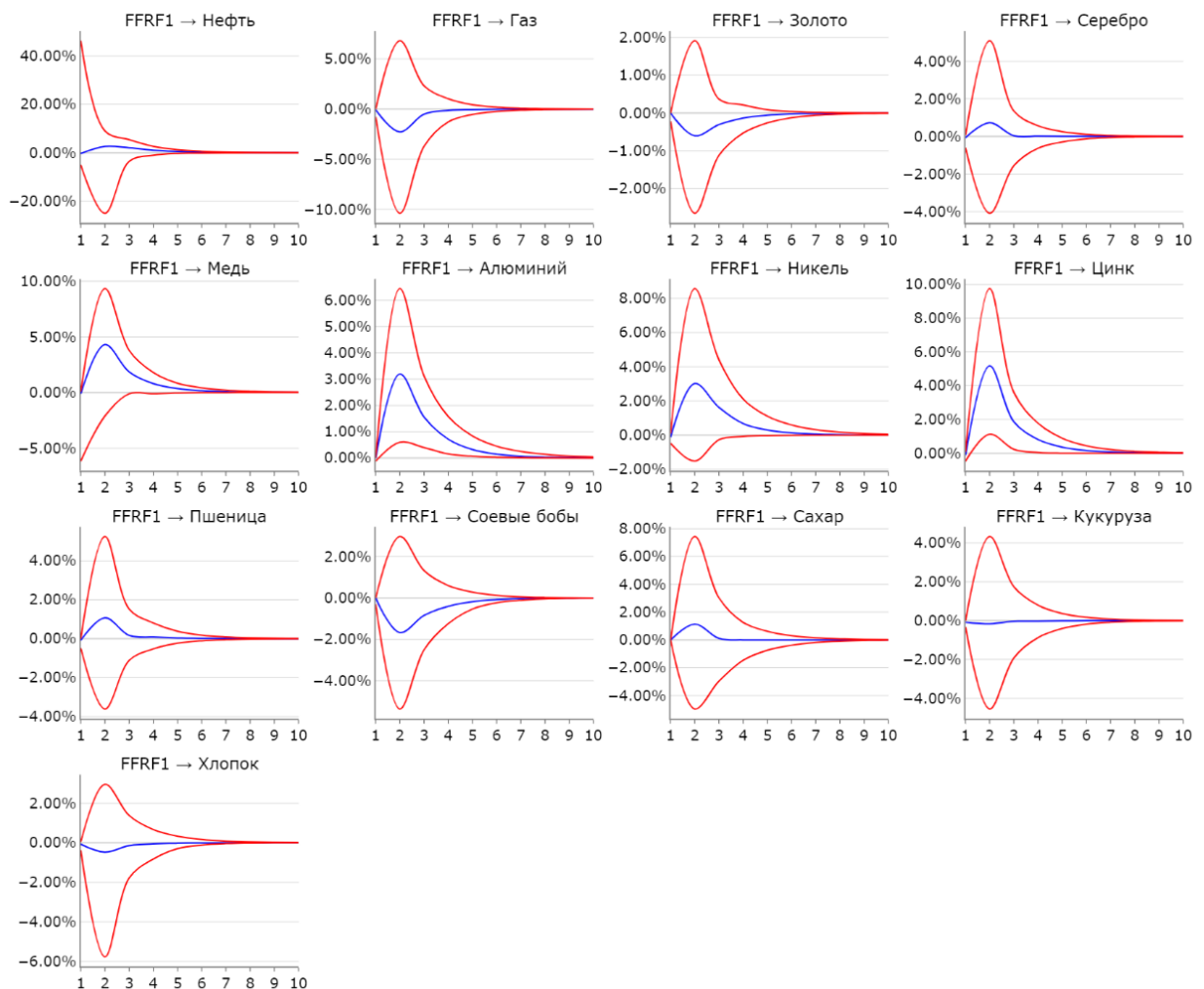
Источник: составлено автором.

Рисунок 27 – Декомпозиция дисперсии курса доллара и доходностей 10-летних облигаций

Рассмотрим влияние шока ожидаемой процентной ставки через различные периоды на сырьевые товары. В целом, исходя из рисунков 28 и 29 можно сделать вывод о том, что шок ожидаемой через месяц процентной ставки оказывает разнонаправленное влияние на динамику цен сырьевых товаров. Цены на нефть в ответ на рост FFRF1 на 100 б.п в первый месяц показывают незначительное падение, которое составляет 0,27%. В следующие два месяца после шока наблюдается положительная динамика: прирост по 2% к предыдущему месяцу. Эффект от шока рассеивается к 6 месяцу, что наблюдается у всех товаров. Вклад ожидаемой через месяц процентной ставки в дисперсию прогноза динамики нефти незначителен в первые два месяца: 4% и 19% соответственно. Далее вклад FFRF1 повышается до 29%, где и сохраняется в оставшиеся периоды. Золото демонстрирует ожидаемую динамику в ответ на рост ожидаемой процентной ставки с пиком падения во 2-й месяц после шока.

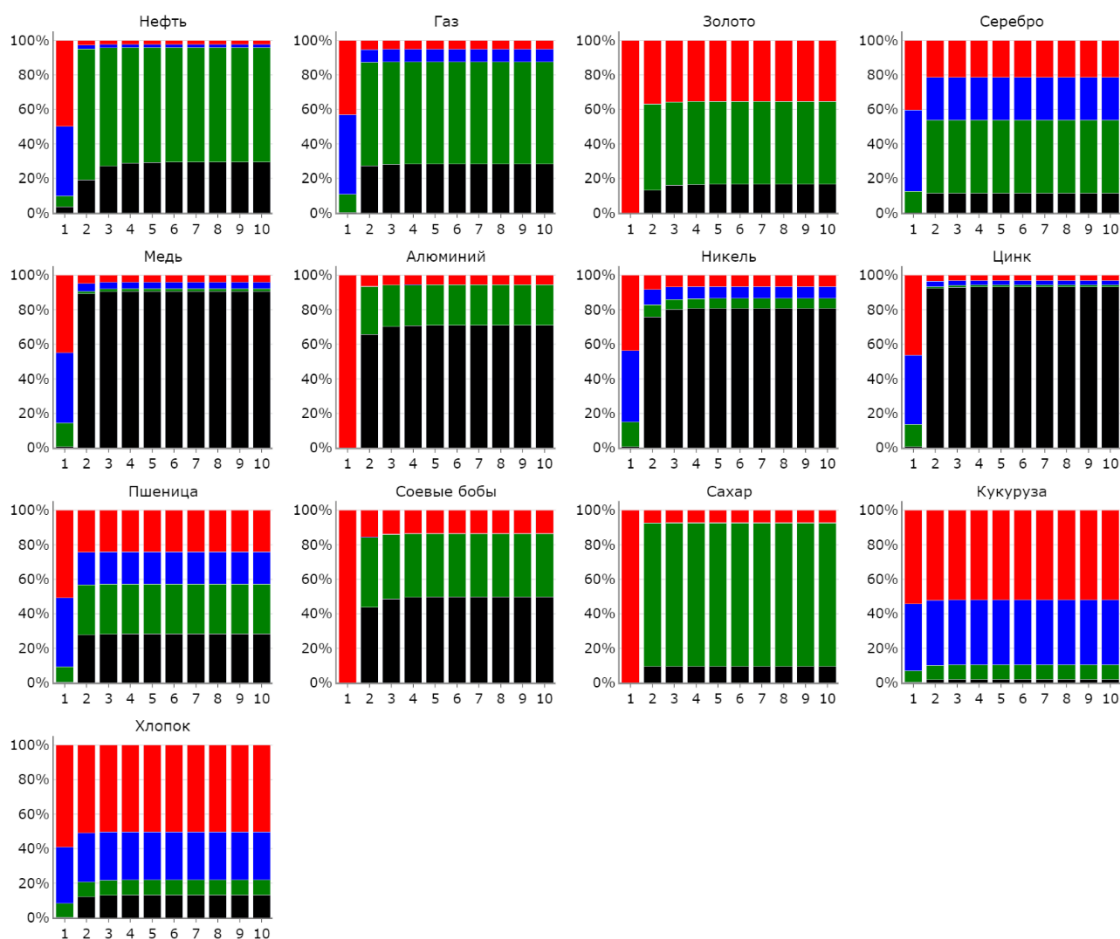
Группа промышленных металлов показывает схожую реакцию на рост ожидаемой через месяц процентной ставки. Пик роста цен происходит во 2-й месяц после шока с дальнейшим замедлением темпа прироста цен.

Сельскохозяйственные товары в меньшей степени реагируют на шок FFRF1 по сравнению с прочими товарами. Кукуруза и хлопок демонстрируют около нулевую динамику, а вклад FFRF1 в дисперсию прогноза является незначительным в течение всего периода. Наиболее резкая реакция наблюдается у соевых бобов: пик падения во течение 2-го месяца с дальнейшим замедлением темпов падения.



Источник: составлено автором.

Рисунок 28 – Функции импульсного отклика модели с FFRF1



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 3 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы. Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD, красный – соответствующий товар.

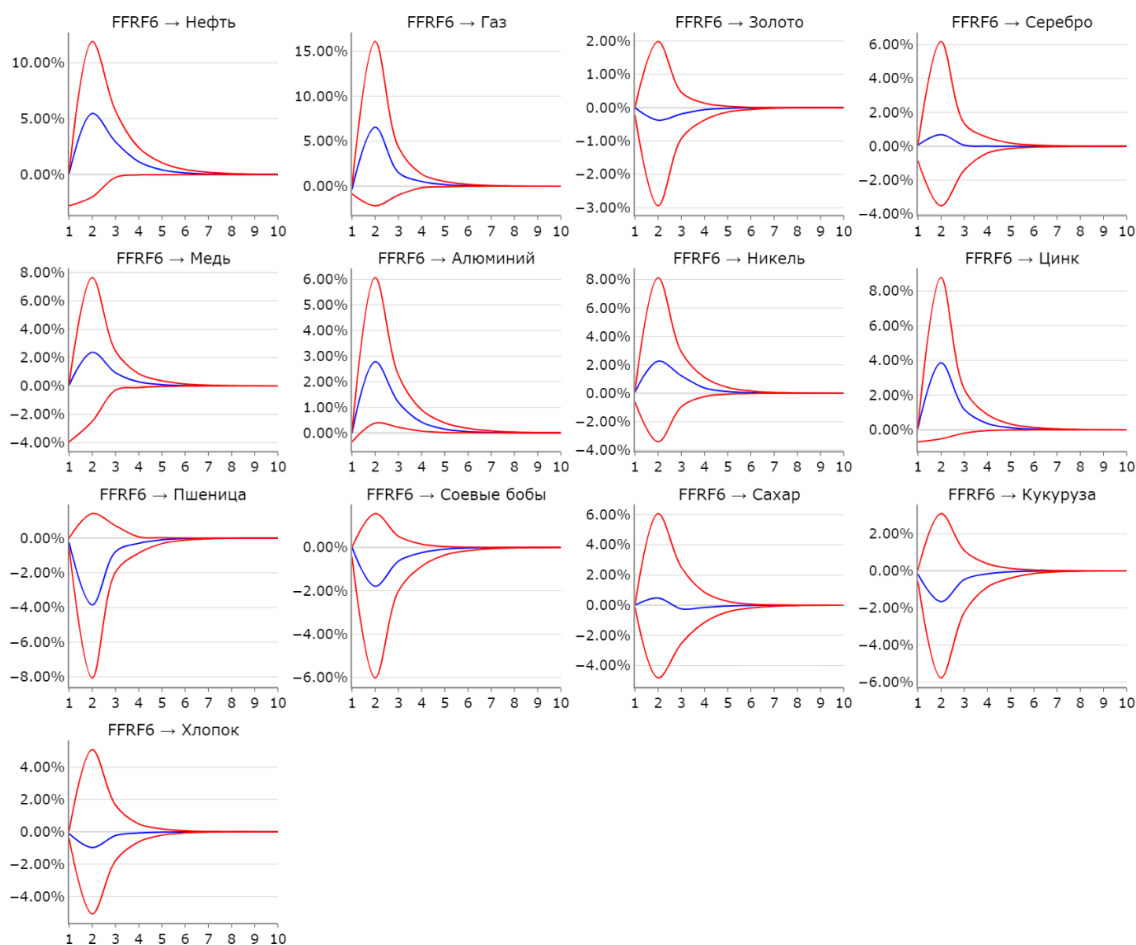
Источник: составлено автором.

Рисунок 29 – Декомпозиция дисперсии модели с FFRF1

На рисунках 30 и 31 проиллюстрированы результаты SVAR модели при шоке ожидаемой процентной ставки через 6 месяцев в размере 100 базисных пунктов. Хотя результаты аналогичны модели с расчетом ставки через ближайшие фьючерсы, наблюдается более значимая реакция на шок. Это отчетливо видно на примере нефти, чья реакция в течение второго месяца превысила более, чем в 2 раза значения по сравнению с данными на рисунке 28. В течение первых 3-х месяцев после шока наблюдается рост нефтяных цен на 8,6% к моменту, предшествующему шоку. Золото и промышленные

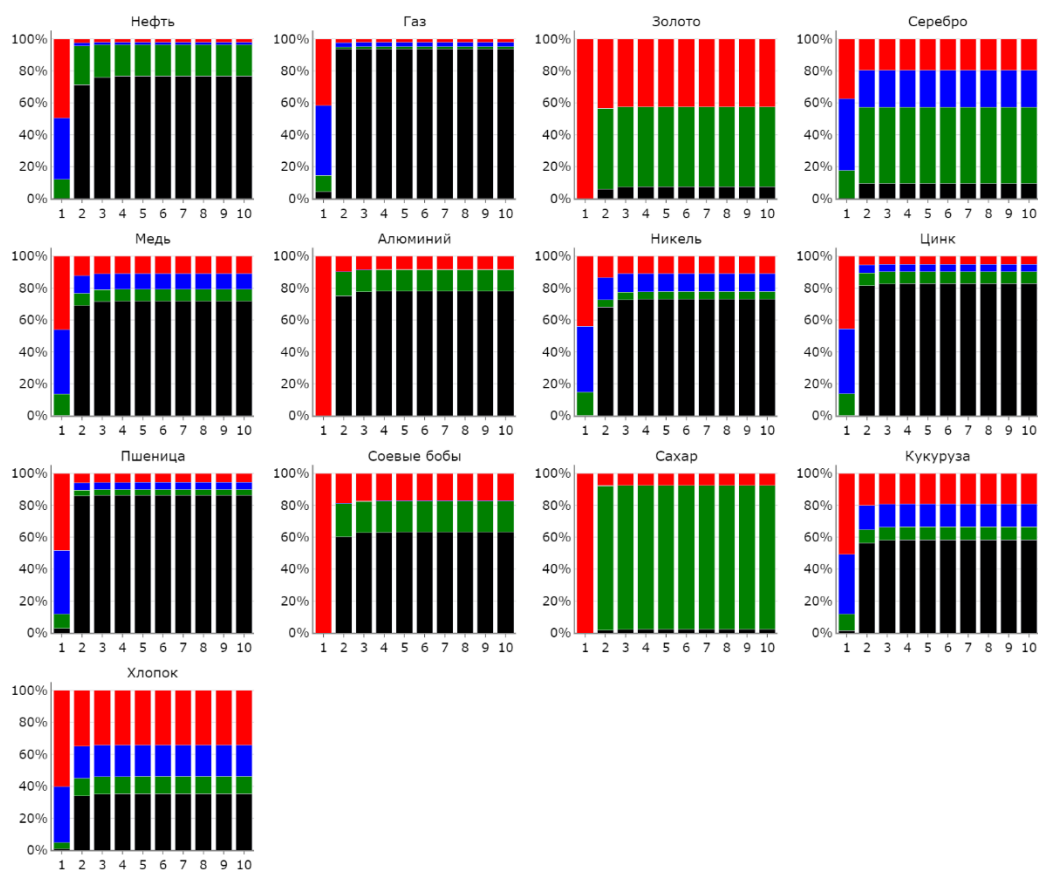
металлы демонстрируют аналогичную динамику цены, которая наблюдалась в модели с FFRF1.

В свою очередь, сельскохозяйственные товары, за исключением сахара, демонстрируют негативную реакцию в ответ на шок FFRF6. Вклад ожидаемой через 6 месяцев ставки в дисперсию прогноза сельскохозяйственных товаров больше при сравнении с FFRF1, что и приводит к падению цен товаров. Стоит также отметить, что эффект от шока затухает к 5-6 месяцу у всех товаров в данной выборке.



Источник: составлено автором.

Рисунок 30 – Функции импульсного отклика модели с FFRF6



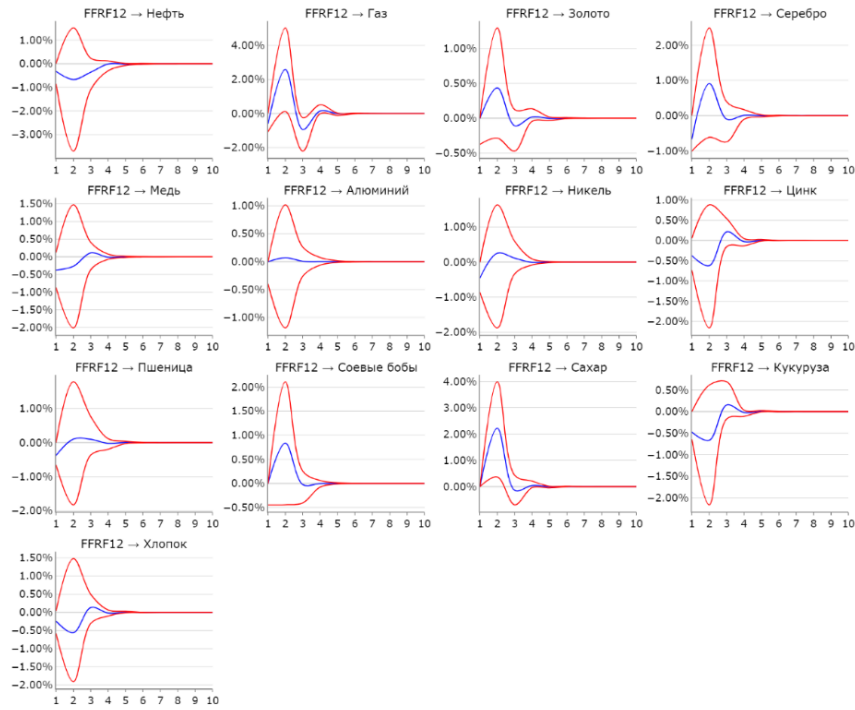
Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 3 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы. Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD, красный – соответствующий товар.

Источник: составлено автором.

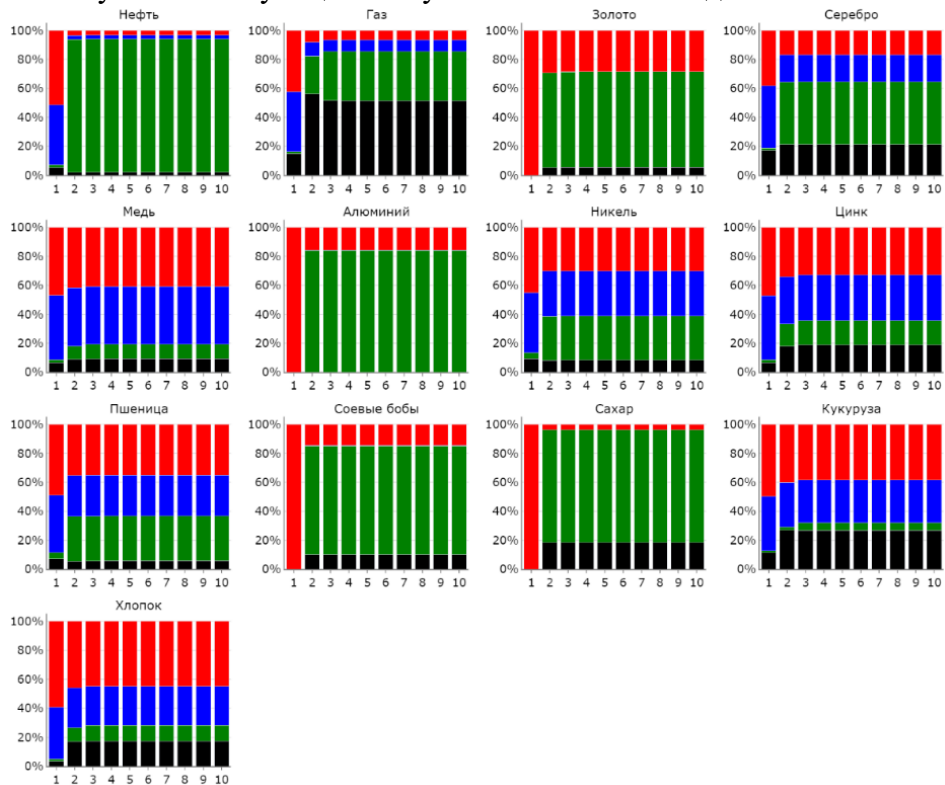
Рисунок 31 – Декомпозиция дисперсии модели с FFRF6

Переходя к влиянию шока ожидаемой через 12 месяцев процентной ставки, нельзя не отметить отличия в реакции цен некоторых сырьевых товаров, что иллюстрируется рисунком 32. Во-первых, нефтяные цены демонстрируют снижение, которое достигает почти 1,5% к первоначальным значениям через 3 месяца после шока. Во-вторых, промышленные металлы также снижаются в цене в первые 2 месяца после шока. В-третьих, можно наблюдать на рисунке 33, что вклад FFRF12 в дисперсию прогноза товаров не превышает 20% в большинстве случаев.



Источник: составлено автором.

Рисунок 32 – Функции импульсного отклика модели с FFRF12



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 3 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы. Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD, красный – соответствующий товар.

Источник: составлено автором.

Рисунок 33 – Декомпозиция дисперсии модели с FFRF12

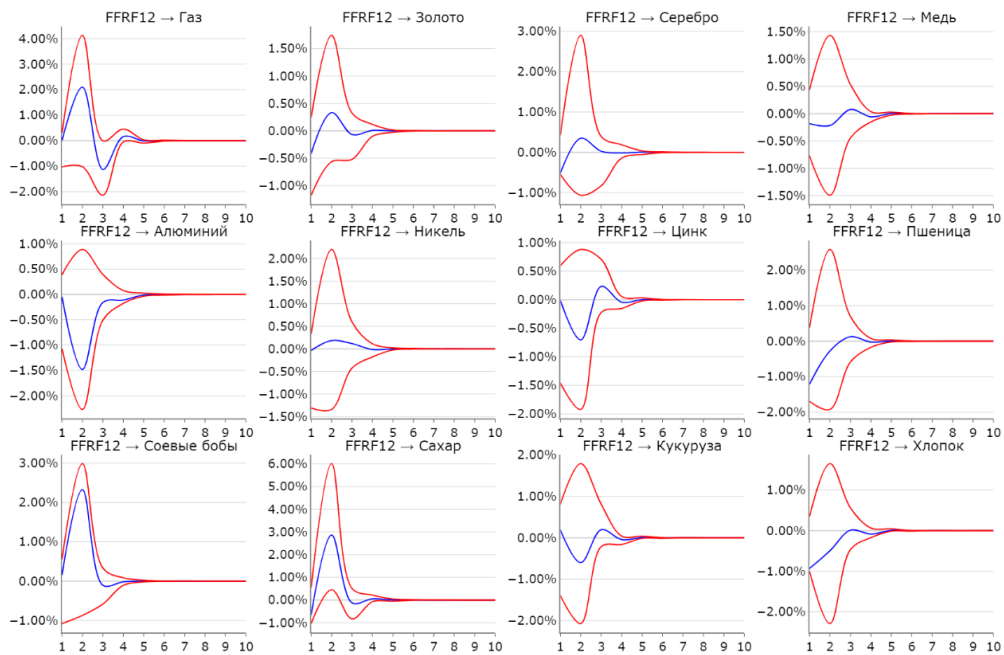
Для того, чтобы оценить возможное влияние нефтяных цен на цены прочих товаров добавим в формулу (29) дополнительную строку, в результате чего SVAR модель будет выглядеть согласно формуле (30)

$$y_t = \begin{bmatrix} FFRF_t \\ US10Y_t \\ EURUSD_t \\ P^{oil}_t \\ P_t \end{bmatrix} A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 \end{bmatrix}. \quad (30)$$

Результаты функции импульсного отклика и декомпозиции дисперсии для модели с FFRF12 представлены на рисунках 34 и 35.

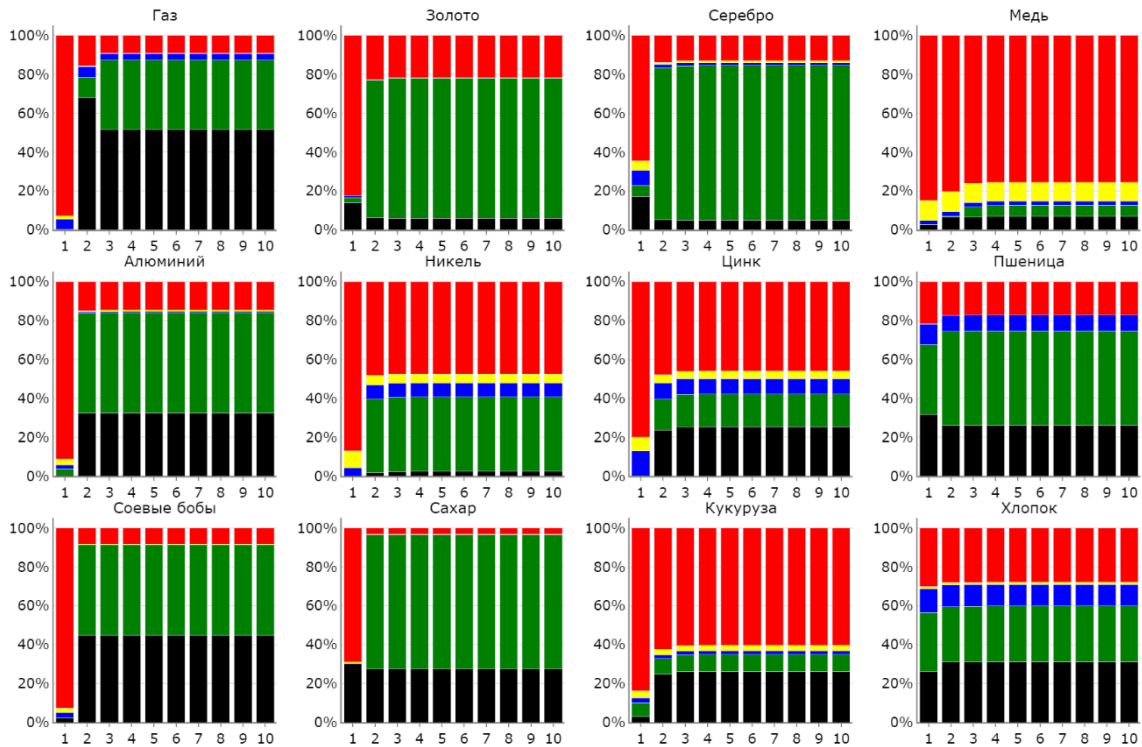
Примечание – Информация по функциям импульсного отклика по моделям с FFRF 1 и FFRF 6 представлены в приложении Г на рисунке Г.1.

Главный вывод заключается в том, что в рамках данной модели, нефть не оказывает значимого влияния на реакцию товаров на шок процентной ставки, что иллюстрируется малым значением вклада в дисперсию прогноза, согласно рисункам 35, Г.2 и Г.3.



Источник: составлено автором.

Рисунок 34 – Функции импульсного отклика модели с нефтью, как с одним из факторов



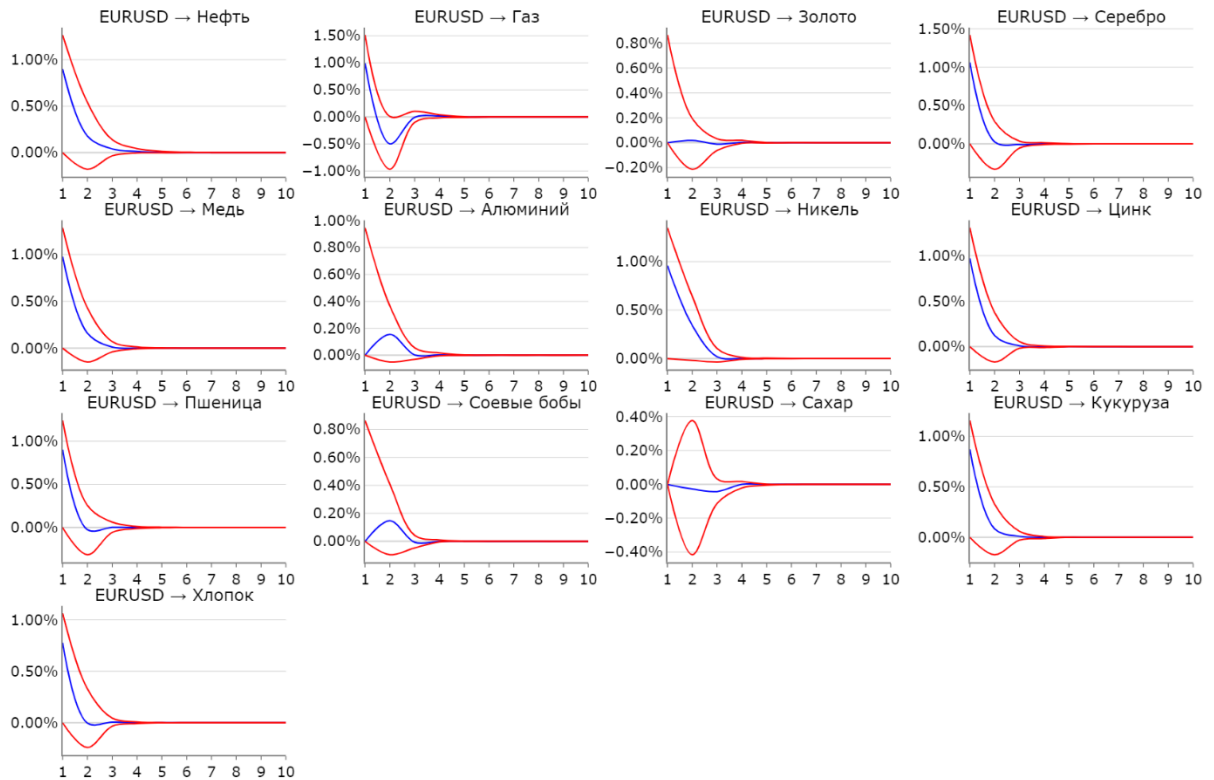
Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 3 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы. Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD, желтый – нефть, красный – соответствующий товар.

Источник: составлено автором.

Рисунок 35 – Декомпозиция дисперсий модели с нефтью, как с одним из факторов

Возвращаясь к базовой модели с 4 переменными, необходимо отметить, что в момент шока существенное влияние на динамику цен товаров оказывает курс доллара. А в последующие месяцы вклад доллара в дисперсию прогноза также может оставаться повышенным для некоторых товаров. Таким образом, посмотрим на динамику цен сырьевых товаров в ответ на ослабление доллара на 100 базисных пунктов. Согласно рисункам 36 и Г.3, ослабление доллара ожидаемо приводит к росту цен на сырьевые товары. Данная динамика в большинстве случаев сохраняется в течение трех месяцев после шока. Минимальную реакцию продемонстрировали сахар, соевые бобы, алюминий, что определяется отсутствием вклада курса в дисперсию прогноза, что иллюстрировалось рисунком 33.



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 3 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы.

Источник: составлено автором.

Рисунок 36 – Функции импульсного отклика в модели FFRF12 на шок курса доллара

Исходя из проведенного анализа можно сделать следующие выводы. Если говорить о кратковременной реакции цен на сырьевые товары в дни заседаний, то наблюдается гетерогенность в реакции у различных товаров при неожиданном повышении/понижении процентной ставки. Важно отметить, что непосредственное воздействие неожиданного изменения процентной ставки в некоторых случаях противоречит экономической логике: наблюдалось прямое воздействие на цены сырьевых товаров. По этой причине было предположено наличие промежуточного фактора, который связывал изменение процентной ставки и цен сырьевых товаров. Таким фактором выступал курс евро-доллар. Неожиданное изменение процентной ставки приводит к прямому изменению курса доллара, например, повышение ставки способствует укреплению доллара. В свою очередь, динамика доллара

оказывает обратное статистически значимое влияние на цены сырьевых товаров.

Схожие результаты были также получены при помощи SVAR модели. Рост ожидаемой процентной ставки приводит к снижению цен большинства товаров в момент шока, что продемонстрировано в таблице 14. Пик реакции приходится во 2-й месяц после шока. Важным промежуточным фактором является курс доллара США, вклад в дисперсию прогноза которого достигает до 47% в зависимости от товара, что находит свое подтверждение на рисунках 29; 31 и 33.

Таблица 14 – Обобщающая таблица с данными SVAR модели

Товары	Реакция цен товаров на рост ставки			Агрегированная
	FFRF1	FFRF6	FFRF12	
Нефть	-	+	-	-
Газ	-	-	-	-
Золото	-	-	+	-
Серебро	-	+	-	-
Медь	-	+	-	-
Алюминий	+	+	+	+
Никель	-	+	-	-
Цинк	-	+	-	-
Пшеница	-	-	-	-
Соевые бобы	-	-	+	-
Сахар	+	+	+	+
Кукуруза	-	-	-	-
Хлопок	-	-	-	-
Примечания				
1 Агрегирование происходило по следующему правилу: соответствующий знак ставится при условии, что он находится минимум в двух моделях.				
2 В основе знака стоит реакция в первый месяц шока. Знак (–) означает снижение, а знак (+) рост цены в ответ на рост процентной ставки.				

Источник: составлено автором.

Экономическое обоснование данного механизма можно описать следующим образом. В большей степени важной переменной является ожидаемая через 12 месяцев процентная ставка, так как когда происходит ее смена, курс доллара изменяется в том же направлении, а именно рост ожидаемой ставки приводит к укреплению доллара, что соотносится с результатами научных исследований [51; 70; 110]. Одно из объяснений может заключаться в том, что вероятность получения повышенной доходности

долларовых активов повышается, что увеличивает спрос на доллар. Соответственно, укрепление доллара негативно влияет на стоимость сырьевых товаров, что было исследовано во множестве научных работах. Обратное влияние доллара на цены сырьевых товаров может объясняться следующим образом, на примере укрепления доллара. Укрепление доллара увеличивает цену сырьевого товара, номинированного в других валютах, что оказывает давление на спрос сырьевого товара и, как следствие, цены сырьевого товара в долларах [104].

Неоднородность реакции цен сырьевых товарах заключается в индивидуальных особенностях товаров, рассмотрение которых будет более подробным в третьей главе.

2.3 Связь смены ожиданий по поводу процентной ставки и волатильности на рынках товарных деривативов

Представленный в предыдущей главе подход на наличие связанности (connectedness approach) [53] предполагает использование дневных данных. Использование именно данного подхода обусловлено возможностью получения количественного значения спилловер эффектов, а также механизм трансмиссии волатильности с одного рынка на другие.

Среди переменных, которые рассматриваются в модели, присутствуют: ожидаемая ставка, рассчитываемая через фьючерсы на ставку по федеральным фондам по формуле (4), курс евро-доллар и 10-летняя доходность облигаций США (USGG10YR Index). Существует несколько способов расчета реализованной волатильности:

- по внутрисуточным данным,
- по ключевым ценам дня: открытие, минимум, максимум, закрытие,
- за скользящий промежуток, состоящих из нескольких дней.

Согласно таблице 15, за период с 5 января 1998 года до 31 декабря 2020 года количество наблюдений для различных сырьевых товаров разнится от 5700 до 5892 дней. Для дальнейшего анализа выбранный промежуток будет состоять из 5767 дней. При отсутствии цены по какому-то активу в связи с государственными праздниками или по какой-либо другой причиной цена в этот день будет равна цене предыдущего дня.

Таблица 15 – Количество наблюдений, использованных в выборке

Переменная	Количество наблюдений	Доступные цены				Выбранное количество наблюдений
		Открытие	Минимум	Максимум	Закрытие	
Нефть	5892	5892	5892	5892	5892	5767
Природный газ	5777	5777	5777	5777	5777	5767
Пшеница	5800	5771	5771	5775	5796	5767
Соевые бобы	5797	5789	5790	5791	5795	5767
Сахар	5767	5767	5767	5767	5767	5767
Кукуруза	5799	5790	5792	5796	5793	5767
Хлопок	5805	5582	5584	5584	5803	5767
Медь	5778	5773	5774	5773	5777	5767
Алюминий	5758	4154	4691	4691	5758	5767
Никель	5700	3515	4047	4047	5690	5767
Цинк	5700	3750	4370	4370	5700	5767
Золото	5778	5737	5737	5737	5778	5767
Серебро	5777	5712	5714	5715	5777	5767
EUR/USD	5994	5994	5994	5994	5994	5767
FFRF 1	5797	5749	5750	5752	5794	5767
FFRF 2	5797	5780	5781	5783	5794	5767
FFRF 6	5794	5549	5549	5550	5793	5767
FFRF 12	4618	3416	3416	3416	4618	5767
Доходность 10-летних облигаций	6000	5997	5997	5997	5999	5767

Источник: составлено автором.

В связи с отсутствием возможности получения внутрисуточных данных и неполными данными с ценами открытия, минимума и максимума по части переменных, реализованная волатильность по состоянию на конкретный день считается как стандартное отклонение дневных доходностей за прошлые 5 рабочих дней. Для расчета волатильности цен 10-летних облигаций необходимо получить теоретическую цену бескупонной облигации исходя из текущей доходности по формуле (31)

$$P = N * \frac{1}{(1+i)^t}, \quad (31)$$

где P – цена бескупонной облигации;

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

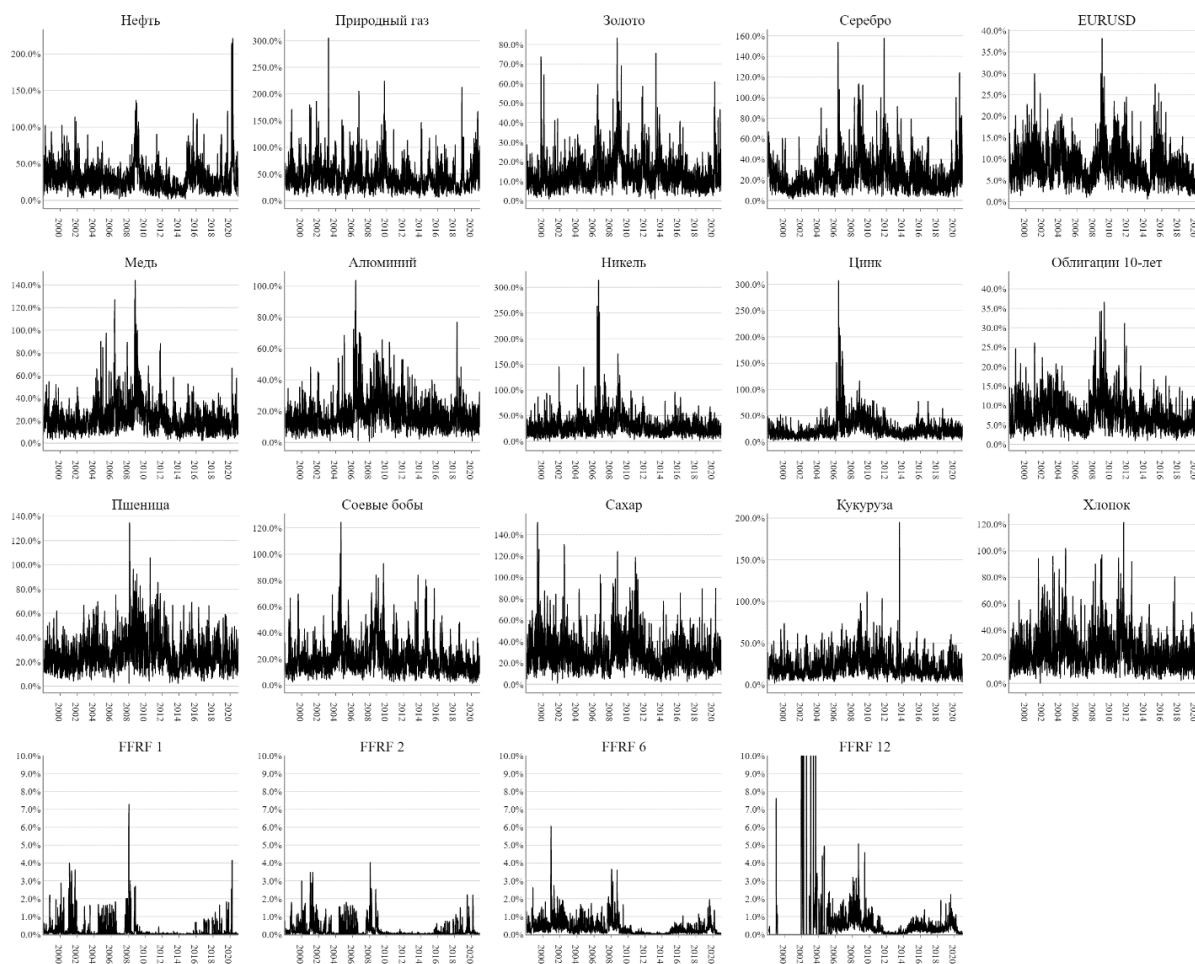
i – доходность облигации (код Bloomberg USGG10YR Index), в процентах;

t – срок в годах.

Краткая описательная характеристика волатильности котировок представлена в таблице 16, а динамика аннуализированной волатильности по всем активам – на рисунке 37.

Примечание – Под котировками понимаются цены сырьевых товаров и облигаций, курс пары евро-доллар, а также котировка фьючерсных контрактов.

Исходя из рисунка 37 видно, что в определенные периоды наблюдаются всплески волатильности. Для всех товаров характерен всплеск волатильности в 2008 году. 2020 год является значимым для нефти и драгоценных металлов, в то время, как волатильность цен промышленных металлов и сельскохозяйственных товаров оставалась на прежних уровнях. Для некоторых товаров характерны собственные периоды повышенной волатильности, например: для алюминия 2008 год, для золота и серебра 2013 год (2000 год индивидуально для золота). Волатильность курса доллара росла в периоды крупных кризисов в США и Еврозоне, а 10-летних облигаций – в кризис 2008 и 2020 годов. Если говорить об ожидаемой процентной ставке, полученной из FFRF, то высокий уровень ее волатильности наблюдался в период пузыря дот-комов, в мировой экономической кризис, а также в 2019 году. Причина роста волатильности ожидаемой процентной ставки летом 2019 года связано с изменением ФРС своей денежно-кредитной политики, в части процентной ставки: произошло завершение цикла повышения ключевой ставки.



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7.
- 3 Аннуализация происходила путем умножения дневной волатильности на квадратный корень из 252 (общепринятое количество торговых дней в году).

Источник: составлено автором.

Рисунок 37 – Аннуализированная волатильность, 1998-2020 гг.

Таблица 16 – Описательная статистика логарифмированной волатильности

Переменная	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение	Асимметрия	Экссес
1	2	3	4	5	6	7	8
Нефть	-4,07	-4,04	-1,97	-6,79	0,58	-0,20	3,83
Природный газ	-3,65	-3,65	-1,65	-6,28	0,53	-0,01	3,38
Пшеница	-4,16	-4,14	-2,47	-6,59	0,49	-0,29	3,62
Соевые бобы	-4,47	-4,48	-2,55	-7,12	0,54	-0,08	3,66
Сахар	-4,09	-4,07	-2,35	-7,47	0,52	-0,37	4,04
Кукуруза	-4,34	-4,33	-2,10	-6,95	0,56	-0,18	3,24
Хлопок	-4,28	-4,26	-2,57	-6,58	0,54	-0,23	3,35

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8
Медь	-4,38	-4,38	-2,40	-6,89	0,53	0,04	3,62
Алюминий	-4,57	-4,58	-2,73	-7,58	0,52	-0,18	4,15
Никель	-4,06	-4,05	-1,62	-6,83	0,56	0,00	4,30
Цинк	-4,31	-4,30	-1,64	-7,16	0,61	-0,07	4,22
Золото	-4,81	-4,79	-2,95	-7,50	0,55	-0,12	3,56
Серебро	-4,30	-4,29	-2,31	-7,11	0,61	-0,10	3,21
EURUSD	-5,32	-5,30	-3,73	-7,88	0,50	-0,34	3,26
FFRF 1	-10,05	-10,50	-5,38	-11,40	1,31	1,19	3,60
FFRF 2	-9,73	-10,08	-5,98	-19,34	1,16	0,74	5,37
FFRF 6	-8,87	-8,78	-5,57	-19,31	1,11	-0,22	3,38
FFRF 12	-8,52	-8,39	-5,74	-10,71	1,03	-0,34	2,54
Облигации 10-лет	-5,40	-5,39	-3,63	-7,61	0,51	-0,19	3,41
Примечания 1 Расчет проводился на языке программирования R. 2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7. 3 Источником данных по прочим переменным является Bloomberg: Облигации 10-лет (код Bloomberg: USGG10YR Index), EURUSD (EURUSD Curncy), контракты FFRF1 и прочие с другим числовым кодом (FF1 Comdtu где 1 заменяется на необходимое число). 4 Характеристика ряда FFRF 12 рассчитано за период с августа 2005 года.							

Источник: составлено автором.

В рамках подхода на наличие связанности между переменными будут проанализированы индивидуальные модели для каждого товара. Соответственно каждая модель будет состоять из 4-х переменных: фьючерсные контракты на ставку по федеральным фондам, 10-летние облигации, курс EUR/USD и одного сырьевого товара. В связи с тем, что согласно рисунку 37 волатильность FFRF текущего контракта и контракта на следующий месяц значительно не отличается, из анализа будет исключена группа моделей, где одной из переменных является FFRF 2. А модель с FFRF 12 будет рассчитана за период с 1 августа 2005 года, потому что ликвидность по контрактам с данным сроком экспирации была незначительной, что приводит к отсутствию актуальных данных и искажению в измерении ожиданий инвесторов.

Результаты анализа каждой модели можно представить в виде таблицы 17, на примере с нефтью. Данная таблица демонстрирует общую декомпозицию спилловер индекса на входящие и исходящие потоки. Столбцы

означают источник волатильности, а строки – получателей шока волатильности. Говоря иными словами, эффект перетока волатильности от FFRF6 на нефть составляет 4,14%.

Данная таблица также помогает понять какую долю получают переменные от прочих факторов, значение которых находится в столбце «Направленное ОТ других». Наименьшим получателем волатильности является FFRF6 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. Имеется в виду, что FFRF6 отдает в целом 15,37% долю 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 таблицы 17 можно сделать вывод, что чистым источником волатильности является FFRF6 с долей $15,37 - 6,68 = 8,69\%$, а прочие переменные являются чистыми получателями, например, для нефти доля составляет 1,86% (полученный знак минус означает, что нефть является чистым получателем волатильности).

Таблица 17 – Таблица эффектов передачи волатильности

Переменные	В процентах				
	FFRF 6	Облигации	EURUSD	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
EURUSD	2,46	7,12	87,31	3,11	12,69
Нефть	4,14	1,00	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: составлено автором.

Общее значение спилловер индекса (далее–SI) для модели, которое рассчитывалось по формуле (22), находится в нижнем правом углу

таблицы 17. Другими словами, в среднем, на всей выборке в данной модели 11,3% ошибки дисперсии прогноза приходится на эффекты перетока волатильности между факторами.

В связи с тем, что в данной работе рассматриваются 13 товаров с тремя группами факторов, в таблице 18 отражены выборочные показатели: общее значение спилловер индекса и чистый направленный эффект передачи волатильности. Наибольшие эффекты перетока волатильности наблюдаются в моделях с ожидаемой ставкой на год вперед. Логика 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, которая рассчитывается за несколько периодов: на следующий месяц, через полгода и год. Важно отметить, что ожидаемая через год процентная ставка имеет наибольший эффект передачи волатильности. Облигационный рынок ожидаемо 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 также 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 роста волатильности. Как промышленные, так и драгоценные металлы демонстрируют наибольшие значения получения волатильности в моделях 2 и 3. Исключениями среди товаров по всем моделям являются газ, соевые бобы и кукуруза, чьи шоки волатильности также влияют на прочие факторы за исключением ожиданий.

Таблица 18 – Выборочные результаты подхода на наличие связанности между переменными

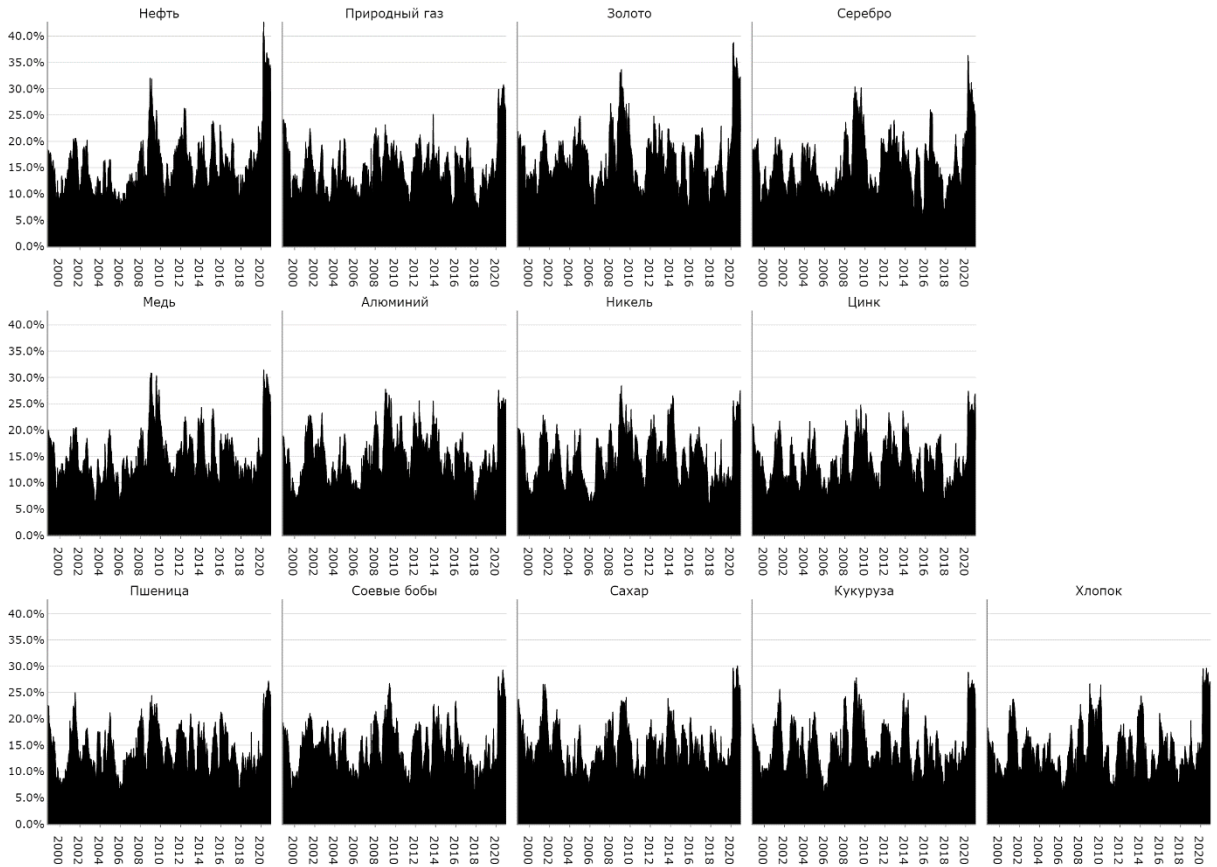
В процентах

Товары	Модель 1 с FFRF 1					Модель 2 с FFRF 6					Модель 3 с FFRF 12				
	SI	Чистый направленный эффект передачи волатильности				SI	Чистый направленный эффект передачи волатильности				SI	Чистый направленный эффект передачи волатильности			
		FFRF1	10-летние	EUR/USD	Товар		FFRF6	10-летние	EUR/USD	Товар		FFRF12	10-летние	EUR/USD	Товар
Энергетические товары															
Нефть	8,71	3,49	-2,56	0,29	-1,22	11,28	8,69	-5,31	-1,52	-1,86	15,54	14,45	-9,46	-5,27	0,29
Газ	6,1	0,03	-2,09	0,37	1,69	8,47	6	-5,01	-1,8	0,81	12,40	12,13	-8,01	-4,92	0,81
Драгоценные металлы															
Золото	8,33	1,8	-2,7	1,55	-0,65	11,14	7,5	-5,39	-0,56	-1,55	17,37	16,43	-7,79	-4,13	-4,51
Серебро	6,95	1,6	-2,2	1,23	-0,63	9,96	6,92	-4,92	-0,87	-1,14	15,86	15,27	-8,04	-2,45	-4,78
Промышленные металлы															
Медь	7,52	1,82	-0,64	-0,22	-0,95	10,01	8,17	-3,66	-2,36	-2,15	15,79	15,95	-6,36	-5,29	-4,31
Алюминий	6,54	1,51	-1,07	1,07	-1,51	9,07	6,6	-3,92	-1,09	-1,6	14,26	15,17	-7,28	-5,48	-2,40
Никель	6,59	1,67	-1,75	0,14	-0,06	9,28	7,66	-4,63	-1,9	-1,13	14,89	15,77	-7,97	-3,68	-4,12
Цинк	5,97	1,72	-1,42	0,11	-0,41	8,51	7,11	-4,39	-2,04	-0,68	14,81	17,00	-7,37	-4,79	-4,85
Сельскохозяйственные товары															
Пшеница	6,61	1,42	-0,92	0,26	-0,75	8,73	6,95	-4,1	-2,04	-0,8	13,45	14,55	-6,72	-5,30	-2,53
Соевые бобы	6,62	1,18	-1,76	-0,42	1	9,13	6,32	-4,69	-2,54	0,91	13,33	11,10	-7,39	-5,70	1,99
Сахар	7,5	2,17	-0,89	0,21	-1,48	9,72	8,14	-4,02	-2,05	-2,07	14,14	13,98	-7,68	-4,82	-1,48
Кукуруза	6,69	0,72	-2	-0,08	1,36	8,97	6,3	-4,84	-2,35	0,89	13,29	12,37	-7,90	-5,28	0,81
Хлопок	7,27	1,72	-1,9	-0,29	0,47	10,01	6,56	-4,32	-2	-0,24	14,28	13,31	-7,75	-4,54	-1,01
Примечания															
1 Расчет проводился на языке программирования R.															
2 SI – общее значение спилловер индекса, который рассчитывается по формуле (22). Чистый направленный эффект передачи волатильности рассчитывается по формуле (25). Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7.															
3 Период модели с FFRF 12 начинается с августа 2005 года.															

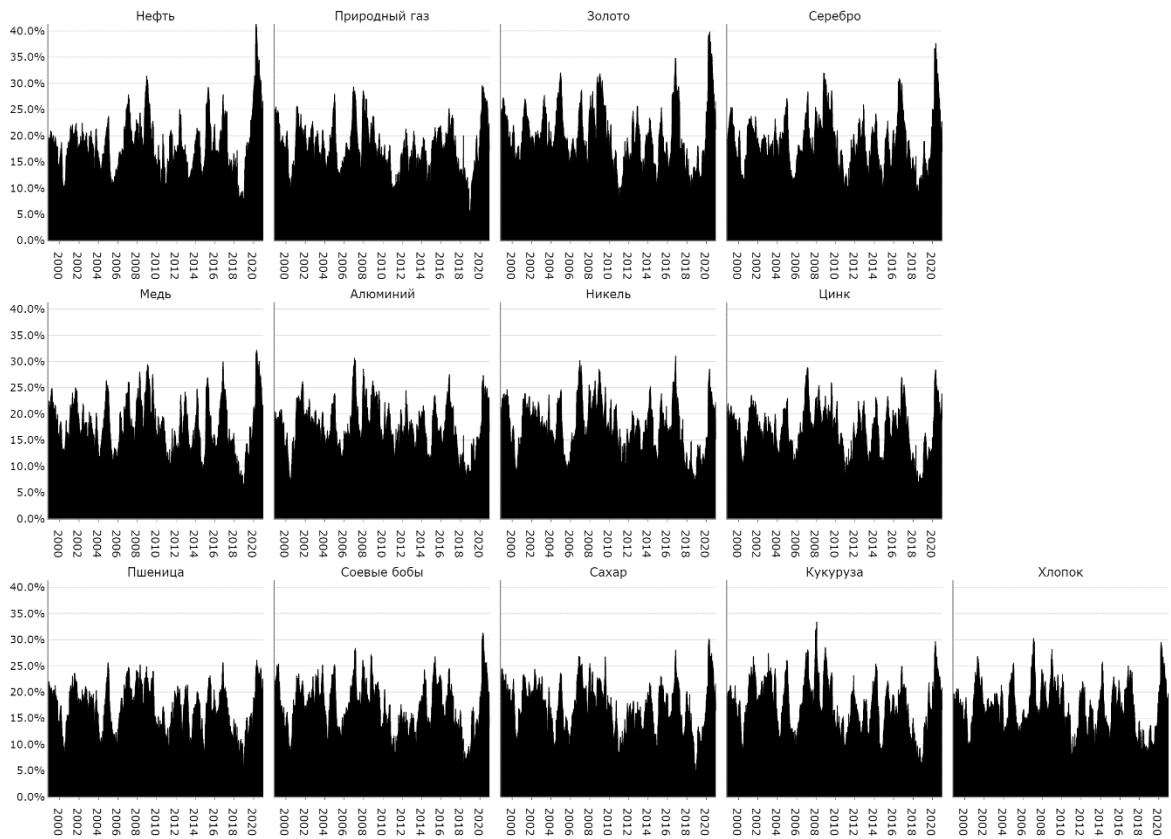
Источник: составлено автором.

Таблицы 17 и 18 показывают усредненные значения спилловер индекса за весь промежуток времени. Однако данный показатель может изменяться в течение времени под воздействием различных факторов. Для рассмотрения динамики применим данный подход для промежутков в размере 200 дней в течение всего периода, аналогично действиям Диболда и Йилмаза в своих работах.

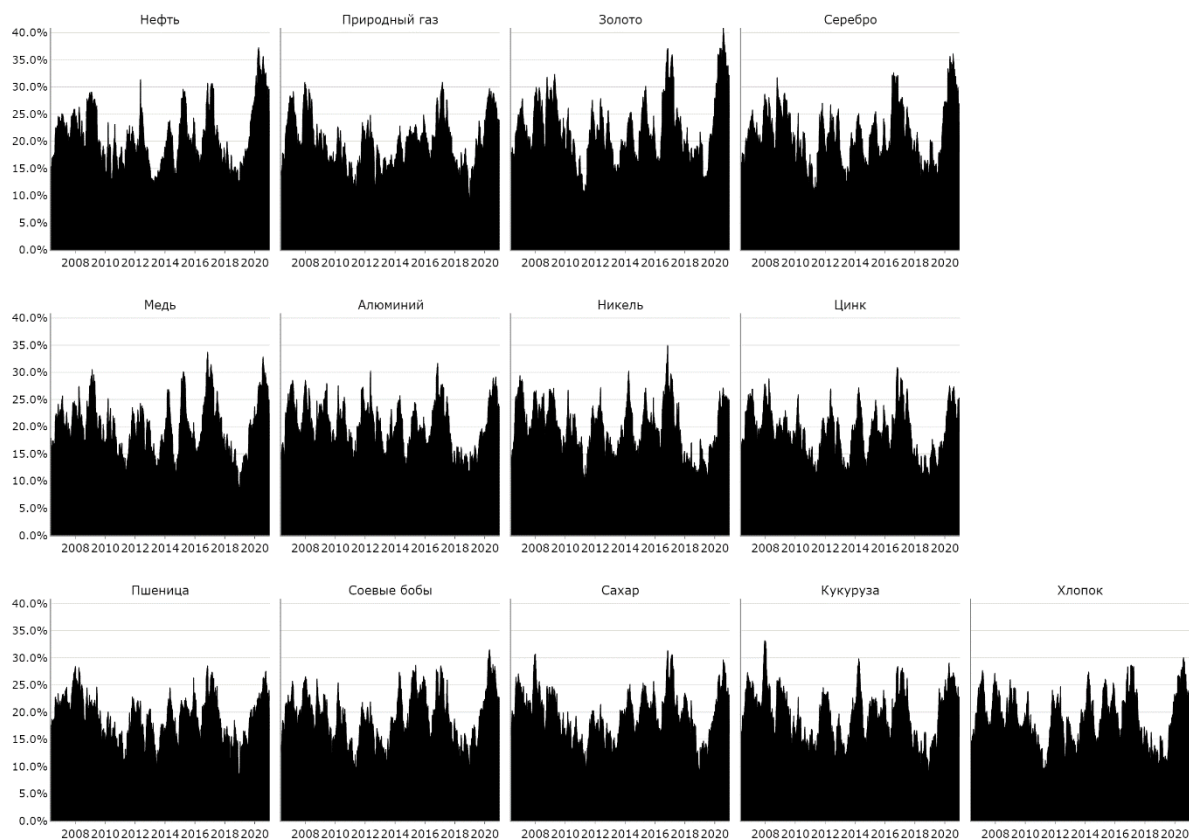
Рисунки 38-40 демонстрируют общий спилловер индекс по 3-м моделям за скользящий 200-дневный промежуток. Благодаря этим рисункам можно сделать следующие выводы. Во-первых, доля эффектов перетока волатильности в ошибке дисперсии прогноза не является постоянной величиной. Иными словами, если за весь промежуток доля эффектов не пересекала 17,4%, то фактически доля менялась от 5% до 40%. Общая доля эффектов перетока волатильности в спокойное время колеблется на уровне 10-15%, а в периоды различных шоков, в общем случае крупных кризисов, может возрастать до 40%. Во-вторых, можно наблюдать, особенно на примере нефти и золота, что доля эффектов перетока с каждым кризисом имеет тенденцию к увеличению по сравнению с предыдущим кризисом. По нашему мнению, это может быть связано с растущей финансиализацией товаров и трансформацией их в финансовые активы. Если в 2001 году пиковым значением для нефти по модели 2, согласно рисунку 39, являлось значение около 22%, то в кризис 2008 года индекс связанности достигал 31,4%. По причине коронавируса общее значение спилловер индекса превышало 41%. Несколько менее выраженную ситуацию можно наблюдать у золота со значениями 27%, 31,6% и 39,8% в 2001, 2008 и 2020 годах соответственно. Прочие сырьевые товары редко когда достигали уровня 30% даже в кризисные периоды, хотя, безусловно, у каждого товара наблюдались периоды повышенной связанности. Промышленные металлы в большей степени связаны с экономическим ростом, а сельскохозяйственные товары подвержены влиянию своих специфических факторов, например погоды.



Источник: составлено автором.
 Рисунок 38 – Общий спилlover индекс для модели с FFRF 1



Источник: составлено автором.
 Рисунок 39 – Общий спилlover индекс для модели с FFRF 6



Примечания

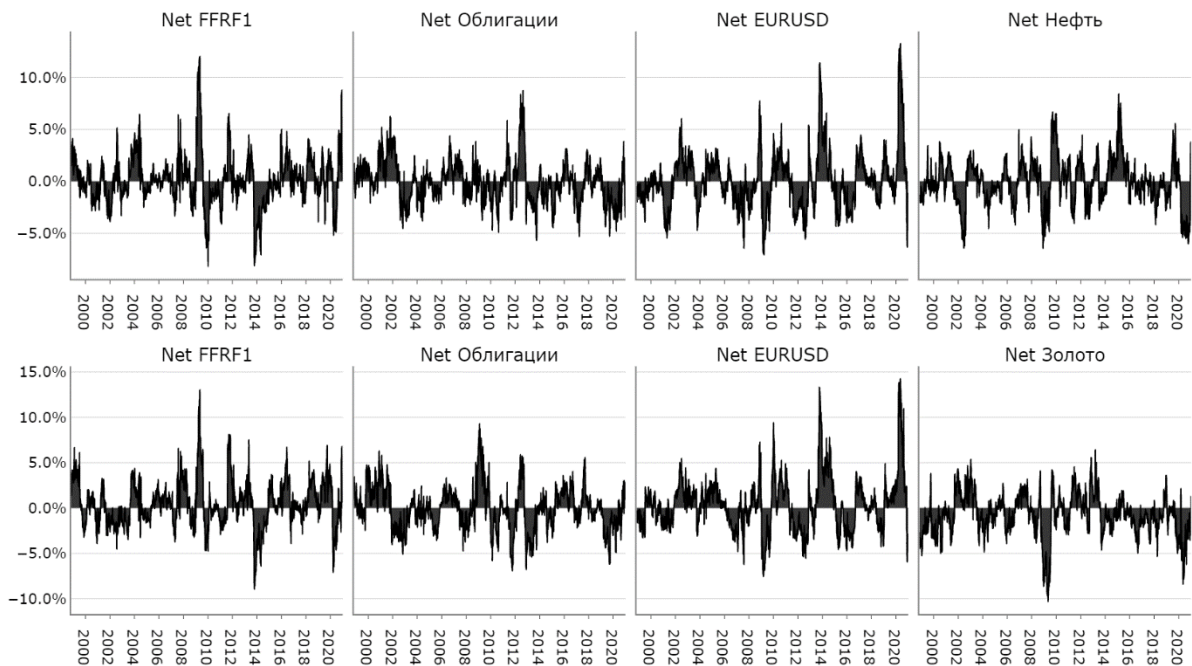
- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7.

Источник: составлено автором.

Рисунок 40 – Общий спилловер индекс для модели с FFRF 12

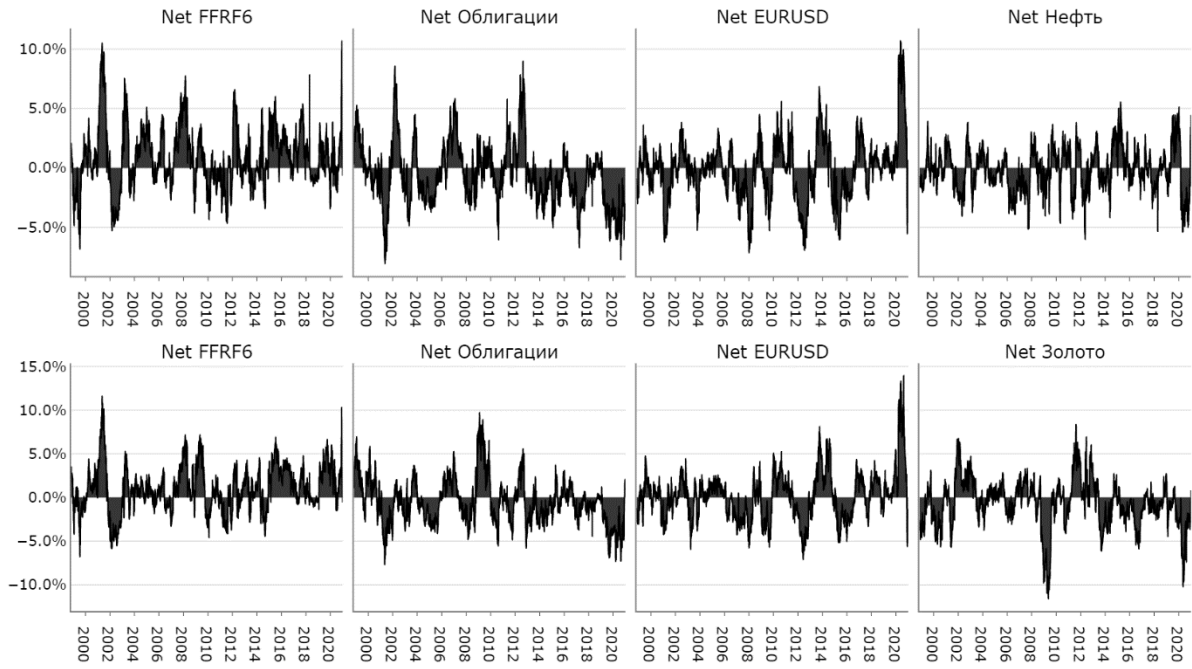
Рисунки 41-43 и Д.1-Д.6 демонстрируют чистый направленный эффект передачи волатильности в разбивке по переменным. Важно указать, что значения на рисунках стандартизированы, то есть значение разделено на количество переменных в модели, в данном случае на 4. Например, если из таблицы 18 взять значение 14,45 (направленный эффект передачи волатильности FFRF 12 в модели с нефтью), то на рисунках значение эквивалентно 3,61%. Рисунки Д.7-Д.9 иллюстрируют попарный чистый направленный эффект передачи волатильности. В целом, во всех группах моделей все переменные являлись как чистыми получателями, так и чистыми источниками эффектов передачи волатильности. Однако, большую часть времени чистым источником эффектов передачи волатильности являются ожидания по процентным ставкам, а чистым получателем – облигации.

В 55-60% времени по разным моделям на рассмотренном промежутке товары также являлись чистыми получателями волатильности. За данный период можно выделить несколько крупных эпизодов, когда ожидания по ставке или курс доллара являлись источниками волатильности. Первый период приходится на рецессию 2001 года, которая продлилась с марта по ноябрь 2001 года. ФРС активно снижала ставку, что также отражалось на рыночных ожиданиях, в ответ на замедление расходов бизнеса. В течение этого периода курс доллара являлся чистым получателем волатильности, так как инвесторы могли переводить свои активы в другие валюты, например, в евро, на фоне более медленного снижения ЕЦБ ставки, что можно увидеть на рисунке 12. Большинство товаров также являлись получателями волатильности. Некоторым исключением получилось золото, которое стало чистым источником волатильности в сентябре 2001 года по причине террористической атаки. При этом рост волатильности в ожиданиях способствует росту волатильности на рынке облигаций, а уже оттуда идет переток волатильности на валютный рынок и сырьевой товар, что можно наблюдать на рисунке Д.8.



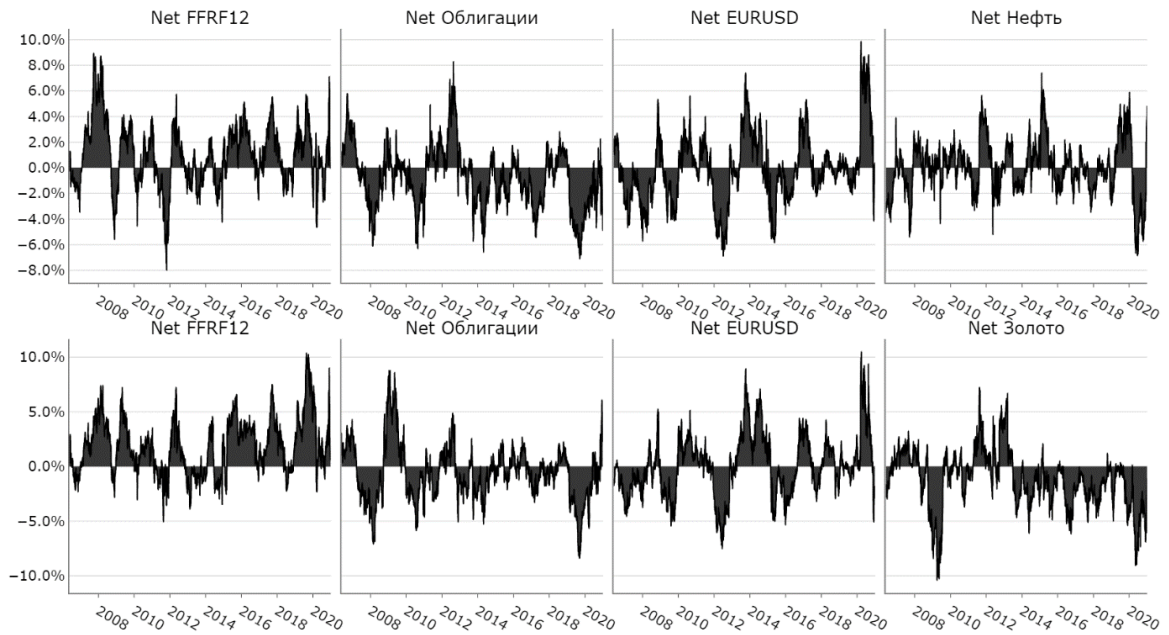
Источник: составлено автором.

Рисунок 41 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 1 для нефти и золота



Источник: составлено автором.

Рисунок 42 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 6 для нефти и золота



Примечания

- 1 Расчет проводился на языке программирования R.
- 2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7.
- 3 Результаты по прочим сырьевым товаром представлены в приложении Г.

Источник: составлено автором.

Рисунок 43 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 12 для нефти и золота

Период финансового кризиса 2008 является вторым примером роста доли эффектов связанности. Начиная с лета 2007 года, за полгода до общепринятой даты начала кризиса, всплески волатильности в ожиданиях будущего значения ставки являлись причиной роста волатильности на других рынках. Сырьевые товары показывали несколько разнородную динамику. Большинство товаров оставалось в диапазоне плюс/минус 3% по чистому направленному эффекту передачи волатильности. Однако драгоценные и промышленные металлы, за исключением меди, являлись чистыми получателями волатильности, достигая значений минус 10% для золота и серебра и минус 5% для прочих металлов. Сильный эффект у золота связан с тем, что волатильность в облигациях и на валютном рынке, вызванная неопределенностью в ожиданиях инвесторов, рисунки Д.8 и Д.9.

Третий период приходится на кризис, вызванный коронавирусом. Особенностью данного периода является тот факт, что основным источником волатильности является волатильность, наблюдаемая у курса евро-доллар и в меньшей степени ожидания по ставке. Являясь чистыми получателями в течение данного периода, значения по большинству товаров не опускались ниже минус 5%. Исключениями являлись нефть, драгоценные металлы и медь. Если воспринимать нефть и драгоценные металлы как финансовый актив, то поведение меди может потребовать дополнительный комментарий. Медь является одним из ключевых сырьевых товаров для промышленности, а основная добыча сконцентрирована в развивающихся рынках, таких как Чили, Перу. Таким образом, волатильность курса доллара привела к такой сильной реакции в меди. Кроме того, можно выделить интересную особенность у драгоценных металлов, в особенности у золота, которая заключается в том, что с 2008 года ожидания по ставке являются напрямую чистым источником волатильности, в то время как по остальным группам товаров наблюдались обратные периоды.

Изучая связь волатильности между ожиданиями и сырьевыми товарами, можно сделать некоторые выводы. Под волатильностью ожиданий

по ставке можно понимать изменение восприятия инвесторов относительно будущей траектории ключевой ставки и денежно-кредитной политики в целом. Наиболее сильный эффект наблюдается при условии изменения ожиданий на полгода – год вперед. Механизм перетока согласуется как с корреляционным анализом, проведенным в первой главе, так и с научной литературой. Его суть заключается в том, что смена настроений у инвесторов по ДКП вынуждает их совершать действия на облигационном рынке, а также на валютном. Рост волатильности на этих рынках в свою очередь перетекает на товарный рынок. В большей степени данным эффектом подвержены наиболее финансиализированные активы, такие как нефть и золото, что характеризуется растущими значениями спилловер индекса с каждым крупным кризисом.

Глава 3

Методы прогнозирования цен сырьевых товаров с учетом их индивидуальных особенностей

3.1 Прогнозирование цен сырьевых товаров с учетом шоков в ожиданиях по процентной ставке

Среди способов практического применения анализа влияния ожидаемой процентной ставки, проведенного во 2-й главе, является прогнозирование цен сырьевых товаров. Существует множество различных методов прогнозирования, которые можно разделить на 2 большие группы [13]:

- качественные методы (консенсус-прогнозы, экспертные оценки, метод Дельфи, опрос респондентов);
- количественные методы (линейные и нелинейные методы).

В связи с тем, что в рамках анализа использовалась модель векторной авторегрессии, ее результаты также позволяют провести дальнейшее прогнозирование цен сырьевых товаров. VAR модели можно отнести к группе линейных моделей, а именно к моделям анализа временных данных. Использование моделей векторной авторегрессии с целью прогнозирования цен сырьевых товаров широко используются в научных исследованиях, например в работах [31; 63] для прогнозирования цен энергетических товаров, а в [98; 103] – для цен промышленных металлов.

Охарактеризуем используемую нами методику прогнозирования. Вначале осуществляется расчет ожидаемой процентной ставки при помощи статистики торговли фьючерсами на ставку по федеральным фондам по формуле (4). Благодаря данным расчетам образуется последовательный ряд значений ожидаемой ставки, который с учетом дополнительных переменных, может быть использован на последующих этапах для прогнозирования.

Дополнительными переменными, включаемыми в модель, являются доходности 10-летних облигаций и курс доллара США, что обусловлено полученными ранее результатами эконометрического анализа, изложенными в главе 2. Соответственно вектор Y_t представлен согласно формуле (32)

$$Y_t = \begin{bmatrix} FFRF_t \\ US10Y_t \\ EURUSD_t \\ P_t \end{bmatrix}. \quad (32)$$

Далее полученные как результат прогнозных оценок значения сравниваются с бенчмарками, в качестве которых выступают значения, полученные из модели случайного блуждания (RW) и модели векторной авторегрессии AR(1), которые представлены формулами (33) и (34) соответственно

$$\Delta P_{t+1} = \Delta P_t + u_{t+1}, \quad (33)$$

$$\Delta P_{t+1} = c + a_1 \Delta P_t + u_{t+1}, \quad (34)$$

где P_t – цена сырьевого товара;

c – константа;

u_{t+1} – случайная ошибка.

Дополнительно для целей прогнозирования используется VAR модель, представленная в работе [34], со следующими переменными: процентная ставка (FRED: EFFR), M2 (Bloomberg: M2 Index), индекс потребительских цен США (Bloomberg: CPI INDX Index), индекс промышленного производства США (Bloomberg: IP Index). По причине важности курса доллара США добавлена третья VAR модель, расширяющая предыдущую путем добавления курса доллара (Bloomberg: EURUSD Curncy).

Примечание – В исследовании [34] использовалась SVAR модель для анализа воздействия процентной ставки на цены сырьевых товаров, однако в данной работе акцент сделан на VAR модели, которая позволит учесть все возможные взаимосвязи между факторами.

Использование фактической процентной ставки в указанных выше VAR моделях позволяет нам оценить прогнозную эффективность ожидаемой процентной ставки в сравнении с фактической. Таблица 19 обобщает использованные в работе VAR модели.

Для определения оптимального лага в VAR моделях использовался информационный критерий Акайке (AIC), значение которого должно быть минимально. Каждая VAR модель имеет свой оптимальный лаг, который варьировался от 1 до 4.

Таблица 19 – Обзор прогнозирующих VAR моделей

Модель вида	Переменные, за исключением биржевых товаров
А	Ожидаемая/фактическая процентная ставка, доходность 10-летних бумаг США, курс доллара (EUR/USD)
В	Ожидаемая/фактическая процентная ставка, М2, ИПЦ США, индекс промышленного производства США
С	В+ курс доллара (EUR/USD)

Источник: составлено автором.

Выборка состоит из месячных данных, которая поделена на 2 периода:

- обучающая выборка (период с декабря 1997 года по декабрь 2019 года включительно);
- Контрольная выборка (период с января 2020 по октябрь 2021 года включительно).

Оптимизация VAR моделей происходит на обучающей выборке. Полученные коэффициенты используются для дальнейшего прогнозирования на h -шагов вперед.

Точность прогнозов моделей определяется с помощью коэффициента средней абсолютной ошибки (MAPE) по формуле (35). В связи с тем, что значения переменных использовались в логарифмированном виде, для расчета коэффициента MAPE был осуществлен возврат к оригинальным значениям цен сырьевых товаров.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|, \quad (35)$$

где A_t – фактическое значение;
 F_t – значение, рассчитанное по прогнозной модели.

Если рассматривать все сырьевые товары по отдельности, то исходя из таблицы 20 можно сделать следующие выводы. Прежде всего, стоит отметить, что модель вида А демонстрирует более точную степень прогноза в сравнении с моделями вида В, С. По нашему мнению, это подтверждает тот факт, что монетарные факторы играют более важную роль.

Рассматривая результаты модели вида А, средняя абсолютная процентная ошибка не превышает 10% по большинству товаров. Исключением является нефть и газ, что можно объяснить высокой волатильностью в период пика кризиса весной 2020 года, когда аннуализированная волатильность по нефти поднималась выше 200%, что иллюстрировалось рисунком 37. Исключение периода высокой волатильности из расчета коэффициента MAPE приводит к тому, что коэффициент не превышает 9% по большинству товаров. Значение MAPE у природного газа сохраняется на повышенном уровне: около 11-12% вне зависимости от периода расчета.

Примечание – В данном случае исключается период с января по июнь 2020 года включительно.

При сравнении моделей, где в качестве одного из факторов выступает ожидаемая процентная ставка через определенное количество месяцев, то наилучшим выбором является модель с ожидаемой процентной ставкой через 12 месяцев (FFRF 12), где средняя абсолютная процентная ошибка наименьшая по большинству товаров, хотя степень процентной ошибки значительно не отличается: не более 25 базисных пунктов почти по всем товарам.

Стоит также отметить, что модель с FFRF 12 показала себя лучше в волатильный период, в то время как в спокойные промежутки (в данном случае период с июня 2020 года по октябрь 2021 года все 3 варианта моделей показывали сопоставимый результат относительно MAPE.

Целесообразность использования моделей с ожидаемой процентной ставкой можно оценить при сравнении с аналогичной моделью, за исключением того факта, что используется фактическая (наблюдаемая) процентная ставка (EFFR модель). При анализе на всем временном промежутке практически все модели вида А с ожидаемой процентной ставкой продемонстрировали, что, согласно тесту Диболда–Мариано, результаты статистически значимо отличаются между собой. Большинство моделей с ожидаемой процентной ставкой имеют меньшее значение коэффициента MAPE по сравнению с EFFR моделью. Среди исключений – золото и пшеница. По золоту коэффициент MAPE у модели с FFRF 12 сопоставим с EFFR моделью: расхождение составляет около 0,02%. В то же время модели с пшеницей демонстрируют расхождение в 0,02-0,03%. Исключая волатильный период большинство товаров сохраняли преимущество перед EFFR моделью.

Использование фактора ожиданий по процентным ставкам является оправданным при прогнозировании цен сырьевых товаров. Значение средней процентной ошибки невелико, хотя для нефти данное значение выше относительно прочих товаров. Это может объясняться более значимой финансиализацией нефти по сравнению с другими сырьевыми товарами из анализируемого списка. Стоит также признать, что модель прогнозирования хуже справляется в периоды повышенной волатильности, что иллюстрировалось более высокой ошибкой прогноза весной 2020 года. Кроме того, горизонт прогнозирования модели незначителен: наилучший метод использования данной модели – это прогнозирование цены на 1 месяц вперед.

Тем не менее, использование VAR модели с ожидаемой процентной ставкой является статистически более значимым вариантом по сравнению с EFFR моделью.

Таблица 20 – Коэффициент средней абсолютной процентной ошибки (MAPE) при прогнозировании на месяц вперед

В процентах

Тип модели	Нефть	Газ	Золото	Серебро	Медь	Алюминий	Никель	Цинк	Пшеница	Соевые бобы	Сахар	Кукуруза	Хлопок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Временной период расчета коэффициентов: январь 2020 г. – октябрь 2021 г.													
RW	16,41	18,32	5,44	12,49	9,48	5,07	7,73	6,05	8,29	5,16	10,23	10,49	7,76
AR(1)	14,25	11,10	3,62	8,80	5,94	4,51	5,83	4,93	5,04	4,64	6,87	7,60	6,34
FFRF1													
A	14,26*	11,42*	3,65*	8,65*	6,02*†	4,63*	5,77*	5,53*	5,22*†	5,02*	7,54*	7,59*	6,56
B	19,06*	12,02*	5,07*	10,26*	14,11*'	7,62*'	18,41*†'	13,42*†'	8,79*	11,51*†'	12,50*'	12,36*	15,39'
C	19,80*	12,78*	5,28*	10,23*	14,17*'	8,13*'	18,56*†'	9,23*'	8,55*	11,54*†'	13,58*'	11,30*	15,41'
FFRF6													
A	14,34*	11,35*	3,67*	8,80*	6,09*†	4,50*	5,58*	5,39*	5,02*†	4,70*	7,41*	7,58*	6,61
B	15,70*	13,08*	5,08*	10,22*	14,18*'	7,19*	9,43*	8,75*	6,78*	12,40*†'	8,37*'	11,54*	9,70
C	15,71*	13,01*	5,26*	10,11*	8,55*	7,24*	9,28*	7,16*	6,78*	6,98*	8,19*'	11,55*	9,74
FFRF12													
A	14,10*	11,51*	3,58*	8,78*	6,02*†	4,38*	5,56*	4,97*	5,03*†	4,73*	6,88*	7,68*'	6,36
B	20,04*	12,28*	5,51*	10,06*	14,23*'	7,54*	18,32*†'	9,16*'	6,65*	11,13*†'	9,74*'	11,53*	15,64†'
C	16,29*	12,26*	5,99*	9,99*	14,21*'	7,47*	18,03*†'	9,06*'	6,61*	11,20*†'	9,76*'	11,46*	15,71†'
EFFR													
A	14,44	12,19	3,56†	8,93	6,11†	4,74	6,12	5,60	5,00†	4,74	7,32	7,75	6,55
B	16,04	11,72†	4,82	10,23	9,50	7,62'	18,48†'	8,56	7,02	11,62†'	9,52'	11,37	9,56
C	15,54	12,05	4,82	10,05	9,51	7,56'	8,23	8,87	5,62	6,79	8,31'	11,14	9,83
Временной период расчета коэффициентов: июнь 2020 – октябрь 2021													
RW	9,16	20,70	6,42	12,41	8,72	4,68	8,30	7,00	8,21	4,34	8,82	13,07	6,46
AR(1)	6,92	11,60	3,89	8,77	5,29	4,42	6,09	5,13	5,08	4,93	5,54	8,80	5,65

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FFRF1													
A	7,24*	11,95*	3,86*‡	8,46*	5,16*‡	4,48*	5,68*	5,23*	5,14*	4,95*	5,43*‡	8,66*	5,59
B	11,12*	11,01*‡	3,98*‡	7,88*	11,94* ¹	5,47*	17,13*	12,43* ¹	7,36*	10,23*‡ ¹	12,11* ¹	11,13*	12,97
C	12,09*	10,31*‡	4,13*	7,81*	11,95* ¹	5,91*	17,26*	7,55*	7,09*	10,25*‡ ¹	13,30* ¹	9,77*	13,02
FFRF6													
A	7,33*	11,77*	3,87*‡	8,58*	5,30*‡	4,51*	5,69*	5,42*	5,14*	4,94*	5,37*‡	8,58*	5,55
B	7,87*	10,83*‡	3,94*‡	7,70*	11,94* ¹	4,83*	6,18*	6,89*	5,22*	11,17*‡ ¹	6,66*	9,90*	6,34
C	7,91*	10,39*‡	4,09*	7,68*	5,61*‡	4,98*	6,21*	5,13*	5,19*	4,81*	6,39*	9,93*	6,42
FFRF12													
A	7,12*	11,88 *	3,83 *‡	8,69*	5,42*‡	4,14*	5,52*	5,02*	5,04*	5,05*	5,51*‡	8,84* ¹	5,67
B	12,13*	10,23 *‡	4,11 *	7,71*	12,04* ¹	5,24*	16,57*	6,99*	5,58*	10,30*‡ ¹	8,59* ¹	10,50*	13,21
C	8,01*	10,05 *‡	4,51 *	7,36*	11,96* ¹	5,13*	16,16*	6,95*	5,58*	10,39*‡ ¹	8,56* ¹	10,42*	13,33
EFFF													
A	7,22	12,43	3,85 ‡	8,71	5,14 ‡	4,49	5,88	5,19	5,11	5,03	5,52 ‡	8,85	5,63
B	7,33	10,22 ‡	4,15 ‡	7,93	6,53	5,58	17,12	6,72	5,72	10,68 ‡	8,75	9,83	6,12
C	6,97	10,48 ‡	4,15 ‡	7,81 ‡	6,49	5,52	5,28	6,99	4,72	5,17	6,03	10,24	6,06
<p>Примечания</p> <p>1 Наименьшие значение коэффициента MAPE для каждого столбца/сырьевого товара с учетом первых 6 месяцев и без учета данного промежутка выделены с помощью жирных границ ячейки.</p> <p>2 FFRF 1, FFRF 6, FFRF 12 означают ожидаемую процентную ставку, полученную через фьючерсы, на 1, 6 и 12 месяцев вперед соответственно.</p> <p>3 Знак (*) означает отклонение нулевой гипотезы теста Диболда–Мариано о равном качестве прогноза соответствующей модели с ожидаемой и фактической процентной ставки с уровнем статистической значимости 5%.</p> <p>4 Знак (‡) означает отклонение нулевой гипотезы теста Диболда–Мариано о равном качестве прогноза соответствующей VAR модели и модели случайного блуждания (RW) с уровнем статистической значимости 5%.</p> <p>5 Знак (¹) означает отклонение нулевой гипотезы теста Диболда–Мариано о равном качестве прогноза соответствующей VAR модели и модели AR(1) с уровнем статистической значимости 5%.</p>													

Источник: составлено автором.

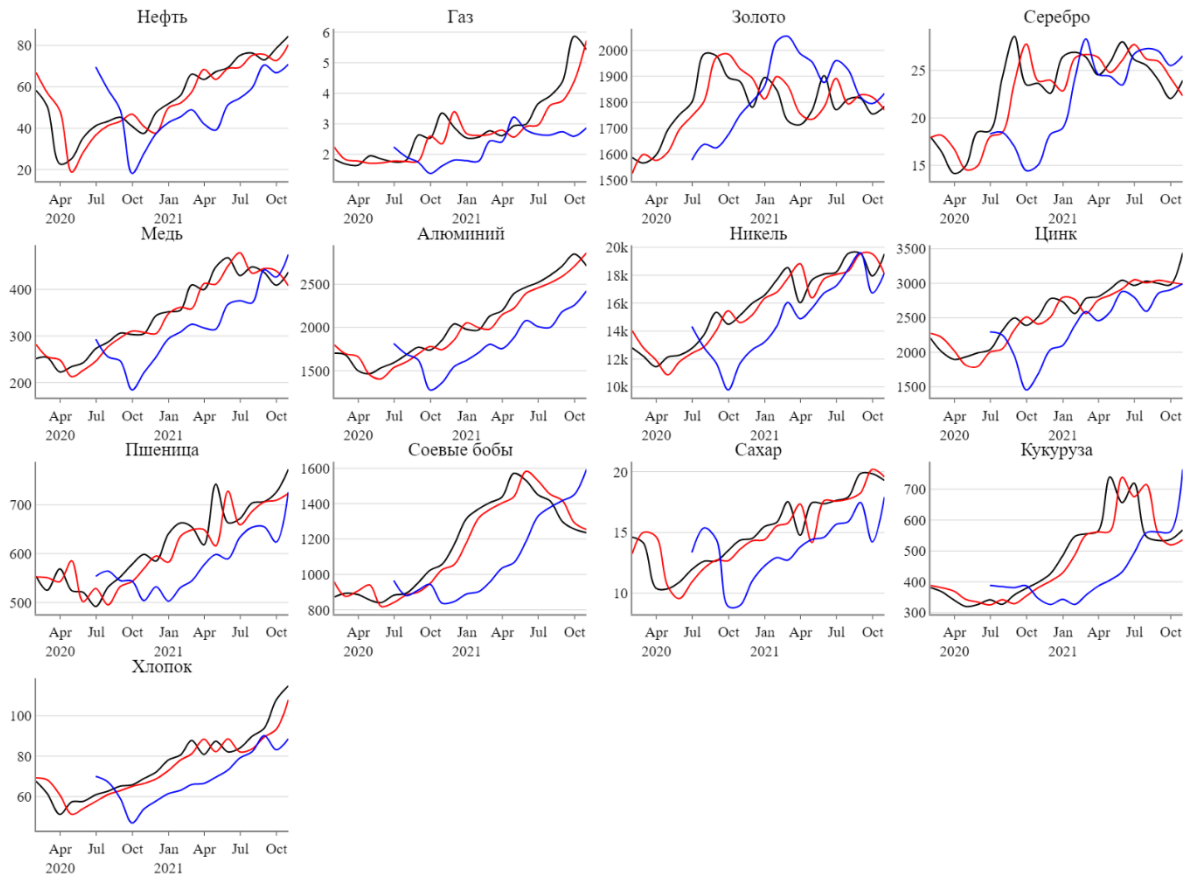
Таблица 21 и рисунки 44-46 демонстрируют результаты прогноза на контрольной выборке для моделей вида А, среди которых в качестве одной из переменных используются ожидания по ставке на 1, 6 и 12 месяцев вперед (FFRF 1,6 и 12 соответственно). Исходя из рисунков можно сделать несколько выводов.

Во-первых, прогнозная сила на месяц вперед является более точной, в то время как при прогнозировании на длительный промежуток, например на 6 месяцев вперед, отсутствует возможность учесть какие-либо новые шоки, которые могут оказать существенное влияние на стоимость товаров. Это также объясняется ростом коэффициента MAPE с увеличением шага прогнозирования. Во-вторых, модель, ожидаемо, не смогла корректно учесть кризисный период, который возник в марте-мае 2020 года, что отражалось более высоким коэффициентом MAPE в таблице 20.

Таблица 21 – Коэффициент MAPE модели вида А на различных горизонт прогнозирования
В процентах

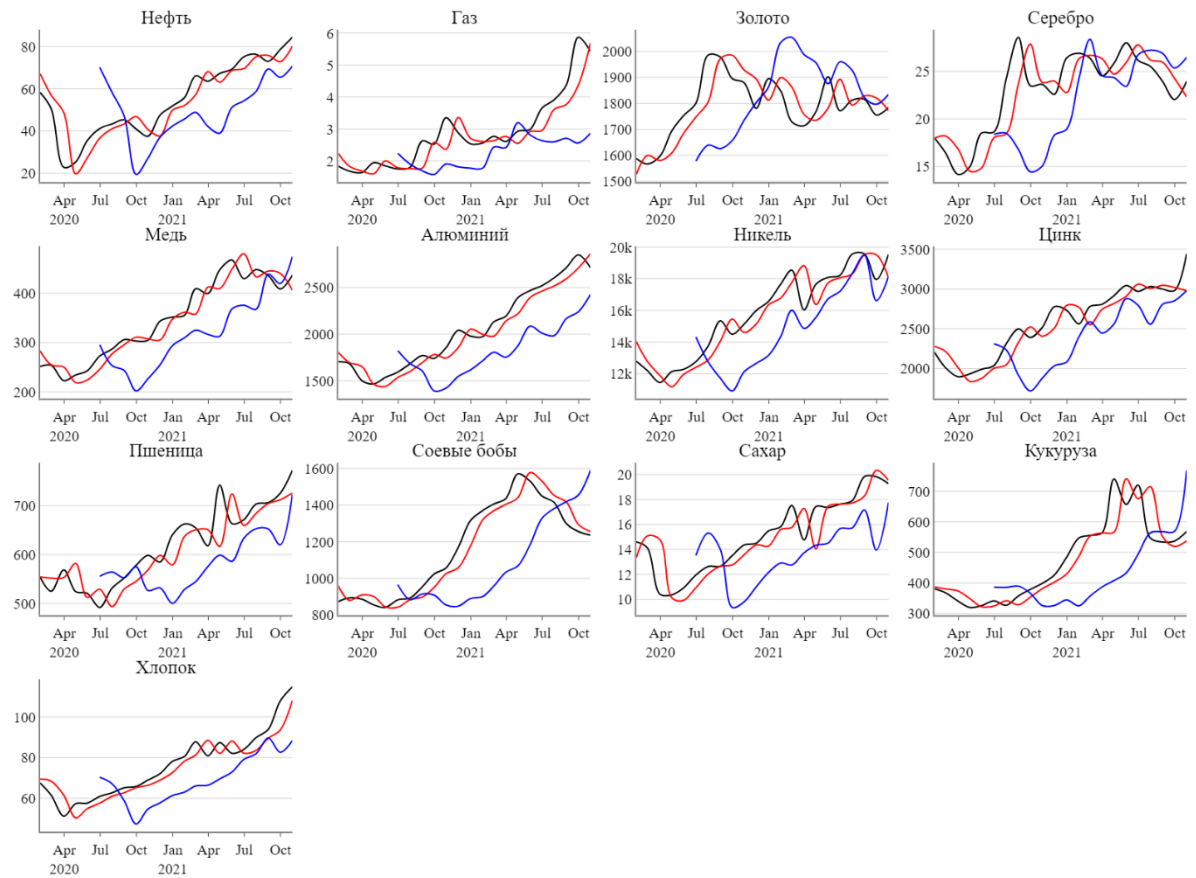
Товар	1	2	3	4	5	6
Нефть	14,26/14,34/ 14,1/14,44	25,8/25,74/ 25,61/25,91	32,18/32,22/ 32,01/32,34	29,17/29,2/ 28,94/29,33	25,93/26,06/ 25,78/26,33	27,23/27,34/ 26,99/27,32
Газ	11,42/11,35/ 11,51/12,19	17,67/17,9/ 17,23/17,15	20/19,8/ 19,18/20,2	22,31/21,52/ 20,59/22,68	26,84/25,99/ 25,08/26,59	29,4/28,53/ 27,46/29,26
Золото	3,65/3,67/3,5 8/3,56	4,97/5,02/5,0 1/4,95	6,27/6,32/6,3/ 6,21	7,14/7,22/7,1 2/7,02	8,13/8,22/8,1 4/8,02	8,73/8,86/8,6 7/8,55
Серебро	8,65/8,8/ 8,78/8,93	12,53/12,58/ 12,77/12,96	15,01/15,19/ 15,2/15,38	13,44/13,6/ 13,5/13,66	13,7/13,7/ 13,64/13,84	16,26/16,21/ 16,02/16,28
Медь	6,02/6,09/6,0 2/6,11	8,51/8,43/8,1 4/8,61	11/10,88/10,1 6/11,16	13,75/13,61/ 12,96/13,66	16,24/16,2/ 15,25/16,21	17,44/17,05/ 16,32/17,4
Алюминий	4,63/4,5/4,38/ 4,74	7,77/7,49/6,9 5/7,99	10,84/10,46/9 ,53/11,11	13,28/12,85/ 11,85/13,6	15,41/15,06/ 13,74/15,53	17,53/17,14/ 15,79/17,67
Никель	5,77/5,58/5,5 6/6,12	8,18/7,85/7,6 4/8,28	9,13/8,7/8,55/ 9,25	10,52/10,05/ 9,82/10,48	11,13/10,69/ 10,59/11,6	13,1/12,65/ 12,12/13,59
Цинк	5,53/5,39/4,9 7/5,6	7,84/7,41/7,0 3/8	9,34/8,94/7,8 7/9,47	11,29/10,86/ 9,63/11,15	12,79/12,24/ 11,18/12,71	14,26/13,72/ 12,23/14,25
Пшеница	5,22/5,02/5,0 3/5	6/6,32/ 6,23/6,03	7,38/7,45/6,9 3/7,48	8,63/8,84/8,3 7/8,72	9,64/9,8/9,14/ 9,86	10,98/10,53/ 10,01/11,13
Соевые бобы	5,02/4,7/4,73/ 4,74	8,78/8,52/8,5 3/8,54	12,03/11,72/ 11,73/11,75	14,83/14,56/ 14,43/14,47	16,71/16,81/ 16,75/16,7	18,64/18,71/ 18,66/18,57
Сахар	7,54/7,41/6,8 8/7,32	11,6/11,37/ 10,92/11,32	15,11/14,95/ 14,36/14,86	16,32/16,06/ 15,42/16,05	17,3/17,01/ 16,3/17,04	18,76/18,46/ 17,58/18,47
Кукуруза	7,59/7,58/7,6 8/7,75	11,78/11,87/1 1,61/11,73	18,02/17,83/ 17,36/17,77	20,87/20,99/ 20,45/20,66	21,43/21,62/ 21,28/21,08	21,83/22,48/ 22,28/21,39
Хлопок	6,56/6,61/6,3 6/6,55	9,69/9,62/9,3 5/9,65	12,58/12,6/ 12,57/12,94	13,88/13,91/ 13,6/14,04	15,05/15,1/ 14,84/15,32	16,66/16,74/ 16,48/17,01
Примечание – Через / указаны коэффициента MAPE для FFRF1/FFRF6/FFRF12/EFFR.						

Источник: составлено автором.



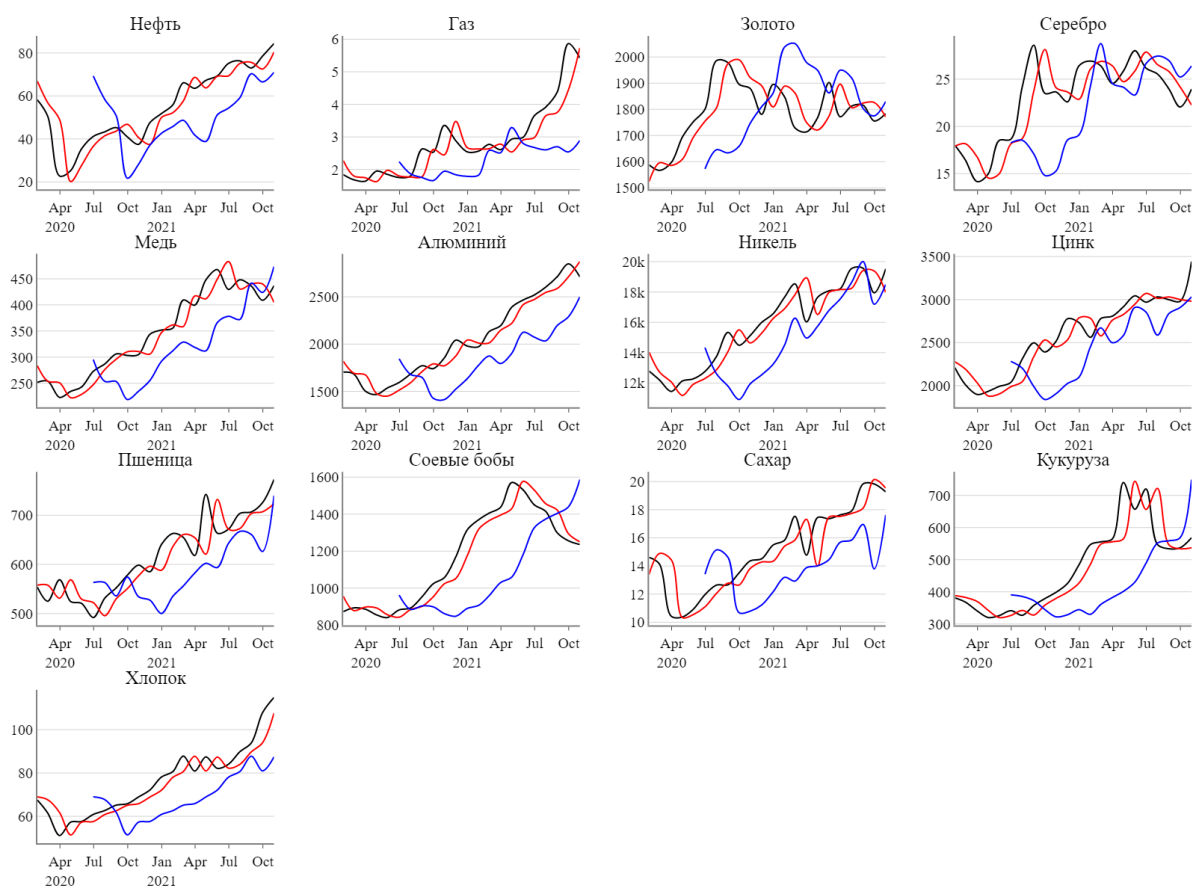
Источник: составлено автором.

Рисунок 44 – Результаты прогнозной модели с FFRF1



Источник: составлено автором.

Рисунок 45 – Результаты прогнозной модели с FFRF6



Примечание – Черная линия означает фактические значения цен товаров, красная линия – прогнозное значение на месяц вперед, синяя линия – прогнозное значение на 6 месяцев вперед.

Источник: составлено автором.

Рисунок 46 – Результаты прогнозной модели с FFRF12

Далее осуществлена дополнительная проверка посредством сопоставления направления динамики цены биржевого товара, обнаруживаемого в рамках прогноза, с фактической динамикой. Для данной цели используется тест Тиммермана-Песарана [97]. Предложенная VAR модель вида А демонстрирует высокую точность прогноза знака по большинству моделей, хотя статистическая значимость наблюдается у нефти и золота.

Были сопоставлены модели с ожидаемой и фактической процентными ставками. В результате было получено, что оба вида моделей демонстрируют равную или лучшую точность определения направления изменения цен сырьевых товаров, что дополнительно подтверждает необходимость использования ожидаемой процентной ставки в моделях.

Таблица 22 – Доля корректного прогноза направления динамики цен сырьевых товаров для VAR модели вида А

В процентах

Товар	FFRF1	FFRF6	FFRF12	EFFR
Нефть	68,2*	63,6	72,7**	72,7**
Газ	50,0	40,9	40,9	36,4
Золото	59,1	54,5	63,6*	68,2**
Серебро	45,5	50,0	50,0	45,5
Медь	63,6	63,6	63,6	63,6
Алюминий	54,5	54,5	54,5	50,0
Никель	63,6	68,2	72,7*	63,6
Цинк	45,5	36,4	54,5	40,9
Пшеница	59,1	54,5	59,1	63,6**
Соевые бобы	54,5	54,5	40,9	45,5
Сахар	50,0	59,1	54,5	50,0
Кукуруза	54,5	63,6	63,6	45,5
Хлопок	50,0	54,5	36,4	45,5

Примечание – Значения показывают долю корректных направлений прогноза динамики цен сырьевых товаров. Знаки (**), (*) отвергают нулевую гипотезу теста Тиммермана-Песарана с уровнем статистической значимости 5%, 10% соответственно.

Источник: составлено автором.

3.2 Оценка эффективности использования модели прогнозирования для целей хеджирования ценового риска

Российский рынок товарных деривативов активно развивается: если в 2011 году объем торгов составлял 1,7 триллионов рублей по номинальной стоимости, то по итогам 2021 года объем торгов достиг 38,9 триллионов рублей по номинальной стоимости, а доля в общем объеме торгов всего срочного рынка составила около 24,6% [129]. Важной особенностью российского рынка является тот факт, что в основе большинства товарных деривативов являются товарные деривативы или другие инструменты с иностранных бирж. Например, цена исполнения фьючерса на нефть марки Brent зависит от ICE Brent Index [132], фьючерса на нефть Light Sweet Crude Oil и на газ от соответствующего контракта на бирже CME [133; 135], фьючерсы на цветные металлы зависят от биржи LME [138], а драгоценные металлы от Лондонского фиксинга [134], фьючерс на сахар-сырец – от

контракта на бирже ICE [137]. Исключением является фьючерсный контракт на пшеницу, базовым активом которого является пшеница 4 класса (ГОСТ 9353-2016) [136].

В связи с тем, что котировки практически всех товарных контрактов, торгуемых в виде фьючерсов на Московской бирже, привязаны к котировкам бенчмарков от крупнейших международных бирж, полученные результаты исследования являются важным звеном для российских участников рынка в части понимания факторов, которые способны оказывать влияние на цены сырьевых товаров, в том числе торгуемых внутри России через биржевые механизмы.

Практическая оценка модели прогнозирования, представленной в параграфе 3.2 формулой (32), определяется на следующем примере для гипотетической добывающей компании. Как уже отмечалось выше, VAR модель демонстрирует лучше результаты при прогнозировании на месяц вперед. Включение именно ожидаемой процентной ставки через 12 месяцев обусловлено лучшим значением MAPE при прогнозировании в сравнение с прочими ожидаемыми процентными ставками.

Стратегия хеджирования компании может быть описана следующим образом. Если прогнозная модель сигнализирует о снижении цены сырьевого товара, то компания продает фьючерсы в необходимом размере, который равен объёму реализации в следующем месяце и удерживает их в течение одного месяца. Если результатом прогнозной модели является рост цены товара, то компания не совершает каких-либо действий на срочном рынке.

Временной период для оценки финансового результата от данной стратегии составит 10 лет: с января 2012 года по октябрь 2021. Выбор такого контрольного периода обусловлен желанием учесть множество событий, влияющих на цены сырьевых товаров, и проверить эффективность предложенной стратегии хеджирования.

Обучающий период для оптимизации VAR модели начинается с января 1998 года по схеме, которая называется «валидацией с нарастающим размером

блока» (Walk-Forward Validation). Суть подхода заключается в том, что при оптимизации модели новые фактические данные учитываются в тренировочном периоде.

Финансовый результат от применения данной стратегии для всех товаров представлен в таблице 23, а также рисунками E.1–E.3 и таблицами E.1–E.2.

Примечание – Полученные результаты не учитывают гипотетические транзакционные издержки, а также риск проскальзывания при совершении сделки.

Медианное количество сделок составляет 57 или около 48,3% всего контрольного периода. Положительный финансовый результат от сделок в среднем наблюдается приблизительно в 50% случаев. Медианный положительный результат по сделкам колеблется в диапазоне от 2,2% до 7,6%, в то время как медианный отрицательный результат – от минус 5,8% до минус 2,2%. Максимальные значения финансового результата от одной сделки означают, что данная стратегия способна защищать от крупных падений цен сырьевых товаров. Данные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- предложенный вариант модели позволяет реализовать хеджирование от крупных месячных падений цен сырьевых товаров, хотя и не по всем товарам;
- наибольший положительный эффект от хеджирования наблюдается при применении стратегии на нефти и золоте. Объединяющая особенность данных товаров заключается в наличии большего количества игроков на рынке, включая финансовых инвесторов;
- предложенная VAR модель только с финансовыми переменными (ожидаемая процентная ставка, доходность 10-летних облигаций США, курс доллара) хуже справляется с промышленными металлами и сельскохозяйственными товарами, что обусловлено наличием индивидуальных факторов, которые не были учтены в модели, например для сельскохозяйственных товаров – погодные условия, для промышленных металлов может быть более важны факторы со стороны спроса.

Таблица 23 – Финансовый результат от хеджирования фьючерсами с помощью VAR модели в разбивке по годам

В процентах

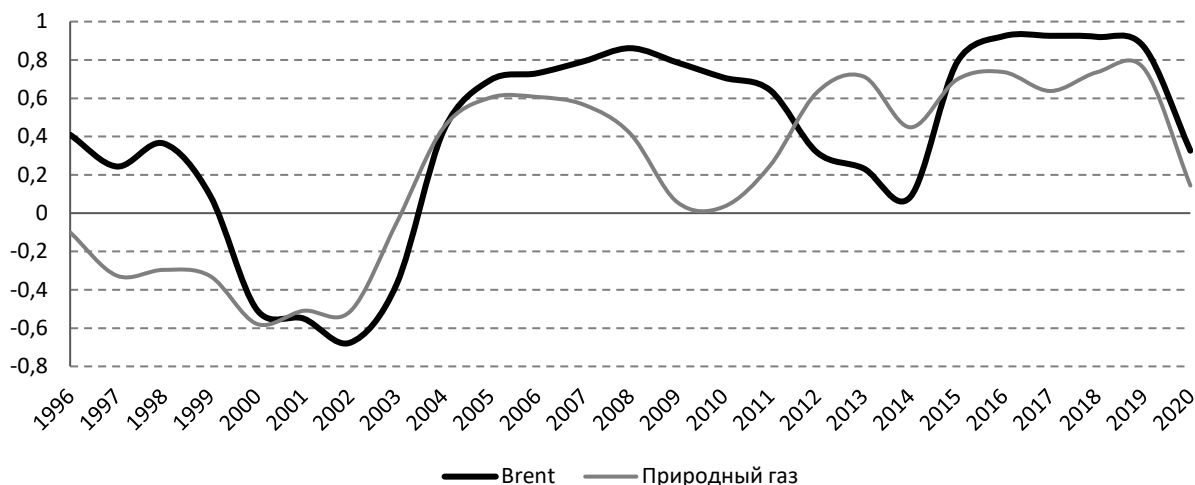
Товар	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	10М 2021	Итого
Нефть	16,3	-2,8	65,2	-7,8	0,6	-10,6	18,1	-15,5	23,4	-13,0	66,1
Газ	-23,9	4,3	-2,6	7,2	2,9	-8,4	-10,6	32,5	-30,3	-13,2	-43,8
Золото	6,4	34,7	-8,2	2,9	-2,0	-7,0	7,5	-5,9	-2,6	-0,1	22,5
Серебро	11,4	23,6	6,2	-10,1	-13,0	-9,2	2,3	-9,5	-7,4	8,7	-6,8
Медь	-8,2	1,5	4,4	26,7	-13,7	-15,5	3,9	-2,4	-8,0	-29,4	-40,8
Алюминий	-12,7	-0,3	-1,5	3,3	-20,0	-28,4	2,2	-6,7	2,2	0,3	-50,9
Никель	-9,0	5,5	-4,4	40,4	-24,2	-25,4	17,8	-5,5	-0,3	-11,2	-33,6
Цинк	-25,8	-6,2	-6,1	10,8	-9,5	-14,6	24,7	4,8	10,4	-19,0	-34,7
Пшеница	-7,0	17,1	-3,9	-4,3	5,5	-22,5	-23,0	-16,2	-18,9	-16,7	-64,4
Соевые бобы	-5,2	-13,8	29,7	-11,6	-3,4	-9,5	6,3	-8,6	-2,3	22,4	-4,7
Сахар	7,5	2,6	-4,1	-21,0	-5,7	21,3	13,9	-13,9	18,4	-17,1	-7,9
Кукуруза	7,9	47,4	-0,3	-16,5	-8,3	-0,2	-1,3	4,3	4,9	-8,0	13,2
Хлопок	10,1	-14,4	17,1	-20,9	-0,1	-0,9	-10,7	11,5	11,8	-10,2	-3,7

Источник: составлено автором.

3.3 Сопряженные методы анализа и прогнозирования динамики цен сырьевых товаров

Разная реакция групп товаров на монетарные шоки вероятнее всего связана с индивидуальными особенностями сырьевых товаров. Как следствие, это может также отражаться на корреляции между монетарными факторами и товарами, демонстрируя значительные колебания в течение всего рассматриваемого периода. В кратком виде такое наблюдение проиллюстрировано рисунком 6 в 1-й главе. В связи с этим, рассмотрим каждую группу товаров по отдельности.

На рисунке 47 у энергетических товаров можно наблюдать два периода низкой/отрицательной корреляции между ценой товара и курсом доллара. Первый период продлился с 1998 года по 2003 год для обоих товаров, а второй – с 2011 года по 2014 год для нефти и 2008–2010 гг. для газа.



Примечания

- 1 В качестве значений курса доллара используются значения курса EURUSD.
- 2 Источником цен нефти и газа являлись фьючерсные контракты, описание которых подробно представлено во 2-й главе в таблице 7.
- 3 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 5-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 47 – Коэффициенты корреляции курса доллара и цен энергетических товаров

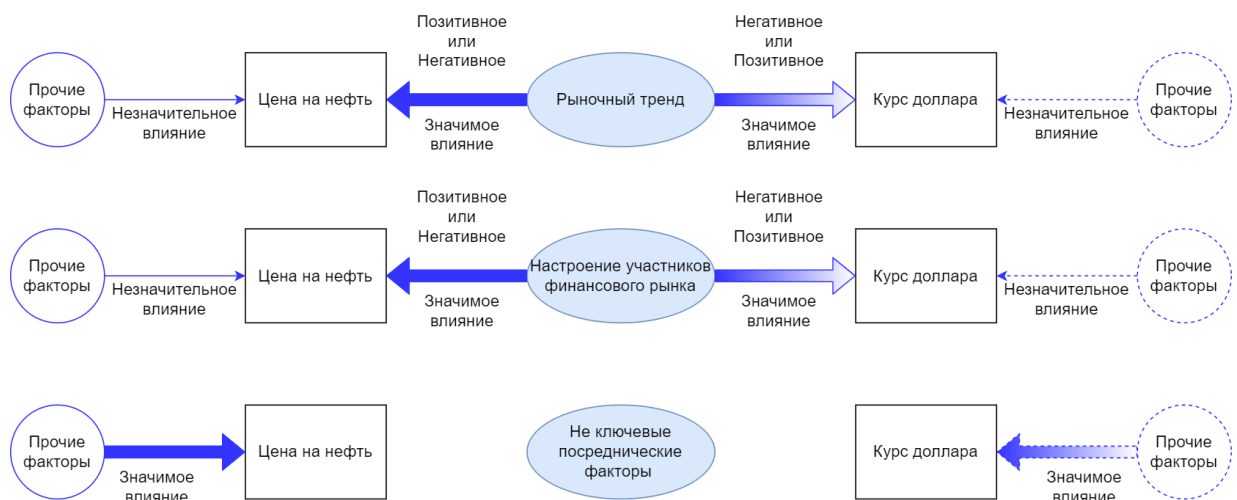
Возникновение периодов низкой/отрицательной корреляции возможно объяснить с двух точек зрения: с одной стороны, поиск таких факторов, которые способствуют ослаблению корреляции, а с другой стороны, необходимо наличие такой причины, которая оказывает значимое влияние как на стоимость товара, так и на курс доллара.

В качестве такого фактора на примере нефти Дж. Ляо с коллегами предлагают гипотезу о ключевом посредническом факторе (key mediating factor). Суть гипотезы заключается в том, что, хотя причины, влияющие на цены на нефть и доллар различаются, в определенные периоды времени существует такой ключевой фактор, который влияет как на нефть, так и на доллар, при этом воздействие является обратным на данные группы товаров. Волатильность корреляции объясняется наличием или отсутствием такого ключевого посреднического фактора. Непосредственно для нефти исследователи предлагают два ключевых фактора, которые представлены на рисунке 48 и объясняли высокую степень корреляции в период с 2002 года

по 2013 год: рыночный тренд и настроение участников финансового рынка [85].

В период с 2002 года по 2008 год, согласно авторам работы, ключевым фактором выступает рыночный тренд. Признание международного статуса евро в начале 2000-х годов способствовало активному спросу на валюту, что вело к ослаблению доллара. В то же время цены на нефть демонстрировали рост, что приводило к тому, что финансовые инвесторы хеджировали свои портфели покупкой нефти через различные инструменты. Также имело место парная стратегия: лонг нефти против шорта доллара, что только усиливало отрицательную корреляцию между переменными.

После кризиса 2008 года ключевым посредническим фактором выступает настроение участников финансового рынка, которое можно выразить с помощью индекса VIX. Рост VIX означает, что отношения рыночных участников негативны относительно состояния экономики, что влияет на спрос на нефть. К тому же, в такие периоды, инвесторы выводят свои деньги из рискованных активов в безопасные, которыми чаще всего выступают долларовые активы.



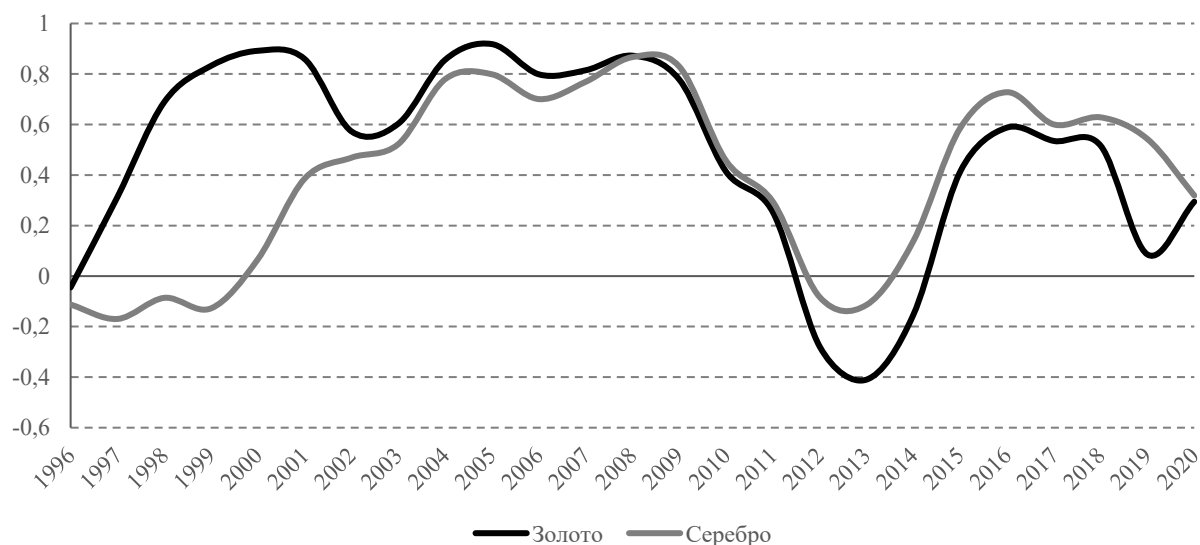
Источник: составлено автором по материалам [85].

Рисунок 48 – Механизм гипотезы ключевого посреднического фактора

Падение корреляции в промежутке 2010–2014 годов связано с отсутствием каких-либо общих ключевых факторов. Однако в данный временной промежуток происходили значимые события, влияющие на

нефтяной рынок. Основным событием начала 2010-х годов являлась Арабская весна 2011 года, в период которой проходили серии протестов и восстаний в арабских странах. Кроме того, санкции Евросоюза и США против Ирана, в том числе запрет на импорт нефти из страны, а также опасения участников рынка, что Иран попытается перекрыть Ормузский пролив, по которому перевозилось в тот момент около 17 млн баррелей в сутки (20% от торговли всей нефти), способствовали росту котировок [116].

Если говорить о корреляции курса пары евро-доллар и цен драгоценных металлов, в частности золота, то, согласно рисунку 49, коэффициент корреляции оставался на высоком уровне на протяжении всего периода, за исключением 2008–2013 годов. Промежутку с 2008 года по 2013 год соответствует наименьшее значение скользящей корреляции, которое составляло минус 0,41, что говорит о том, что, например, при укреплении доллара цена на золото также имела тенденцию повышаться.



Примечания

- 1 В качестве значений курса доллара используются значения курса EURUSD.
- 2 Источником цен золота и серебра являлись фьючерсные контракты, описание которых подробнее представлено во 2-й главе в таблице 7.
- 3 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 5-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 49 – Коэффициенты корреляции курса доллара и цен драгоценных металлов

На рисунке 50 видно, что в период с 2009 года до середины 2011 года цена золота выросла более чем в 2 раза на фоне укрепления доллара к евро.

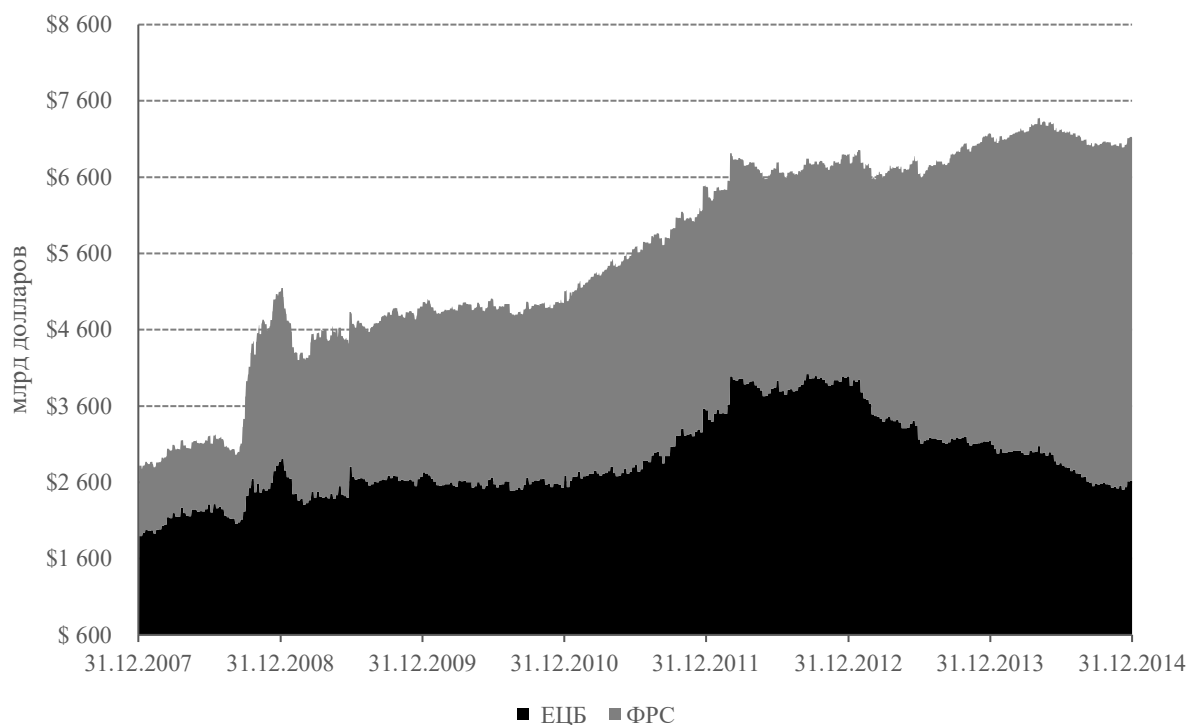


Источник: составлено автором.

Рисунок 50 – Динамика золота и курса пары евро-доллар

Укрепление доллара связано в большей степени с ослаблением евро по причине Европейского долгового кризиса, который затронул страны Европы, начиная с Греции, с конца 2009 года. На динамику золота влияла особенность золота, как защитного актива на фоне мирового финансового кризиса. Кроме того, в ответ на кризис центральные банки ввели программу количественного смягчения, выкупая государственные бумаги и увеличивая денежное предложение, что в итоге способствовало снижению покупательной способности доллара. Динамика активов центральных банков США и Европы представлена на рисунке 51.

Согласно исследованию Oxford Economics, среди факторов, влияющих на динамику цен золота, также присутствовал такой показатель, как «credit default premium», под которым понимается спред между доходностями облигаций с кредитным рейтингом AAA и BBB. Данная премия объясняла 6,4% из 13,1% повышения цены золота в течение первого квартала 2009 года [115].



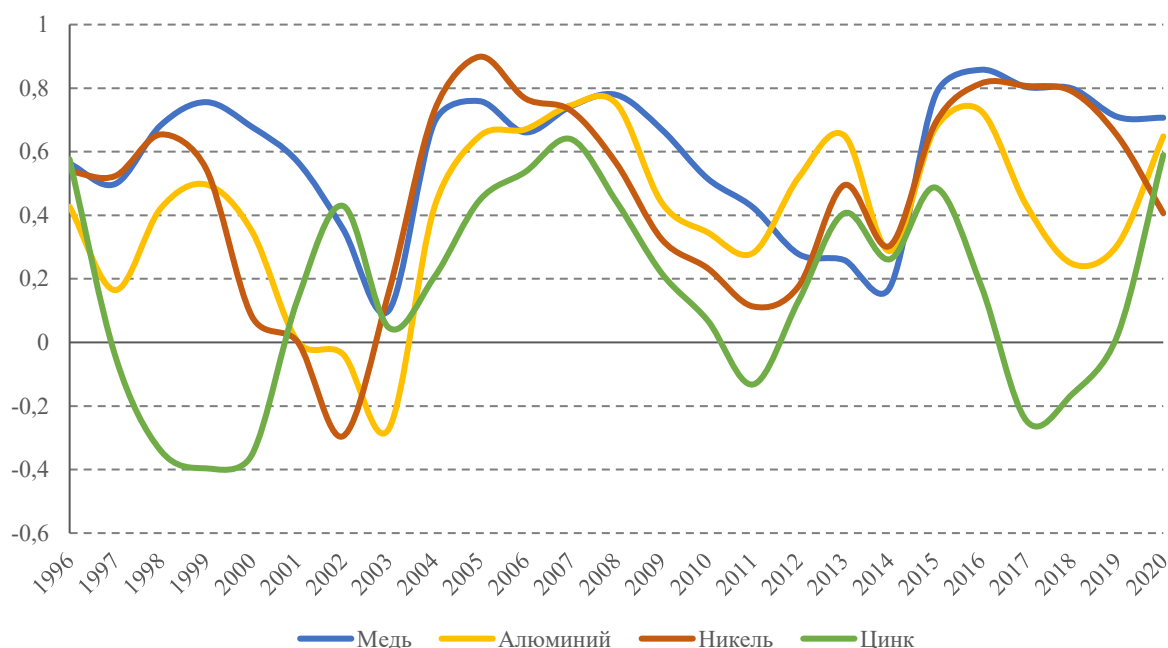
Примечания

- 1 Источником данных является FRED St. Louis: по активам Центрального банка Еврозоны (ECBASSETSW), по активам ФРС (WALCL).
- 2 Данные в евро конвертировались по курсу евро-доллар (код Bloomberg: EURUSD Curncy) на дату публикации данных.

Источник: составлено автором.

Рисунок 51 – Активы центральных банков США и Евросоюза

Наблюдая на рисунке 52 за корреляцией курса доллара и промышленных металлов, можно отметить общий тренд динамики скользящего коэффициента корреляции: высокий уровень зависимости в течение 2004-2008 годов, дальнейшее снижение разными темпами, возврат к высоким значениям корреляции после 2015 года.



Примечания

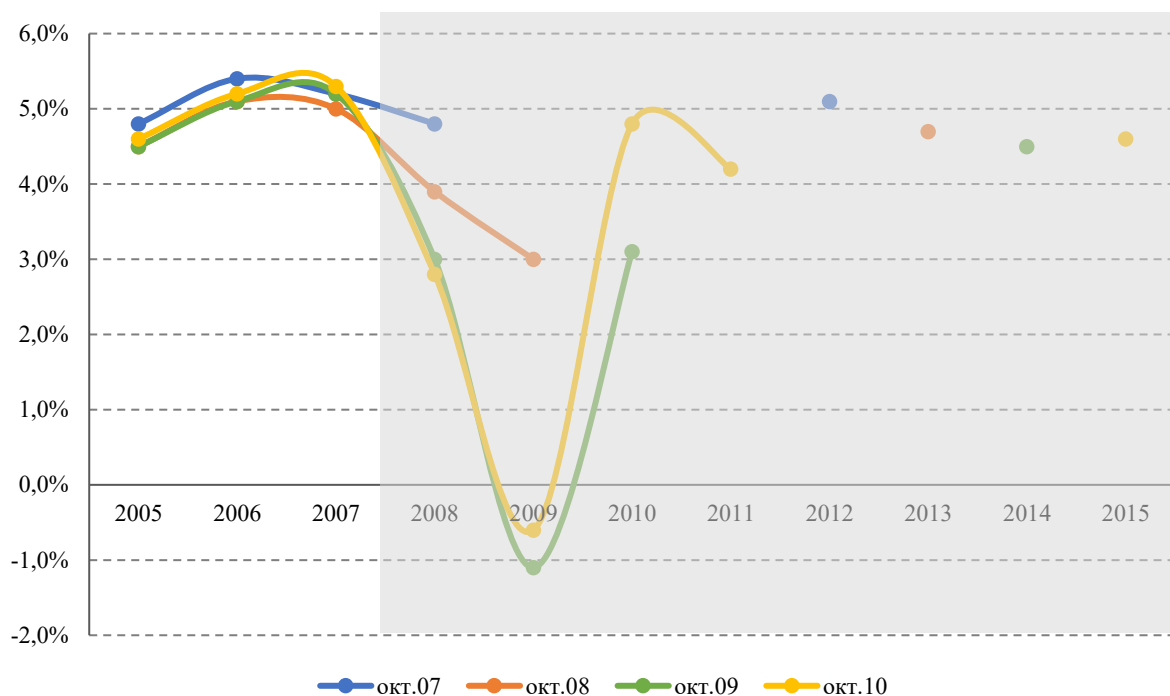
- 1 В качестве значений курса доллара используются значения курса EURUSD.
- 2 Источником цен промышленных металлов являлись фьючерсы, описание которых подробнее представлено во 2-й главе в таблице 7.
- 3 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 5-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 52 – Коэффициенты корреляции курса доллара и цен промышленных металлов

Причина снижения корреляции к 2010 году могла объясняться ожиданием участников рынка снижения мирового роста экономики, что могло сократить спрос на промышленные металлы. В качестве иллюстрации, на рисунке 53 приведены прогнозы МВФ по мировому росту ВВП, которые публикуются в ежегодном выпуске World economic outlook. МВФ ежегодно с 2007 года понижала прогнозы на будущие периоды: для 2008 года с 4,8% до 3,9%, для 2009 года – с 3% до минус 1,1%. Среднесрочные прогнозы также постепенно понижались с 5,1% до 4,5%.

Примечание – Под среднесрочным прогнозом подразумевается средний 4-х летний период, который начинается через год от года публикации World economic outlook, например для выпуска от октября 2007 года среднесрочный период начинается с 2009 года и заканчивается 2012 годом.



Примечания

- 1 Серый фон означает года, которые являются прогнозными хотя бы в одном выпуске.
- 2 Прогнозируемым значением являются текущий и последующие года.

Источник: составлено автором по материалам источников [121; 122; 123; 124].

Рисунок 53 – Прогнозы МВФ по мировому росту ВВП

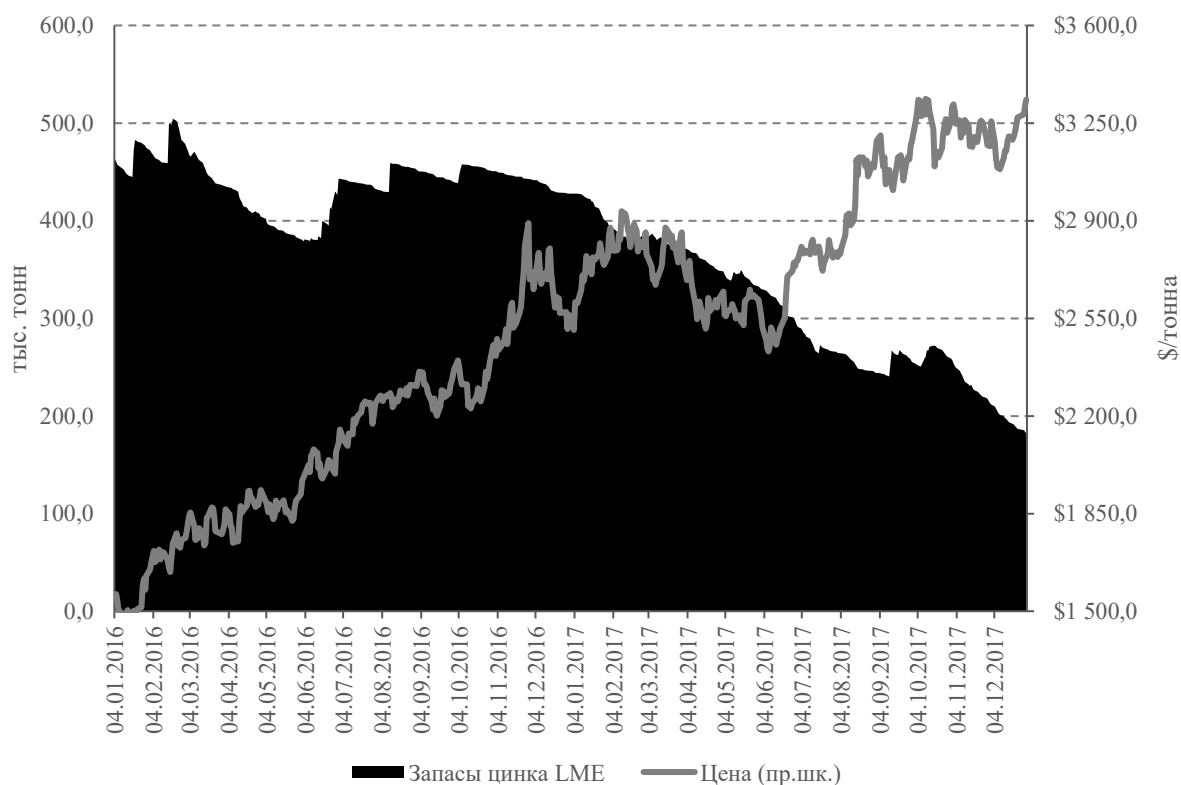
Стоит также отдельно выделить цинк и алюминий, чьи коэффициенты корреляции заметно снизились в период 2017-2018 годов. Источником данного снижения являлись факторы, которые оказывали влияние на спрос или предложение.

Для алюминия шоком со стороны предложения стали санкции, введенные США против РУСАЛа, которые угрожали возможности экспортировать алюминий в другие страны. По итогам 2017 года доля компании составляла около 5,8% от мирового производства алюминия [127] и около 10,6% мирового экспорта [96].

Примечание – Доля экспорта представлена в целом по России. Однако в связи с тем, что РУСАЛ является фактически монополистом в отрасли, можно экстраполировать данные по Российской Федерации на одну компанию.

На динамику цен цинка оказывал растущий спрос из Китая, что привело к увеличению импорта металла в страну почти на 60% [89]. Кроме того, наблюдалось падение запасов цинка на складах Лондонской биржи

металлов (LME): количество доступного металла сократилось более чем в 2,5 раза.

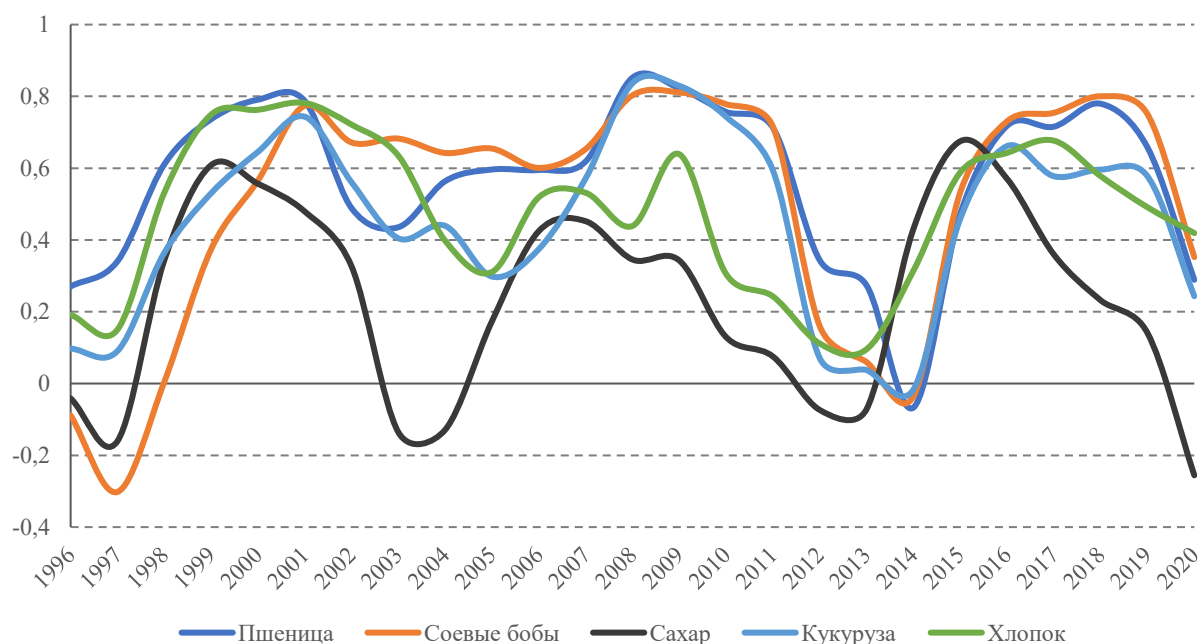


Примечание – Данные взяты из Bloomberg: цена цинка (LX1 Comdty), запасы цинка на LME (LSZS Index).

Источник: составлено автором.

Рисунок 54 – Запасы цинка на складах LME и цена металла

Рисунок 55 позволяет определить период снижения корреляции, который продлился с 2011 года по 2014 год. Основная причина заключается в неблагоприятных погодных условиях в разных точках мира, которые приводили к сокращению производства. Рост цен соевых бобов в 2012-2013 годах был обусловлен меньшим количеством площадей, которые использовались под посадку, а также неблагоприятными погодными условиями в США и Бразилии [91]. На динамику пшеницы в 2011 году влияла засуха в России и странах СНГ, а на динамику кукурузы – наводнения и жаркая погода в США [114].



Примечания

- 1 В качестве значений курса доллара используются значения курса EURUSD.
- 2 Источником цен сельскохозяйственных товаров являлись фьючерсы, описание которых подробнее представлено во 2-й главе в таблице 7.
- 3 Коэффициент корреляции рассчитан исходя из месячных значений цен (использовались цены закрытия на последний рабочий день месяца) в течение скользящего 5-летнего промежутка.

Источник: составлено автором.

Рисунок 55 – Коэффициенты корреляции курса доллара и цен сельскохозяйственных товаров

Рассмотрев несколько детальнее особенности сырьевых товаров, можно сделать следующие выводы. Гетерогенность в реакции цен на монетарные шоки у разных групп товаров может быть обусловлена индивидуальными особенностями. Например, для сельскохозяйственных товаров важны благоприятные погодные условия, для промышленных металлов – темпы роста экономики, в то время как нефть и золото подвержены более сильному влиянию финансовых инвесторов, которые, прежде всего, используют данные товары для получения экспозиции на товарный рынок.

Таблица Ж.1 демонстрирует результаты всех моделей. Тот факт, что сельскохозяйственные товары и промышленные металлы подвержены в большей степени своим индивидуальным факторам, отражается в более низком по сравнению с золотом и нефтью значением общего индекса связанности.

Результаты модели линейной регрессии по месячным и дневным данным, которые разделены в таблице Ж.1 знаком «\», демонстрируют в большинстве случаев однородность реакции (одинаковый знак у коэффициентов при соответствующих переменных). Особенно это заметно в тех случаях, когда коэффициенты в обеих моделях являются статистически значимыми, например цинк (положительный коэффициент при переменной Δi_t^e) и золото (отрицательный коэффициент при переменной $\Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0)$). Кроме того, если в одной модели коэффициент является статистически значимым, то направление в другой модели будет скорее совпадать. Важно отметить, что в некоторых случаях связь между изменением процентной ставки и ценами сырьевых товаров противоречила с научно-доказанной логикой, то есть повышение процентной ставки приводил к росту цен, а не к снижению. Включение в модель промежуточного фактора, курса доллара, продемонстрировало статистически значимое влияние неожиданной компоненты изменений процентной ставки и обратное влияние курса доллара на цены сырьевых товаров.

Результаты SVAR модели, демонстрирующей реакцию цен на изменение ожидаемой процентной ставки, подтверждают результаты, полученные в 2-шаговой модели простой линейной регрессии. Использование курса доллара в качестве промежуточной переменной позволяет определить направление влияния ожидаемой процентной ставки на цены сырьевых товаров. Таким образом, SVAR и 2-шаговая модели показывают в большинстве случаев однородность направления динамики цены сырьевого товара, что иллюстрируется таблицей 24.

Предложенная VAR модель демонстрирует лучшее значение MAPE по сравнению с моделью случайного блуждания. Необходимо также отметить, что модели прогнозирования с ожидаемой процентной ставкой показывают статистически более значимый результат в сравнении с моделями с фактической процентной ставкой (EFFR модели).

Таблица 24 – Обобщающая таблица реакции цен сырьевых товаров

Товары	Ожидаемое повышение процентной ставки приводит к укреплению доллара, который приводит к ...
	Линейная регрессия: дневные данные	SVAR модель	Линейная регрессия: месячные данные	2-шаговая модель: дневные данные
Медь	***	-	+	-
Кукуруза	*	-	-	**
Цинк	***	-	***	-
Никель	+	-	+	**
Нефть	***	-	-	-
Серебро	***	-	-	*
Пшеница	-	-	+	-
Золото	+	-	-	*
Сахар	-	+	+	-
Газ	-	-	***	-
Хлопок	-	-	-	-
Соевые бобы	-	-	-	-
Алюминий	+	+	+	*

Примечания

- 1 Модель линейной регрессии включает коэффициент β^e из таблиц 9 (по месячным данным) и 10 (в дни изменений ставки). *, **, *** - уровень статистической значимости 10%, 5%, 1% соответственно.
- 2 Источником данных 2-шаговой модели является таблица 11.
- 3 SVAR модель иллюстрирует значение реакции изменения темпов роста цен сырьевых товаров в 1-й месяц при помощи функции импульсного отклика. В основе лежат агрегированные данные из таблицы 14.
- 4 Знак (+) означает рост цены сырьевого товара, а знак (-) – снижение.

Источник: составлено автором.

В рамках проведенного анализа можно наблюдать гетерогенность в реакции у различных групп товаров, в особенности промышленных металлов и сельскохозяйственных товаров. Во-первых, отсутствие совпадений между результатами SVAR модели и линейной регрессии у таких товаров как соевые бобы, алюминий. Во-вторых, прогнозная сила EFR модели в свободные от внезапных шоков времена сопоставима с предложенной VAR моделью, что характеризовалось небольшой разницей между коэффициентами MAPE, согласно данным таблицы 20. В-третьих, при демонстрации стратегии хеджирования промышленные металлы и сельскохозяйственные товары продемонстрировали отрицательные результаты в рамках VAR модели с финансовыми переменными. Причина может заключаться в том, что на данные товары оказывают влияние в большей степени собственные факторы, например: для сельскохозяйственных товаров – это урожайность, погодные

условия, а для промышленных металлов – спрос на металл, экономический рост.

Заключение

Понимание факторов, влияющих на цены сырьевых товаров, остается важной задачей многих рыночных участников. Управляющие и частные инвесторы, определяя ключевые факторы, могут вкладывать свои денежные средства в данный класс активов. Для добывающих компаний понимание направления движения цен является ключевым для формирования своих доходов. Для государств, в частности для России, важность определения будущей динамики цен сырьевых товаров обуславливается необходимостью прогнозировать будущие доходы экономики.

Целью исследования являлось выявление характеристики взаимосвязи между ожидаемой процентной ставкой и ценами базисных активов сырьевых деривативов, а также создание методики для прогнозирования цен сырьевых товаров с учетом ожидаемой процентной ставки. В ходе работы проанализированы результаты научных трудов зарубежных и российских исследователей, а также изучены теоретические аспекты влияния монетарных факторов, в части процентной ставки, на цены сырьевых товаров. Прделанная работа позволила достичь цель научного исследования и поставленные задачи.

Вклад исследования в научное знание по данной теме заключается в том, что анализировалось воздействие ожидаемой процентной ставки в качестве самостоятельного фактора на цены сырьевых товаров, что отличает данную работу от других исследований. Большинство работ при анализе влияния монетарных факторов в своих моделях использовали фактические процентные ставки [34; 46; 77]. Наиболее близко фактор ожиданий учитывался в работе [73; 106], где анализировалось воздействие неожиданного изменения процентных ставок на цены сырьевых товаров. Проведенное исследование расширяет понимание факторов, влияющих на цены сырьевых товаров, акцентируя внимание на ожиданиях по процентным ставкам, которые формируются с учетом новых вводных параметров, например, комментарии представителей ФРС США, макроэкономическая статистика.

В связи с отсутствием четкого определения ожидаемой процентной ставки, в первой главе предложена операционализация понятия ожидаемой процентной ставки, как ожидаемого уровня учетной ставки центрального банка, который измеряется с помощью рыночных финансовых инструментов. Среди рыночных финансовых инструментов для расчета ожидаемой процентной ставки ФРС США наилучшей прогнозной силой обладают фьючерсы на ставку по федеральным фондам, которая в итоге использовалась в рамках данного исследования.

Проведенный во второй главе анализ позволил рассмотреть роль ожидаемой процентной ставки в динамике цен сырьевых товаров. Исходным предположением исследования являлось наличие обратной связи между ожидаемой процентной ставкой и стоимостью сырьевых товаров, то есть ожидания повышения процентных ставок, выраженные в росте ставки EFFR через фьючерсные контракты на ставку по федеральным фондам, оказывают негативное влияние на цены сырьевых товаров. Для проверки данной гипотезы были использованы несколько эконометрических методов (линейная регрессия, структурная векторная авторегрессия и подход на наличие связанности), исходя из которых получены следующие выводы.

Во-первых, неожиданное изменение процентной ставки оказывает обратное влияние на цены сырьевых товаров. Промежуточным звеном цепочки, связывающей ссудный процент с рынками товарных деривативов, является курс доллара США, как доминирующей мировой валюты. Неожиданная компонента изменения процентной ставки способствует более резкой динамике как курса доллара, так и цен сырьевых товаров. Участникам рынка необходимо дополнительно учитывать внезапные изменения ставки для того, чтобы учесть новые данные, так как такие изменения в итоге приводят к активным действиям на всех рынках: валютном, товарном, рынке ценных бумаг.

Во-вторых, исследование показало, что шок в изменении ожидаемой процентной ставки приводит к обратной динамике цен биржевых товаров.

Основной дополнительной переменной, через которую транслируются изменения товарных цен, является курс доллара США, чей вклад в дисперсию прогноза достигает 40-45% в первый месяц после шока.

В-третьих, при оценке «перетока» волатильности с ожидаемой процентной ставкой на рынок товарных деривативов были достигнуты следующие результаты. В периоды высокой волатильности связанность между сырьевыми товарами и монетарными факторами увеличивается. Более того, эффекты перетока волатильности по мере усиления финансовализации увеличиваются, что можно наблюдать на примере нефти и золота. Сырьевые товары являются получателями волатильности, источником которых служит волатильность ожиданий по процентным ставкам, а также курса доллара.

В-четвертых, наблюдается неоднородность в реакции на ожидаемую процентную ставку у некоторых групп сырьевых товаров, что находило свое подтверждение в различных использованных методах анализа. Наиболее четко неоднородность можно наблюдать, сравнивая результаты нефти и золота с промышленными металлами или сельскохозяйственными товарами. Отличительной особенностью нефти и золота является тот факт, что они являются наиболее финансовализованными активами с точки зрения ликвидности и активности на торгах [118]. Промышленные металлы и сельскохозяйственные товары демонстрируют меньшую реакцию в зависимости от используемой модели в связи наличием собственных индивидуальных факторов, влияющих на соответствующий товар или группу товаров.

Полученные результаты анализа позволяют использовать ожидаемую процентную ставку в качестве одного из факторов для прогнозирования динамики цен сырьевых товаров. В данном исследовании был использован следующий методический подход к прогнозированию цен сырьевых товаров. Расчет ожидаемой процентной ставки с помощью фьючерсов на ставку по федеральным фондам позволяет строить исторические ряды ожидаемой процентной ставки до 5 лет вперед. В исследовании для прогнозирования

использовалась модель векторной авторегрессии, которая позволяет учесть промежуточные переменные при воздействии ожидаемой процентной ставки на цены сырьевых товаров, среди которых использовались доходности 10-летних облигаций, а также курс доллара, что отражает полученные результаты эконометрического анализа (структурная векторная авторегрессия, подход на наличие связанности).

Использование ожидаемой процентной ставки в качестве самостоятельного фактора для прогнозирования цен сырьевых товаров является оправданным теоретически и статистически. Мы обнаруживаем низкую среднюю абсолютную процентную ошибку в сравнении с коэффициентом MAPE у модели случайного блуждания. При сравнении моделей с ожидаемой и фактической процентными ставками необходимо отметить, что модель с ожидаемой процентной ставкой демонстрирует лучшее или сопоставимое качество прогноза в зависимости от сырьевого товара. В периоды высокой волатильности VAR модель демонстрирует некоторое ухудшение точности прогноза. Использование VAR модели для прогнозирования цен сырьевых товаров позволяет получить более качественный результат с горизонтом прогнозирования один месяц.

Практическая применимость результатов исследования была подтверждена с помощью дополнительных расчетов, состоящих в следующем. Полученные значения в рамках прогнозирования цен сырьевых товаров на основе модели с ожидаемой процентной ставкой были использованы в целях хеджирования для условной добывающей компании. В итоге получено, что предложенная модель способна выполнять хеджирующую функцию. Однако, отмеченная в эконометрическом анализе неоднородность, присущая различным группам сырьевых товаров, также влияет на эффективность стратегии: промышленные металлы и большинство сельскохозяйственных товаров демонстрируют отрицательный или около нулевой результат, что может объясняться необходимостью учета индивидуальных факторов для данных групп товаров. Отмечается важность бизнес-циклов для

промышленных металлов, а для сельскохозяйственных товаров – погодный фактор, которые оказывают большее влияние на цены. Напротив, наилучший эффект наблюдался при хеджировании нефти и золота, что снова подтверждает важность монетарных факторов для данных товаров.

Обобщив полученные выводы, механизм влияния ожидаемой процентной ставки можно описать следующим образом. Изменение ожидаемой процентной ставки приводит к прямому изменению курса доллара. Например, рост ожидаемой процентной ставки приводит к укреплению доллара. В свою очередь изменение курса доллара оказывает обратное влияние на цены сырьевых товаров.

Результаты данной работы могут найти применение у управляющих при принятии решений об аллокации денежных средств в определённые классы активов. Добывающие компании также могут использовать результаты работы для хеджирования ценового риска с помощью инструментов срочного рынка, пример чего был продемонстрирован в исследовании.

Кроме того, включение ожидаемой процентной ставки, в качестве дополнительного самостоятельного фактора, при прогнозировании будущей динамики цен сырьевых товаров может быть оправданным для прогнозирования доходов экономики, что является актуальным для Российской Федерации в том числе.

Полученные результаты могут являться базой для дальнейшего изучения среди исследователей ожидаемой процентной ставки и ее влияния на цены сырьевых товаров по более высокочастотным данным или с помощью других эконометрических методов. Дополнительным направлением дальнейших исследований может являться анализ влияния ожидаемой процентной ставки на другие классы активов, например рынок акций.

Список сокращений и условных обозначений

В настоящей диссертации применяют следующие сокращения и обозначения:

DF – deposit facility, депозитный механизм;

EFFR – effective federal funds rate, ставка по федеральным фондам;

FFRF – federal funds rate future, фьючерсные контракты на ставку по федеральным фондам;

FIA – Futures industry association, Ассоциации индустрии производных финансовых инструментов;

FOMC – Federal Open Market Committee, Федеральный комитет по операциям на рынке ФРС США;

LME – Лондонская биржа металлов;

MLF – marginal lending facility, маржинальный кредитный механизм;

MRO – main refinancing operations, основные операции по рефинансированию;

OIS – overnight index swap, процентный своп на ставку овернайт;

SVAR – structural vector autoregression, структурная векторная авторегрессия;

VAR – vector autoregression, векторная авторегрессия;

WFE – the World Federation of Exchanges, Всемирная федерация бирж;

WTI – нефть марки West Texas intermediate;

ДКП – денежно-кредитная политика;

ЕЦБ – Европейский центральный банк;

ИПЦ – индекс потребительских цен;

ФРС – Федеральная резервная система.

Список литературы

Книги, статьи

1. 1971-2025: курсы валют, мировые цены на сырье, курсы акций ; под редакцией. Я.М. Миркина. – Москва : Магистр, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-9776-0405-5.
2. Безсмертная, Е.Р. Место и роль деривативов в эволюции денежной системы / Е.Р. Безсмертная // Экономика. Налоги. Право. – 2020. – № 5. Том 13. – С. 62-70. – ISSN 2619-1474. – Текст : электронный. – DOI: 10.26794/1999-849X-2020-13-5-62-70. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44330061> (дата обращения: 15.02.2020).
3. Бугаев, М.В. Неожиданные изменения процентной ставки и их воздействие на цены сырьевых товаров / М.В. Бугаев // Международный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 99-106. – ISSN 1995-4638.
4. Бугаев, М.В. Ожидаемая процентная ставка и ее воздействие на цены сырьевых товаров / М.В. Бугаев // Экономика и управление: проблемы и решения. – 2022. – № 3. Том 1. – С. 87-95. – ISSN 2227-3891.
5. Бугаев, М.В. Поведение цен товарных деривативов в течение различных циклов монетарной политике / М.В. Бугаев // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – № 2 (42). – С. 164-167. – ISSN 2587-8204.
6. Бугаев, М.В. Процентная ставка, как фактор, влияющий на цены сырьевых товаров / М.В. Бугаев // Финансовая экономика. – 2020. – № 12 (часть 4). – С. 320-325.– ISSN 2075-7886.
7. Бугаев, М.В. Эффект связанности между ожидаемой процентной ставкой и ценами сырьевых товаров / М.В. Бугаев // Финансы и кредит. – 2022. Том 28. Выпуск 1. – С. 124-148. – ISSN 2071-4688.
8. Буренин, А.Н. Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные / А.Н. Буренин. – Москва : Научно-техническое

общество имени академика С. И. Вавилова, 2005. – 534+6 с. – ISBN 5-90218-906-3.

9. Гитман, Л.Дж. Основы инвестирования / Л.Дж. Гитман, М.Д. Джонк ; перевод с английского. – Москва : Дело, 1999. – 1008 с. – ISBN 5-7749-0145-9.

10. Кавкин, А.В. Рынок кредитных деривативов / А.В. Кавкин. – Москва : Экзамен, 2001. – 288 с. – ISBN 5-8212-0242-6.

11. Кейнс, Д.М. Общая теория занятости процента и денег / Д.М. Кейнс. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 342 с. – ISBN 978-5-534-06072-0.

12. Киселев, М.В. Функции деривативов / М.В. Киселев // Финансы и кредит. – 2008. – № 3. Том 14. – С. 45–49. – ISSN 2311-8709. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funksii-derivativov> (дата обращения: 15.02.2020).

13. Международная практика прогнозирования мировых цен на финансовых рынках (сырье, акции, курсы валют) ; под редакцией. Я.М. Миркина. – Москва : Магистр, 2014. – 456 с. – ISBN 978-5-9776-0364-5.

14. Милованов, И.Ю. Хеджирование финансовых рисков российскими компаниями с использованием производных финансовых инструментов, базисом которых являются товарные активы / И.Ю. Милованов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 33. Том 5. – С. 47-57. – ISSN 2311-8768. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.fin-izdat.ru/journal/fa/detail.php?ID=52534> (дата обращения: 15.02.2020).

15. Могилат, А.Н. Обзор основных каналов трансмиссионного механизма денежно-кредитной политики и инструментов их анализа в Банке России / А.Н. Могилат // Деньги и кредит. – 2017. – № 9. – С. 3-9. – ISSN 2712-8350. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://rjmf.econs.online/archive/2017/9/obzor-osnovnykh-kanalov->

transmissionnogo-mekhanizma-denezhno-kreditnoy-politiki-i-instrumentov-ikh-a/
(дата обращения: 15.02.2020).

16. Фельдман, А.Б. Производные финансовые и товарные инструменты : учебник / А.Б. Фельдман. – Москва : Экономика, 2008. – 468 с. – ISBN 978-5-282-02776-1.

17. Финансовые стратегии модернизации экономики: мировая практика / под редакцией Я.М. Миркина. – Москва : Магистр, 2014. – 496 с. – ISBN 978-5-9776-0358-4.

18. Халл, Дж.К. Опцион, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 8-е издание / Дж.К. Халл ; перевод с английского. – Москва : ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 1072 с. – ISBN 978-5-8459-1815-4.

19. Эволюция системы ценообразования на мировом энергетическом рынке: экономические последствия для России ; под редакцией О.И. Маликовой, Е.С. Орловой. – Москва : Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. – 432 с. – ISBN 978-5-906783-84-4.

Диссертации

20. Дарушин, И.А. Финансовые инструменты срочного рынка в управлении ценовыми рисками : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Дарушин Иван Александрович ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Москва, 2003. – 174 с. – Библиогр.: с.148-161.

21. Кавкин, А.В. Кредитные деривативы в структуре мирового рынка производных финансовых инструментов : специальность 08.00.14 «Мировая экономика», 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Кавкин Александр Валерьевич ; Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации. – Москва , 2002. – 239 с. – Библиогр.: с.168-176.

22. Соловьев, П.Ю. Биржевой рынок производных финансовых инструментов: система управления рисками и ликвидностью : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Соловьев Павел Юрьевич ; Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации. – Москва, 2004. – 297 с. – Библиогр.: с.186-195.

23. Милованов, И.Ю. Хеджирование финансовых рисков российскими компаниями на рынке производных финансовых инструментов : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Милованов Игорь Юрьевич ; Ростовский государственный университет (РИНХ) – Ростов-на-Дону, 2012. – 143 с. – Библиогр.: с.132-141.

Авторефераты диссертации

24. Галанова, А.В. Влияние мирового рынка внебиржевых производных финансовых инструментов на рыночные риски : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Галанова Александра Владимировна ; Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова – Москва , 2004. – 23 с. – Библиогр.: с. 22-23. – Место защиты: Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова.

25. Киселев, М.В. Российский рынок срочных финансовых инструментов: проблемы и перспективы развития : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Киселев Максим Витальевич ; Саратовский государственный социально-экономический университет. – Саратов, 2010. – 40 с. – Библиогр.: с. 37-40. – Место защиты: Саратовский государственный социально-экономический университет.

26. Мельник, Е.Д. Финансовые деривативы как инструмент управления рыночными рисками : специальность 08.00.10 «Финансы,

денежное обращение и кредит» : автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Мельник Екатерина Дмитриевна ; Российская академия предпринимательства. – Москва, 2010. – 24 с. – Библиогр.: с. 24. – Место защиты: Российская академия предпринимательства.

Источники на иностранных языках

27. Adams, Z. Have commodities become a financial asset? Evidence from ten years of financialization / Z. Adams, S. Collot, M. Kartsaki // *Energy Economics*. – 2020. – Volume 89. – P. 1-20. – ISSN 0140-9883. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.eneco.2020.104769. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988320301092> (дата обращения: 15.07.2020).

28. Ahumada, H. Explaining commodity prices by a cointegrated time series-cross section model / H. Ahumada, M. Cornejo // *Empirical Economics*. – 2015. – Volume 48. Issue 4. – P. 1667–1690. – ISSN 0377-7332. – Текст : электронный. – DOI: 10.1007/s00181-014-0827-5. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00181-014-0827-5> (дата обращения: 24.07.2021).

29. Akram, Q.F. Commodity prices, interest rates and the dollar / Q.F. Arkam // *Energy Economics*. – 2009. – Volume 31. Issue 6. – P. 838-851. – ISSN 0140-9883. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.eneco.2009.05.016. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988309000917> (дата обращения: 24.07.2020).

30. Aliyev, S. ECB monetary policy and commodity prices / S. Aliyev, E. Kočenda // *IES Working Paper*. – 2020. – Issue 8. – P. 1-22. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <http://ies.fsv.cuni.cz/default/file/download/id/33240> (дата обращения: 24.07.2020).

31. Alquist R. Forecasting the price of oil / R. Alquist, L. Kilian, R.J. Vigfusson // *Handbook of Economic Forecasting*. – 2013. – Volume 2. Part A.

– P. 427-507. – ISSN 1574-0706. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/B978-0-444-53683-9.00008-6. – URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53683-9.00008-6> (дата обращения: 18.11.2021).

32. Amatov, A. The effects on commodity prices of extraordinary monetary policy / A. Amatov, J.H. Dorfman // *Journal of Agricultural and Applied Economics*. – 2017. – Volume 49. Issue 1. – P. 83-96. – ISSN 1074-0708. – Текст : электронный. – DOI: 10.1017/aae.2016.34. – URL: <https://doi.org/10.1017/aae.2016.34> (дата обращения: 24.07.2021).

33. Antonakakis, N. Oil volatility, oil and gas firms and portfolio diversification / N. Antonakakis, J. Cunado, G. Filis [et.al.] // *Energy Economics*. – 2018. – Volume 70. – P. 499-515. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.eneco.2018.01.023. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988318300318> (дата обращения: 24.07.2021).

34. Anzuini, A. The Impact of Monetary Policy Shocks on Commodity Prices / A. Anzuini, M.J. Lombardi, P. Pagano // *ECB Working Paper*. – 2010. – Issue 1232. – ISSN 1725-2806. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1650595 (дата обращения: 24.07.2020).

35. Barsky, R.B. Oil and the Macroeconomy Since the 1970s / R.B. Barsky, L. Kilian // *Journal of Economic Perspectives*. – 2004. – Volume 18. Issue 4. – P. 115-134. – ISSN 0895-3309. – Текст : электронный. – DOI: 10.3386/w10855. – URL: <https://www.nber.org/papers/w10855.pdf> (дата обращения: 24.07.2020).

36. Basak, S. A model of financialization of commodities / S. Basak, A. Pavlova // *The Journal of Finance*. – 2016. – Volume 71. Issue 4. – P. 1511-1556. – ISSN 1540-6261. – Текст : электронный. – DOI: 10.1111/jofi.12408. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jofi.12408> (дата обращения: 15.07.2021).

37. Baumeister, C. Are there gains from pooling real-time oil price forecasts? / C. Baumeister, L. Kilian, T.K. Lee // *Energy Economics*. – 2014. –

Volume 46. – Supplement 1. – P. S33-S43. – ISSN 0140-9883. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.eneco.2014.08.008. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.08.008> (дата обращения: 18.11.2021).

38. Belke, A. Monetary economics in globalised financial markets / A. Belke, T. Polleit // Springer Berlin, Heidelberg, 2009. – 819 p. – ISBN 978-3-540-71003-5.

39. Bilgin, M.H. The effects of uncertainty measures on the price of gold / M.H. Bilgin, G. Gozgor, C.K.M. Lau, X. Sheng // International Review of Financial Analysis. – 2018. – Volume 58. – P. 1-7. – ISSN 1057-5219. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.irfa.2018.03.009. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521918301194?via%3Dihub> (дата обращения: 15.07.2021).

40. Bloomberg : официальный сайт. – URL: <https://www.bloomberg.com/company/press/bloomberg-commodity-index-2020-target-weights-announced/> (дата обращения 02.07.2020). – Текст : электронный.

41. Bomfim, A.N. Pre-announcement effects, news, and volatility: monetary policy and the stock market / A.N. Bomfim // Journal of Banking & Finance. – 2003. – Volume 27. Issue 1. – P. 133-151. – ISSN 0378-4266. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/S0378-4266(01)00211-4. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378426601002114> (дата обращения: 15.07.2020).

42. Borensztein, E. The Macroeconomic Determinants of Commodity Prices / E. Borensztein and C. M. Reinhart // Staff Papers (International Monetary Fund). – 1994. – Volume 41. Issue 2. – P. 236-261. – ISSN 1020-7635. – Текст : электронный. – DOI: 10.2307/3867508. – URL: <https://www.jstor.org/stable/3867508?seq=1> (дата обращения: 15.07.2020).

43. Boz, E. Patterns in invoicing currency in global trade/ E. Boz, C. Casas, G. Georgiadis [et.al.] // IMF Working Paper. – 2020. – Issue 20/126. – P. 1-38. – ISSN отсутствует. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL:

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/07/17/Patterns-in-Invoicing-Currency-in-Global-Trade-49574> (дата обращения: 15.07.2020).

44. Вр Statistical Review of World Energy : [сайт]. – Текст : электронный. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-all-data.xlsx> (дата обращения 07.09.2020).

45. Brent™ the world's crude benchmark // ICE : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.theice.com/insights/market-pulse/brent-the-worlds-crude-benchmark> (дата обращения 28.08.2021).

46. Cabrales, C.A. The Effect of Monetary Policy on Commodity Prices: Disentangling the Evidence for Individual Prices / C.A. Cabrales, J.C. Granados Castro, J.J. Ojeda // Economics Research International. – 2014. – Volume 2014. – P. 1-13. – ISSN 2090-2131. – Текст : электронный. – DOI: 10.1155/2014/649734. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/ecri/2014/649734/> (дата обращения: 24.07.2020).

47. CBOT Rulebook // CME Group : официальный сайт – Текст : электронный. – URL: <https://www.cmegroup.com/content/dam/cmegroup/rulebook/CBOT/III/22.pdf> (дата обращения 20.02.2021).

48. Chu, K.-Y. The 1981-82 Recession and Non-Oil Primary Commodity Prices / K.-Y. Chu, T. K. Morrison // Staff Papers (International Monetary Fund). – 1984. – Volume 31. Issue 1. – P. 93-140. – ISSN 1020-7635. – Текст : электронный. – DOI: 10.2307/3866979. – URL: <https://www.jstor.org/stable/3866979?origin=JSTOR-pdf&seq=1> (дата обращения: 15.07.2020).

49. Clark, E. International Commodity Trading: Physical and Derivative Markets / E.Clark, J.-B. Lesourd, R. Thiéblemont. / Wiley, 2001. – 272 p. – ISBN-13: 978-0-471-85210-0.

50. Cochrane, J.H. The Fed and interest rates: a high-frequency identification / J.H. Cochrane, M. Piazzesi // American Economic Review. – 2002. – Volume 92. Issue 2. – P. 90-95. – ISSN 0002-8282. – Текст : электронный.

– DOI: 10.1257/000282802320189069. – URL: <https://www.nber.org/papers/w8839.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

51. Curcuru, S.E. The sensitivity of the U.S. dollar exchange rate to changes in monetary policy expectations / S.E. Curcuru // IFDP Notes. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. – 2017. – Текст : электронный. – DOI: 10.17016/2573-2129.36. – URL: <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/ifdp-notes/the-sensitivity-of-the-us-dollar-exchange-rate-to-changes-in-monetary-policy-expectations-20170922.htm> (дата обращения: 01.05.2021).

52. Diebold, F.X. Better to give than to receive: predictive directional measurement of volatility spillovers / F.X. Diebold, K. Yilmaz // International Journal of Forecasting. – 2012. – Volume 28. Issue 1. – P. 57-66. – ISSN 0169-2070. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.ijforecast.2011.02.006. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920701100032X> (дата обращения: 15.07.2020).

53. Diebold, F.X. On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms / F.X. Diebold, K. Yilmaz // Journal of Econometrics. – 2014. – Volume 182. Issue 1. – P. 119-134. – ISSN 0304-4076. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.jeconom.2014.04.012. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407614000712> (дата обращения: 15.07.2020).

54. Domanski, D. Financial investors and commodity markets / D. Domanski, A. Heath // BIS Quarterly Review. – 2007. – P. 53-67. – ISSN 1683-0121. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0703g.pdf (дата обращения: 05.07.2020).

55. Duican, E.R. The implications of credit activity on economic growth in Romania / E.R. Duican, A. Pop // Procedia Economics and Finance. – 2015. – Volume 30. – P. 195-201. – ISSN 2212-5671. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/S2212-5671(15)01286-1. – URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115012861> (дата обращения: 16.08.2020).

56. Ellingsen, T. Monetary policy and the bond market / T. Ellingsen, U. Soderstrom // *Stockholm School of Economic*. – 2003. – P. 2-28. – ISSN отсутствует. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/2b82/5ce7c99edfcea361fa4c50b5361983d7dff3.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

57. Epstein, G. A. Financialization and the world economy / G.A. Epstein. – Edward Elgar Pub, 2006. – 456 p. – ISBN-10: 1845429656.

58. Fama, E.F. Commodity futures prices: some evidence on forecast power, premiums, and the theory of storage / E.F. Fama, K.R. French // *The Journal of Business*. – 1987. – Volume 60. Issue 1. – P. 55-73. – ISSN: 0021-9398. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.jstor.org/stable/2352947?seq=1> (дата обращения: 24.12.2020).

59. Fasianos, A. Have we been here before? Phases of financialization within the twentieth century in the US / A. Fasianos, D. Guevara, Ch. Pierros // *Review of Keynesian Economics*. – 2018. – Volume 6. Issue 1. – P. 34-61. – ISSN 2049-5323. – Текст : электронный. – DOI: 10.4337/roke.2018.01.03. – URL: https://www.researchgate.net/publication/322561541_Have_we_been_here_before_Phases_of_financialization_within_the_twentieth_century_in_the_US (дата обращения: 15.07.2020).

60. Faust, J. Identifying VARS based on high frequency futures data / J. Faust, E.T. Swanson, J. H. Wright // *Journal of Monetary Economics*. – 2004. – Volume 51. Issue 6. – P. 1107-1131. – ISSN 0304-3932. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.jmoneco.2003.11.001. – URL: <http://www.socsci.uci.edu/~swanson2/papers/idvar.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

61. Federal Reserve : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/monetary20070918a.htm> (дата обращения: 15.07.2020).

62. Feenstra, R.C. International Macroeconomics: 4th edition / R.C. Feenstra, A.M. Taylor. – Worth Publishers, 2017. – 934 p. – ISBN-10: 1319061729

63. Ferrari, D. Forecasting energy commodity prices: A large global dataset sparse approach / D. Ferrari, F. Ravazzolo, J. Vespignani // Energy Economics. – 2021. – Volume 98. – ISSN 0140-9883. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105268. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105268> (дата обращения: 18.11.2021).

64. FitzGerald, V. Financial development and economic growth: A critical view / V. FitzGerald // Background Paper for World Economic and Social Survey 2006. – 2006. – P. 1-33. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: https://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_bg_papers/bp_wess2006_fitzgerald.pdf (дата обращения: 16.08.2020).

65. Frankel, J.A. Commodity prices, money surprises and Fed credibility. / J.A. Frankel, G.A. Hardouvelis // Journal of Money, Credit and Banking. – 1985. – Volume 16. Issue 4. – Part 1. – P. 425-438. – ISSN: 1538-4616. – Текст : электронный. – DOI: 10.2307/1992439. – URL: <https://www.jstor.org/stable/1992439> (дата обращения: 24.07.2020).

66. Frankel, J.A. Expectations and Commodity Price Dynamics: The Overshooting Model / J.A. Frankel // American Journal of Agricultural Economics. – 1986. – Volume 68. Issue 2. – ISSN 1467-8276. – Текст : электронный. – DOI: 10.2307/1241436. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1241436> (дата обращения: 24.07.2020).

67. Frankel, J.A. The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices / J.A. Frankel // NBER Working Papers. – 2006. – Issue 12713. – ISSN 0898-2937. – Текст : электронный. – DOI: 10.3386/w12713. – URL: <https://www.nber.org/papers/w12713> (дата обращения: 24.07.2020).

68. Futures Industry Association : официальный сайт. – URL: <https://www.fia.org/resources/etd-volume-december-2020> (дата обращения: 28.12.2020). – Текст : электронный.

69. Giannone, D. Common factors of commodity prices / S.D. Chiaie, L. Ferrara, D. Giannone // Working papers. – 2017. – Issue 645. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.aeaweb.org/conference/2018/preliminary/paper/77Z4i82h> (дата обращения: 24.07.2021).

70. Glick, R. Unconventional monetary policy and the dollar: conventional signs, unconventional magnitudes / R. Glick, S. Leduc // International Journal of Central Banking. – 2018. – Volume 14. Issue 5. – P. 103-152. – ISSN 1815-4654. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.ijcb.org/journal/ijcb18q4a3.htm> (дата обращения: 01.05.2021).

71. Global OTC derivatives market / Bank for International Settlements : официальный сайт. – URL: <https://stats.bis.org/statx/srs/table/d5.2> (дата обращения: 10.03.2020). – Текст : электронный.

72. Gospodinov, N. Commodity prices, convenience yields and inflation / N. Gospodinov, S. Hg // Review of Economics and Statistics. – 2013. – Volume 95. Issue 1. – P. 206-219. – ISSN: 0034-6535. – Текст : электронный. – DOI: https://doi.org/10.1162/REST_a_00242. – URL: https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/REST_a_00242 (дата обращения: 24.12.2020).

73. Gospodinov, N. Monetary policy surprises, positions of traders, and changes in commodity futures prices / N. Gospodinov, I. Jamali // Working Paper Series. – 2013. – Issue 12. – P. 2-39. – ISSN: отсутствует. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/207060668.pdf> (дата обращения: 24.12.2020).

74. Grossmann, A. The impact of U.S. dollar movements and U.S. dollar states on non-perishable commodity prices / A. Grossmann, J. Kim // Research in International Business and Finance – 2022. – Volume 61. – ISSN 0275-5319. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.ribaf.2022.101673. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027553192200061> (дата обращения: 24.04.2022).

75. Gruber, J.W. Interest Rates and the Volatility and Correlation of Commodity Prices / J.W. Gruber, R.J. Vigfusson // *Macroeconomic Dynamics*. – 2018. – Volume 22. Issue 3. – P. 600-619. – ISSN 1469-8056. – Текст : электронный. – DOI: doi:10.1017/S1365100516000389. – URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/macroeconomic-dynamics/article/interest-rates-and-the-volatility-and-correlation-of-commodity-prices/4E644A3C60064A47B4F6C50A958F50D5> (дата обращения: 24.07.2020).

76. Gurkaynak, R.S. Market-based measures of monetary policy expectations / R.S. Gurkaynak, B.T. Sack, E.P. Swanson // *Journal of Business & Economic Statistics*, American Statistical Association. – 2007. – Volume 25. Issue 2. – P. 201-212. – ISSN 1537-2707. – Текст : электронный. – DOI: 10.1198/073500106000000387. – URL: <https://www.frbsf.org/economic-research/files/wp06-04bk.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

77. Hammoudeh, S. US monetary policy and sectoral commodity prices / S. Hammoudeh, D.K. Nguyen, R.M. Sousa // *Journal of International Money and Finance*. – 2015. – Volume 57. – P. 61-85. – ISSN 0261-5606. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.jimonfin.2015.06.003. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560615001035> (дата обращения: 24.07.2020).

78. Hu, M. Macro factors and the realized volatility of commodities: A dynamic network analysis / M. Hu, D. Zhang, Q. Ji, L. Weid // *Resources Policy*. – 2020. – Volume 68. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.resourpol.2020.101813. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7409805/> (дата обращения: 24.07.2020).

79. Ireland, P.N. The monetary transmission mechanism / P.N. Ireland // *Working Papers*. – 2005. – Issue 06-1 – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://dlib.bc.edu/islandora/object/bc-ir:103203/datastream/PDF/view> (дата обращения: 15.04.2020).

80. Kasteler, A. Quantitative easing: money supply and the commodity prices of oil, gold, and wheat / A. Kasteler // *All Graduate Plan B and other Reports*.

– 2017. – Issue 1037. – P. 1-75. – Текст : электронный. – DOI: 10.26076/1967-aca6 – URL: <https://digitalcommons.usu.edu/gradreports/1037/> (дата обращения: 15.07.2020).

81. Kilian, L. The role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil / L. Kilian, D.P. Murphy // *Journal of Applied Econometrics*. – 2014. – Volume 29. Issue 23. – P. 454-478. – ISSN 1099-1255. – Текст : электронный. – DOI: 10.1002/jae.2322. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jae.2322> (дата обращения: 24.07.2021).

82. Krippner, G.R. The financialization of the American economy / G.R. Krippner // *Socio-Economic review*. – 2005. – P. 173-208. – ISSN 1683-0121. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.depfe.unam.mx/actividades/10/financiarizacion/i-7-KrippnerGreta.pdf> (дата обращения: 05.07.2020).

83. Kuttner, K. Monetary policy surprises and interest rates: evidence from the Fed Funds futures market / K. Kuttner // *Journal of Monetary Economics*. – 2001. – Issue 47. – P. 523–544. – DOI: 10.1016/S0304-3932(01)00055-1.

84. Leitão, N.C. Financial development and economic growth: a panel data approach / N.C. Leitão // *Theoretical and Applied Economics*. – 2010. – Volume 17. Issue 10 (551) – P. 15-24. – ISSN 1841-8678. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <http://store.ectap.ro/articole/517.pdf> (дата обращения: 16.08.2020).

85. Liao, J. Why Is the Correlation between Crude Oil Prices and the US Dollar Exchange Rate Time-Varying? — Explanations Based on the Role of Key Mediators / J. Liao, Y. Shi, X. Xu // *International Journal of Financial Studies*. – 2018. Volume 6. Issue 3. – P. 1-13. – ISSN 2227-7072. – Текст : электронный DOI: 10.3390/ijfs6030061. – URL: <https://www.mdpi.com/2227-7072/6/3/61> (дата обращения: 16.10.2020).

86. Lloyd, S. Overnight index swap market-based measures of monetary policy expectations / S. Lloyd // *Bank of England working papers*. – 2018. – Issue

709. – P. 1-33. – ISSN отсутствует. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135278 (дата обращения: 15.07.2020).

87. Lucas Jr., R.E. Expectations and the neutrality of money / R.E. Lucas Jr. // *Journal of Economic Theory*. – 1972. – Volume 4. Issue 2. – P. 103-124. – ISSN 0022-0531. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/0022-0531(72)90142-1. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022053172901421> (дата обращения: 15.09.2020).

88. Maizels, A. The continuing commodity crisis of developing countries / A. Maizels // *World Development*. – 1994. – Volume 22. Issue 11. – P. 1685-1695. – ISSN – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/0305-750X(94)00072-7. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0305750X94000727> (дата обращения: 15.07.2020).

89. Metal Bulletin : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.metalbulletin.com/Article/3783151/Chinese-zinc-metal-imports-jump-almost-60-in-2017-concs-shipments-also-up.html> (дата обращения: 09.09.2021).

90. Mitsas, S. Investigating the impact of geopolitical risks on the commodity futures / S. Mitsas, P. Golitsis, K. Khudoykulov // *Cogent Economics & Finance*. – 2022. – Volume 10. Issue 1. – P. 1-24. – ISSN 2332-2039. – Текст : электронный. – DOI: 10.1080/23322039.2022.2049477. – URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2022.2049477?scroll=top&needAccess=true> (дата обращения: 15.04.2022).

91. Mondesir, R. A historical look at soybean price increases: What happened since the year 2000? / R. Mondesir // *Beyond the Numbers: Prices & Spending*. – 2020. – Volume 9. Issue 4. – Текст : электронный. – URL: <https://www.bls.gov/opub/btn/volume-9/a-historical-look-at-soybean-price-increases-what-happened-since-the-year-2000.htm> (дата обращения 09.09.2021).

92. Morrison, T. The 1984-86 Commodity Recession: An Analysis of the Underlying Causes / T. Morrison, M. Wattleworth // *IMF Working Paper*. – 1987.

– Volume 87. Issue 71. – P.1-30. – ISSN 1020-7635. – Текст : электронный.
– DOI: 10.2307/3866979. – URL: <https://www.jstor.org/stable/3866979?origin=JSTOR-pdf&seq=1> (дата обращения: 15.07.2020).

93. Muth, J.F. Rational expectations and the theory of price movements / J.F. Muth // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. – 1961. – Volume 29. Issue 3. – P. 315-335. – ISSN 1468-0262. – Текст : электронный.
– DOI: 10.2307/1909635. – URL: <https://www.jstor.org/stable/1909635> (дата обращения: 15.09.2020).

94. Nigatu, G. Factors contributing to changes in agricultural commodity prices and trade for the United States and the world / G. Nigatu, F. Badau, R. Seeley, J. Hansen // *Economic Research Report*. – 2020. – Текст : электронный. – URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/301181/files/err-272.pdf> (дата обращения: 24.07.2021).

95. Nishimura, K. G. Financial factors in commodity markets / K.G. Nishimura // *BIS central bankers' speeches*. – 2011. – P. 1-7. – ISSN отсутствует. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.bis.org/review/r111201g.pdf> (дата обращения: 05.07.2020).

96. Observatory of Economic Complexity : [сайт]. – Текст : электронный. – URL: <https://оес.world/en/profile/hs92/raw-aluminium?yearSelector1=tradeYear3> (дата обращения: 09.09.2021).

97. Pesaran, M.H. A simple nonparametric test of predictive performance / M.H. Pesaran, A. Timmermann // *Journal of Business & Economic Statistics*. – 1992. – Volume 10. Issue 4. – P. 461-465. – ISSN 1537-2707. – Текст : электронный. – DOI: 10.1080/07350015.1992.10509922. – URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07350015.1992.10509922> (дата обращения: 18.01.2022).

98. Pincheira-Brown P. Forecasting base metal prices with the Chilean exchange rate / P. Pincheira-Brown, N. Hardy // *Resources Policy*. – 2019. – Volume 62. – ISSN 0301-4207. – Текст : электронный. – DOI:

10.1016/j.resourpol.2019.02.019. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420718303271> (дата обращения: 18.11.2021).

99. Poole, W. Perfecting the market's knowledge of monetary policy / W. Poole, R.H. Rasche // *Journal of Financial Services Research*. – 2000. – Volume 18. Issue 2. – P. 255-298. – ISSN 1573-0735. – Текст : электронный. – DOI: 10.1023/A:1026555225089. – URL: <https://s3.amazonaws.com/realtlouisfed.org/wp/2000/2000-010.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

100. Reicher, C.P. The effect of inflation on real commodity prices / C.P. Reicher, J.F. Utlaut // *Kiel Working Papers*. – 2011. – Volume 1704. – P. 1-47. – ISSN 1862-1155. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://econpapers.repec.org/paper/zbwifwkwp/1704.htm> (дата обращения: 16.08.2020).

101. RMB Tracker URL: <https://www.swift.com/swift-resource/251742/download> (дата обращения: 15.07.2020).

102. Roache, S.K. China: credit, collateral, and commodity prices / S.K. Roache, M. Rousset // *Hong Kong Institute for Monetary and Financial Research (HKIMR) Research Paper*. – 2015. – Issue 27. – P. 1-35. – Текст : электронный. – DOI: 10.2139/ssrn.2709295. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709295 (дата обращения: 16.08.2020).

103. Rubaszek M. Mean-reversion, non-linearities and the dynamics of industrial metal prices. A forecasting perspective / M. Rubaszek, Z. Karolak, M. Kwas // *Resources Policy*. – 2020. – Volume 65. – ISSN 0301-4207. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.resourpol.2019.101538. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101538> (дата обращения: 18.11.2021).

104. Schmidt, T.P. Financialization of commodities and the monetary transmission mechanism / T.P. Schmidt // *International Journal of Political Economy*. – 2017. – Volume 46. Issue 2-3. – P. 128-149. – ISSN 0891-1916. – Текст : электронный. – DOI: 10.1080/08911916.2017.1383699. – URL:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08911916.2017.1383699> (дата обращения: 15.07.2020).

105. Schmieg, E. Factors influencing price developments of commodities. / E. Schmieg // *Intereconomics*. – 1993. – Volume 28. Issue 3. – P. 138-143. – ISSN 0020-5346. – Текст : электронный. – DOI: 10.1007/BF02928118. – URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/140401/1/v28-i03-a07-BF02928118.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

106. Scrimgeour, D. (2014). Commodity price responses to monetary policy surprises / D. Scrimgeour // *American Journal of Agricultural Economics*. – 2014. – Volume 97. Issue 1. – P. 88-102. – ISSN 1467-8276. – Текст : электронный. – DOI: 10.1093/ajae/aau054 – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1093/ajae/aau054> (дата обращения: 24.12.2020).

107. Siami-Namini, S. US Monetary Policy and Commodities Price Fluctuations. Southern Economic Association / S. Siami-Namini, D. Hudson // 86th Annual Meetings. – 2016. – URL: https://www.researchgate.net/publication/312165208_US_Monetary_Policy_and_Commodities_Price_Fluctuations (дата обращения: 24.07.2020)

108. Siami-Namini, S. U.S. Monetary Policy and Commodity Prices: A SVECM Approach / S. Siami-Namini // *Economic Papers*. – 2021. – Volume 40. Issue 4. – P. 288-312. – ISSN 1759-3441– Текст : электронный. – DOI: 10.1111/1759-3441.12309 – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1759-3441.12309> (дата обращения: 18.07.2021).

109. Simon, D.P. Expectations and the Treasury Bill-Federal Funds Rate Spread over recent monetary policy regimes / D.P. Simon // *The Journal of Finance*. – 1990. – Volume 45. Issue 2. – P. 567-577. – ISSN 1540-6261. – Текст : электронный. – DOI: 10.1111/j.1540-6261.1990.tb03703.x. – URL: <http://dept.ku.edu/~empirics/Courses/Econ918/Simon-90.pdf> (дата обращения: 15.07.2020).

110. Swanson, E.T. Measuring the effects of federal reserve forward guidance and asset purchases on financial markets. / E.T. Swanson // *Journal of Monetary Economics*. – 2021. – Volume 18. – P. 32-53. – ISSN 0304-3932. – Текст : электронный. – DOI: 10.1016/j.jmoneco.2020.09.003 – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393220301082> (дата обращения: 01.05.2021).

111. Tang, K. Index investment and the financialization of commodities / K. Tang, W. Xiong // *Financial Analysts Journal*. – 2012. – Volume 68. Issue 6. – P. 54-74. – ISSN 1938-3312. – Текст : электронный. – DOI: 10.2469/faj.v68.n6.5. – URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2469/faj.v68.n6.5> (дата обращения: 05.07.2020).

112. Telser, L.G. Futures and actual markets: how they are related / L.G. Telser // *The Journal of Business*. – 1986. – Volume 59. Issue 2. Part 2. – P. 5-20. – ISSN 0021-9398. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.jstor.org/stable/2352779> (дата обращения: 15.07.2020).

113. Telser, L.G. Futures trading and the storage of cotton and wheat / L.G. Telser // *Journal of Political Economy*. – 1958. – Volume 66. Issue 3. – P. 233-255. – ISSN 0022-3808. – Текст : электронный. – DOI: 10.1086/258036. – URL: <https://www.jstor.org/stable/1833216> (дата обращения: 15.07.2020).

114. The Food Crisis Of 2011 // *Forbes* : официальный сайт – Текст : электронный. – URL: <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2010/10/27/the-food-crisis-of-2011/?sh=16cc70c35f70> (дата обращения: 09.09.2021).

115. The impact of inflation and deflation on the case for gold // *Oxford Economics*. – 2011. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.gold.org/sites/default/files/documents/gold-investment-research/the_impact_of_inflation_and_deflation_on_the_case_for_gold.pdf (дата обращения: 07.09.2021).

116. The Strait of Hormuz is the world's most important oil transit chokepoint – Текст : электронный // *Energy Information Administration* :

официальный сайт. URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=4430> (дата обращения: 01.09.2021).

117. Thomasz, E. Is the interest rate more important than inventories? The case of agricultural commodities in the context of the financialization process / E. Thomasz, J. Massot, G. Rondinone // *Lecturas de Economía*. – 2016. – Issue 85. – P. 127-153. – ISSN 0120-2596. – Текст : электронный. – DOI: 10.17533/udea.le.n85a04. – URL: https://econpapers.repec.org/article/ldejournl/y_3a2016_3ai_3a85_3ap_3a127-153.htm (дата обращения: 24.07.2020).

118. Tudor, C. The financialization of crude oil markets and its impact on market efficiency: evidence from the predictive ability and performance of technical trading strategies / C. Tudor, A. Angel // *Energies*. – 2021. – Volume 14. Issue 15. – P. 1-19. – ISSN 1996-1073. – Текст : электронный. – DOI: 10.3390/en14154485 – URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/15/4485> (дата обращения: 01.03.2022).

119. Wicksell, K. *Interest and prices* / K. Wicksell // Andesite Press. – 2015. – 266 p. – ISBN 978-1297504730.

120. Working, H. The theory of price of storage / H. Working // *The American Economic Review*. – 1949. – Volume 39. Issue 6. – P. 1254-1262. – ISSN 0002-8282. – Текст : электронный. – DOI: отсутствует. – URL: <https://www.jstor.org/stable/1816601> (дата обращения: 15.07.2020).

121. World economic outlook (International Monetary Fund). *Financial stress, downturns, and recoveries*. – 2008. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.imf.org/-/media/Websites/IMF/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/weo/2008/02/pdf_text.ashx (дата обращения 07.09.2021).

122. World economic outlook (International Monetary Fund). *Globalization and Inequality*. – 2007. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.imf.org/~media/Websites/IMF/imported-flagship-issues/external/pubs/ft/weo/2007/02/pdf_textpdf.ashx (дата обращения: 07.09.2021).

123. World economic outlook (International Monetary Fund). Recovery, risk, and rebalancing. – 2010. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.imf.org/-/media/Websites/IMF/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/weo/2010/02/pdf/_text.ashx (дата обращения: 07.09.2021).

124. World economic outlook (International Monetary Fund). Sustaining and recovery. – 2009. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.imf.org/-/media/Websites/IMF/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/weo/2009/02/pdf/_text.ashx (дата обращения: 07.09.2021).

125. World Federation of exchanges : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://statistics.world-exchanges.org/ReportGenerator/Generator> (дата обращения: 28.12.2020).

126. World Federation of exchanges : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://www.world-exchanges.org/storage/app/media/research/report_covers/2020%20IOMA%20report%20draft_%20v8%20FINAL%20for%20website.pdf (дата обращения: 28.12.2021).

Электронные ресурсы

127. Годовой отчет Русала за 2017 год. – URL: https://rusal.ru/upload/iblock/0ed/0ed06e9e81e5f37ee8d01f0ca357a99_d.pdf (дата обращения: 09.09.2021). – Текст : электронный.

128. Министерство финансов РФ : официальный сайт. – URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2022/02/main/fedbud_year.xlsx (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

129. Московская биржа : официальный сайт. – URL: <https://fs.moex.com/files/4243/> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

130. Нефть: эволюция механизма ценообразования. / А. Конопляник // Экономический журнал. – Текст : электронный. – URL: <http://ecpol.ru/2012-04-05-13-45-47/2012-04-05-13-46-05/1014-neft-evolyutsiya-mekhanizma-tsenoobrazovaniya.html> (дата обращения: 10.03.2020).

131. Пять этапов эволюции мирового рынка нефти (контрактные структуры и механизмы ценообразования) // Выступление на презентации книги «ЦЕНЫ НА НЕФТЬ: АНАЛИЗ, ТЕНДЕНЦИИ, ПРОГНОЗ». – Текст : электронный. – URL: https://www.imemo.ru/ru/conf/2013/26042013/KONO_26042013.pdf (дата обращения: 10.03.2020).

132. Спецификация фьючерсного контракта на Brent // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/ru/contract.aspx?code=BR-6.22> (дата обращения: 10.03.2022).

133. Спецификация фьючерсного контракта на Light Sweet Crude Oil // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/ru/contract.aspx?code=CL-5.22> (дата обращения: 10.03.2022).

134. Спецификация фьючерсного контракта на драгоценные металлы // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/ru/derivatives/commodity/gold/> (дата обращения: 10.03.2022).

135. Спецификация фьючерсного контракта на природный газ // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/ru/contract.aspx?code=NG-5.22> (дата обращения: 10.03.2022).

136. Спецификация фьючерсного контракта на пшеницу // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/msn/wheat#prices> (дата обращения: 10.03.2022).

137. Спецификация фьючерсного контракта на сахар-сырец // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://fs.moex.com/files/5998> (дата обращения: 10.03.2022).

138. Спецификация фьючерсного контракта на цветные металлы // Московская биржа : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: <https://www.moex.com/a4437> (дата обращения: 10.03.2022).

139. Федеральная таможенная служба : официальный сайт. – URL: https://customs.gov.ru/press/federal/document/325325#_ftnref2 (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

Приложение А
(информационное)

Даты решений центральных банков по ключевым ставкам

Таблица А.1 – Даты решений ФРС по ставке

Дата	Решение по ставке, в процентах	Дата	Решение по ставке, в процентах	Дата	Решение по ставке, в процентах
1	2	3	4	5	6
04.02.1998	5,50	09.08.2005	3,50	01.05.2013	0,00-0,25
31.03.1998	5,50	20.09.2005	3,75	19.06.2013	0,00-0,25
19.05.1998	5,50	01.11.2005	4,00	31.07.2013	0,00-0,25
01.07.1998	5,50	13.12.2005	4,25	18.09.2013	0,00-0,25
18.08.1998	5,50	31.01.2006	4,50	30.10.2013	0,00-0,25
29.09.1998	5,25	28.03.2006	4,75	18.12.2013	0,00-0,25
15.10.1998*	5,00	10.05.2006	5,25	29.01.2014	0,00-0,25
17.11.1998	4,75	29.06.2006	5,25	19.03.2014	0,00-0,25
22.12.1998	4,75	08.08.2006	5,25	30.04.2014	0,00-0,25
03.02.1999	4,75	20.09.2006	5,25	18.06.2014	0,00-0,25
30.03.1999	4,75	25.10.2006	5,25	30.07.2014	0,00-0,25
18.05.1999	4,75	12.12.2006	5,25	17.09.2014	0,00-0,25
30.06.1999	5,00	31.01.2007	5,25	29.10.2014	0,00-0,25
24.08.1999	5,25	21.03.2007	5,25	17.12.2014	0,00-0,25
05.10.1999	5,25	09.05.2007	5,25	28.01.2015	0,00-0,25
16.11.1999	5,50	28.06.2007	5,25	18.03.2015	0,00-0,25
21.12.1999	5,50	07.08.2007	5,25	29.04.2015	0,00-0,25
02.02.2000	5,75	18.09.2007	4,75	17.06.2015	0,00-0,25
21.03.2000	6,00	31.10.2007	4,50	29.07.2015	0,00-0,25
16.05.2000	6,50	11.12.2007	4,25	17.09.2015	0,00-0,25
28.06.2000	6,50	22.01.2008*	3,50	28.10.2015	0,00-0,25
22.08.2000	6,50	30.01.2008	3,00	16.12.2015	0,25-0,50
03.10.2000	6,50	18.03.2008	2,25	27.01.2016	0,25-0,50
15.11.2000	6,50	30.04.2008	2,00	16.03.2016	0,25-0,50
19.12.2000	6,50	25.06.2008	2,00	27.04.2016	0,25-0,50
03.01.2001*	6,00	05.08.2008	2,00	15.06.2016	0,25-0,50
31.01.2001	5,50	16.09.2008	2,00	27.07.2016	0,25-0,50
20.03.2001	5,00	08.10.2008*	1,50	21.09.2016	0,25-0,50
18.04.2001*	4,50	29.10.2008	1,00	02.11.2016	0,25-0,50
15.05.2001	4,00	16.12.2008	0,00-0,25	14.12.2016	0,5-0,75
27.06.2001	3,75	28.01.2009	0,00-0,25	01.02.2017	0,5-0,75
21.08.2001	3,50	17.03.2009	0,00-0,25	15.03.2017	0,75-1,00
17.09.2001*	3,00	29.04.2009	0,00-0,25	03.05.2017	0,75-1,00
02.10.2001	2,50	24.06.2009	0,00-0,25	14.06.2017	1,00-1,25
06.11.2001	2,00	11.08.2009	0,00-0,25	26.07.2017	1,00-1,25
11.12.2001	1,75	22.09.2009	0,00-0,25	20.09.2017	1,00-1,25
30.01.2002	1,75	04.11.2009	0,00-0,25	01.11.2017	1,00-1,25

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
19.03.2002	1,75	15.12.2009	0,00-0,25	13.12.2017	1,25-1,5
07.05.2002	1,75	27.01.2010	0,00-0,25	31.01.2018	1,25-1,5
26.06.2002	1,75	16.03.2010	0,00-0,25	21.03.2018	1,5-1,75
13.08.2002	1,75	28.04.2010	0,00-0,25	02.05.2018	1,5-1,75
24.09.2002	1,75	23.06.2010	0,00-0,25	13.06.2018	1,75-2,00
06.11.2002	1,25	10.08.2010	0,00-0,25	01.08.2018	1,75-2,00
10.12.2002	1,25	21.09.2010	0,00-0,25	26.09.2018	2,0-2,25
29.01.2003	1,25	03.11.2010	0,00-0,25	08.11.2018	2,0-2,25
18.03.2003	1,25	14.12.2010	0,00-0,25	19.12.2018	2,25-2,5
06.05.2003	1,25	26.01.2011	0,00-0,25	30.01.2019	2,25-2,5
25.06.2003	1,00	15.03.2011	0,00-0,25	20.03.2019	2,25-2,5
12.08.2003	1,00	27.04.2011	0,00-0,25	01.05.2019	2,25-2,5
16.09.2003	1,00	22.06.2011	0,00-0,25	19.06.2019	2,25-2,5
28.10.2003	1,00	09.08.2011	0,00-0,25	31.07.2019	2,0-2,25
09.12.2003	1,00	21.09.2011	0,00-0,25	18.09.2019	1,75-2,00
28.01.2004	1,00	02.11.2011	0,00-0,25	30.10.2019	1,5-1,75
16.03.2004	1,00	13.12.2011	0,00-0,25	11.12.2019	1,5-1,75
04.05.2004	1,00	25.01.2012	0,00-0,25	29.01.2020	1,5-1,75
30.06.2004	1,25	13.03.2012	0,00-0,25	03.03.2020*	1,00-1,25
10.08.2004	1,50	25.04.2012	0,00-0,25	16.03.2020*	0,00-0,25
21.09.2004	1,75	20.06.2012	0,00-0,25	29.04.2020	0,00-0,25
10.11.2004	2,00	01.08.2012	0,00-0,25	10.06.2020	0,00-0,25
14.12.2004	2,25	13.09.2012	0,00-0,25	29.07.2020	0,00-0,25
02.02.2005	2,50	24.10.2012	0,00-0,25	16.09.2020	0,00-0,25
22.03.2005	2,75	12.12.2012	0,00-0,25	05.11.2020	0,00-0,25
03.05.2005	3,00	30.01.2013	0,00-0,25	16.12.2020	0,00-0,25
30.06.2005	3,25	20.03.2013	0,00-0,25		
Примечание – Даты, отмеченные (*) означают незапланированные встречи ФОМС.					

Источник: составлено автором.

Таблица А.2 – Даты решений ЕЦБ по ставкам, в которые происходили изменения ключевой ставки

В процентах

Дата объявления	Дата начала вступления в силу (для MRO) ¹⁾	Депозитная ставка (DF)	Основные операции по рефинансированию (MRO)		Маржинальная кредитная ставка (MLF)
			Фиксированная ставка	Минимальная ставка	
1	2	3	4	5	6
22.12.1998	01.01.1999	2	3	-	4,5
22.12.1998	04.01.1999 ²⁾	2,75	3	-	3,25
22.12.1998	22.01.1999	2	3	-	4,5
08.04.1999	09.04.1999	1,5	2,5	-	3,5
04.11.1999	05.11.1999	2	3	-	4
03.02.2000	04.02.2000	2,25	3,25	-	4,25
16.03.2000	17.03.2000	2,5	3,5	-	4,5
27.04.2000	28.04.2000	2,75	3,75	-	4,75
08.06.2000	09.06.2000 (15.06.2000)	3,25	4,25	-	5,25
08.06.2000	28.06.2000 ³⁾	3,25	-	4,25	5,25
31.08.2000	01.09.2000	3,5	-	4,5	5,5
05.10.2000	06.10.2000	3,75	-	4,75	5,75
10.05.2001	11.05.2001	3,5	-	4,5	5,5
30.08.2001	31.08.2001	3,25	-	4,25	5,25
17.09.2001	18.09.2001	2,75	-	3,75	4,75
08.11.2001	09.11.2001	2,25	-	3,25	4,25
05.12.2002	06.12.2002	1,75	-	2,75	3,75
06.03.2003	07.03.2003	1,5	-	2,5	3,5
05.06.2003	06.06.2003	1	-	2	3
01.12.2005	06.12.2005	1,25	-	2,25	3,25
02.03.2006	08.03.2006	1,5	-	2,5	3,5
08.06.2006	15.06.2006	1,75	-	2,75	3,75
03.08.2006	09.08.2006	2	-	3	4
05.10.2006	11.10.2006	2,25	-	3,25	4,25
07.12.2006	13.12.2006	2,5	-	3,5	4,5
08.03.2007	14.03.2007	2,75	-	3,75	4,75
06.06.2007	13.06.2007	3	-	4	5
03.07.2008	09.07.2008	3,25	-	4,25	5,25
08.10.2008	08.10.2008	2,75	-	-	4,75
09.10.2008	09.10.2008	3,25	-	-	4,25
08.10.2008	15.10.2008 ³⁾	3,25	3,75	-	4,25
06.11.2008	12.11.2008	2,75	3,25	-	3,75
04.12.2008	10.12.2008	2	2,5	-	3

Продолжение таблицы А.2

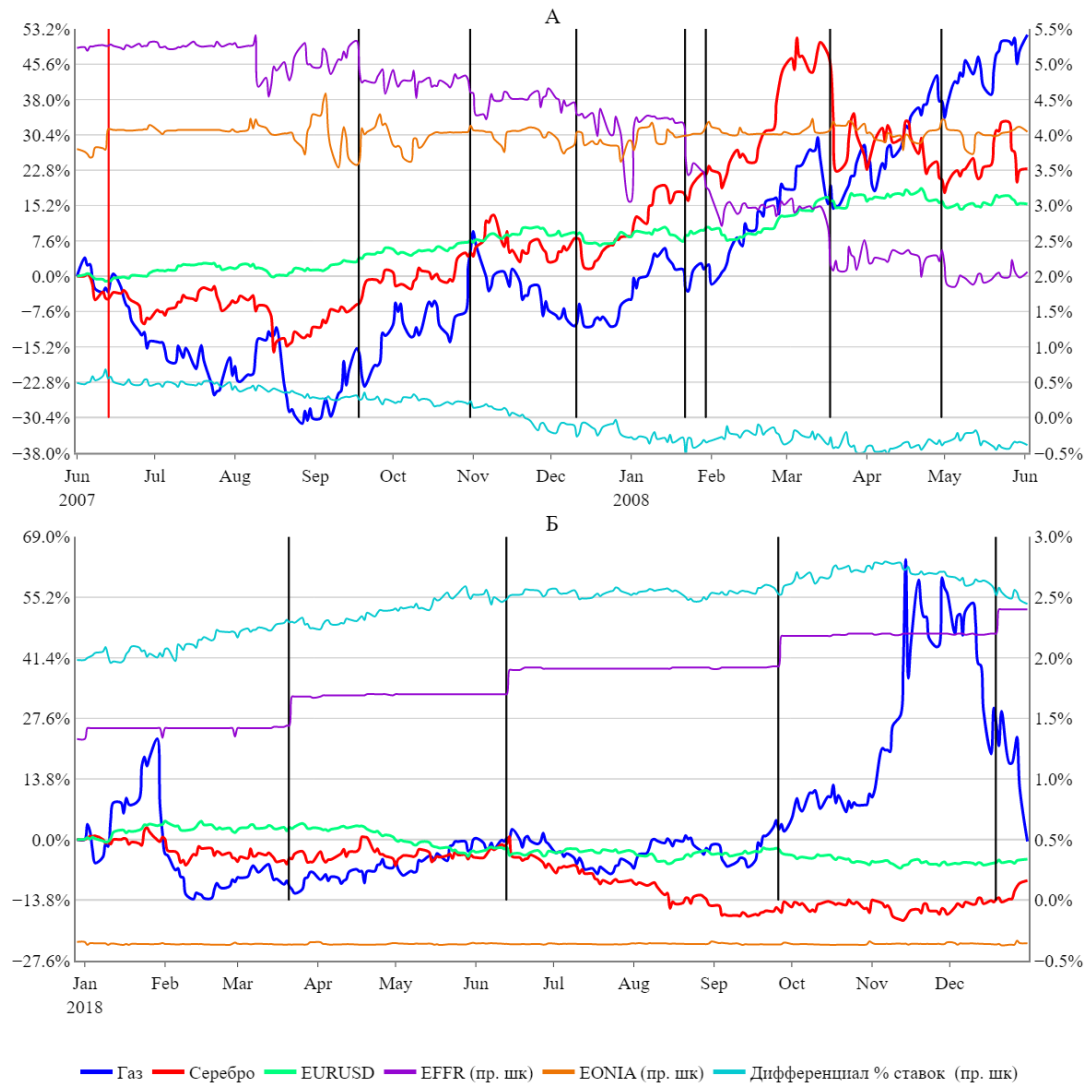
В процентах

1	2	3	4	5	6
15.01.2009	21.01.2009	1	2	-	3
05.03.2009	11.03.2009	0,5	1,5	-	2,5
02.04.2009	08.04.2009	0,25	1,25	-	2,25
07.05.2009	13.05.2009	0,25	1	-	1,75
07.04.2011	13.04.2011	0,5	1,25	-	2
07.07.2011	13.07.2011	0,75	1,5	-	2,25
03.11.2011	09.11.2011	0,5	1,25	-	2
08.12.2011	14.12.2011	0,25	1	-	1,75
05.07.2012	11.07.2012	0	0,75	-	1,5
02.05.2013	08.05.2013	0	0,5	-	1
07.11.2013	13.11.2013	0	0,25	-	0,75
05.06.2014	11.06.2014	-0,1	0,15	-	0,4
04.09.2014	10.09.2014	-0,2	0,05	-	0,3
03.12.2015	09.12.2015	-0,3	0,05	-	0,3
10.03.2016	16.03.2016	-0,4	0	-	0,25
12.09.2019	18.09.2019	-0,5	0	-	0,25
Примечания					
1 До 10 марта 2004 вступление в силу ставок отличалось для DF, MLF и MRO. После 10 марта 2004 года ставки имеют единую дату вступления в силу, если не указано иного.					
2 В качестве переходного периода с 4 по 21 января 1999 использовался коридор в 50 базисных пунктов между DF и MLF.					
3 Начиная с 28 июня 2000 ЕЦБ устанавливает минимальное значение ставки MRO при проведении данного типа операций. С 15 октября 2008 устанавливается фиксированное значение ставки MRO.					

Источник: составлено автором по материалам ЕЦБ.

Приложение Б
(информационное)

Динамика переменных в различные периоды времени

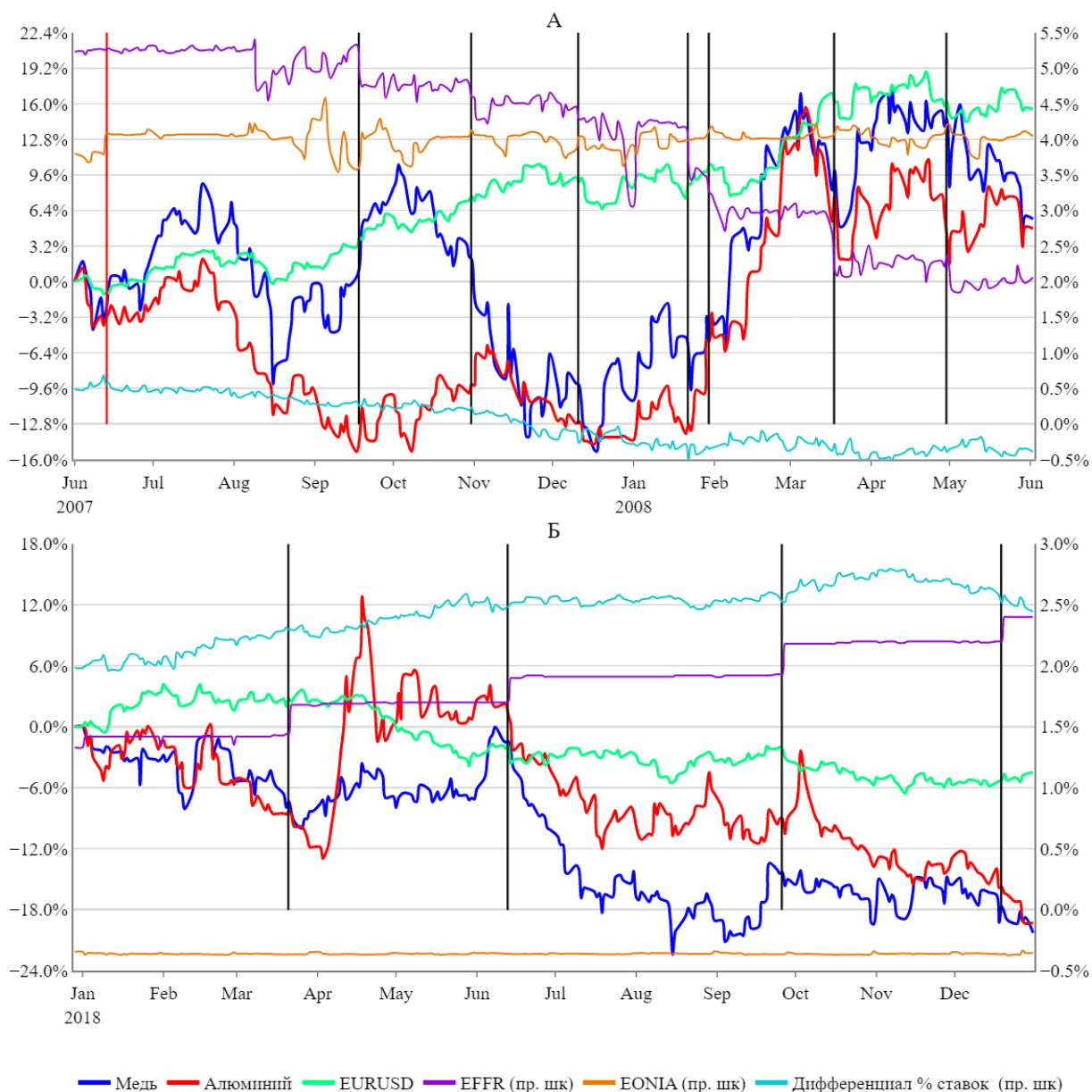


Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.1 – Динамика курса доллара, процентных ставок и цен на природный газ и серебро

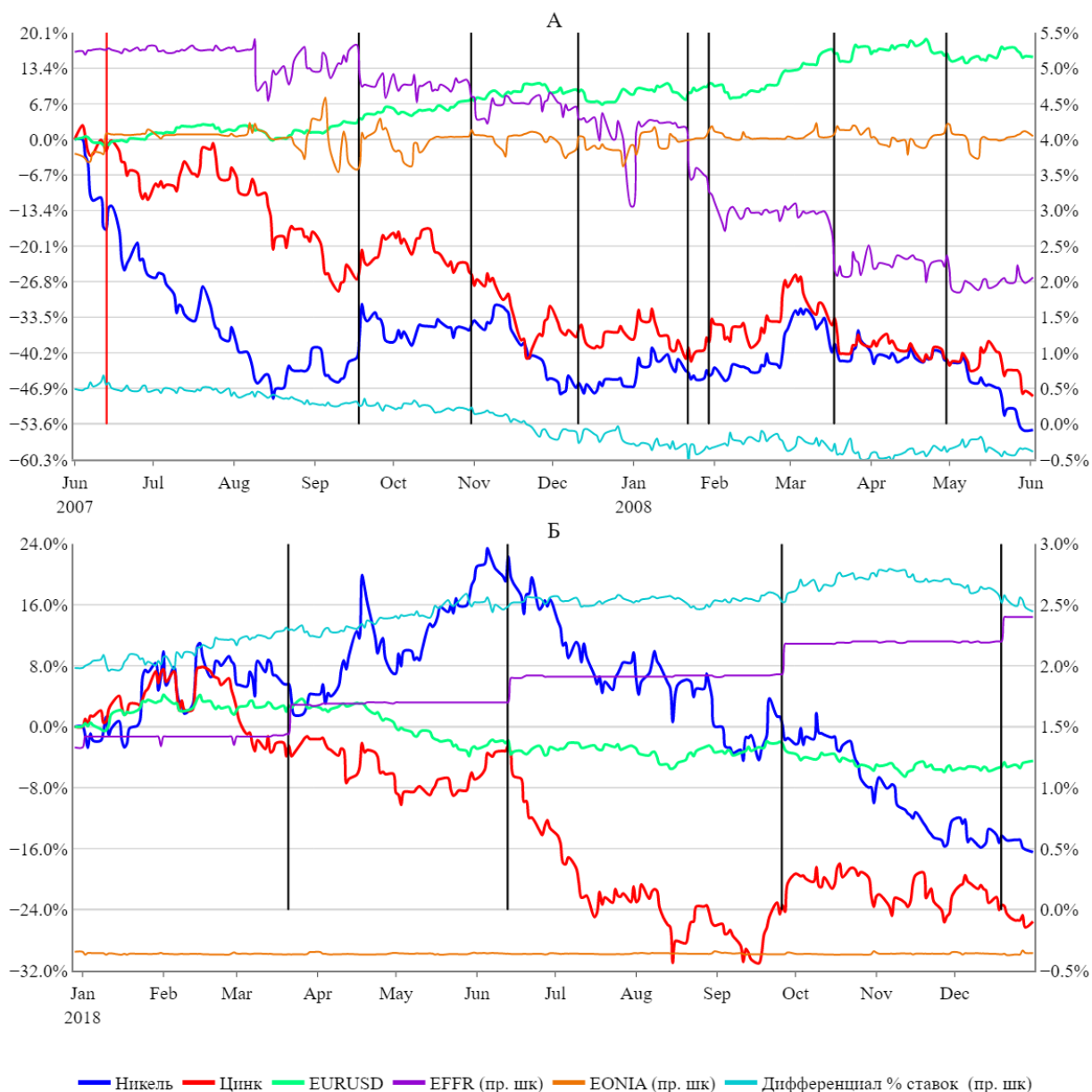


Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.2 – Динамика курса доллара, процентных ставок и цен на медь и алюминий

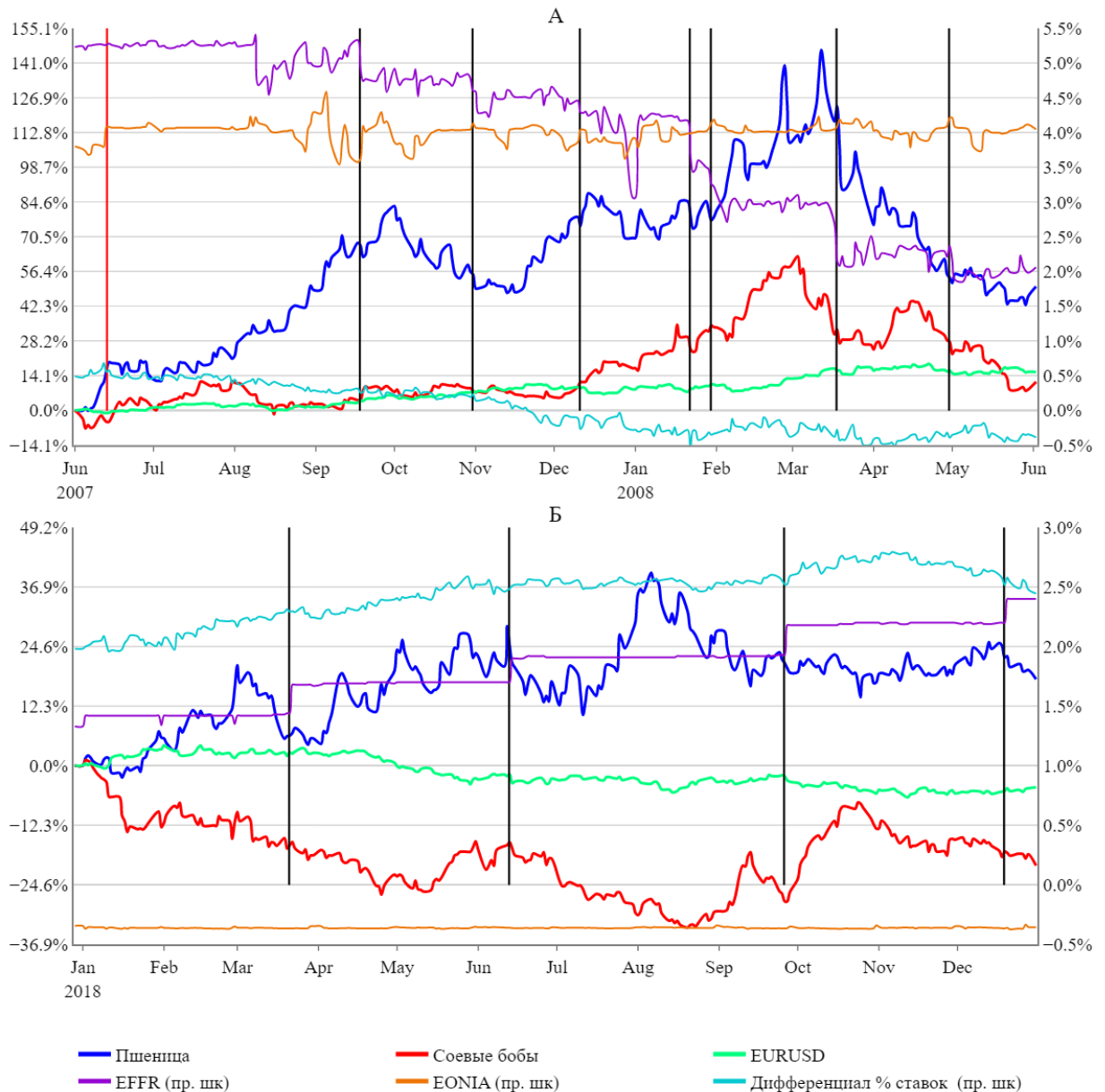


Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.3 – Динамика курса доллара, процентных ставок и цен на никель и цинк

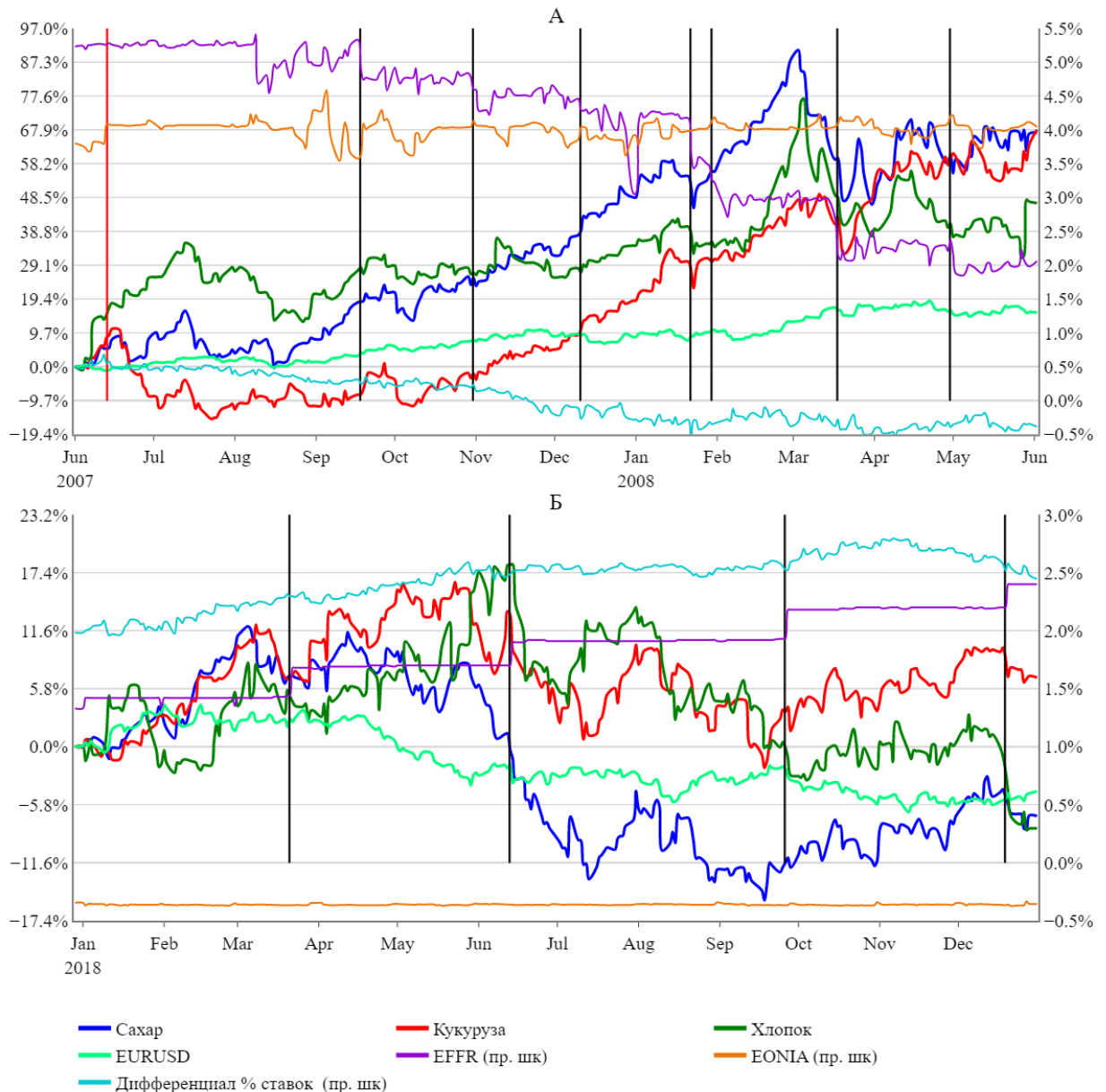


Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.4 – Динамика курса доллара, процентных ставок и цен на пшеницу и соевые бобы

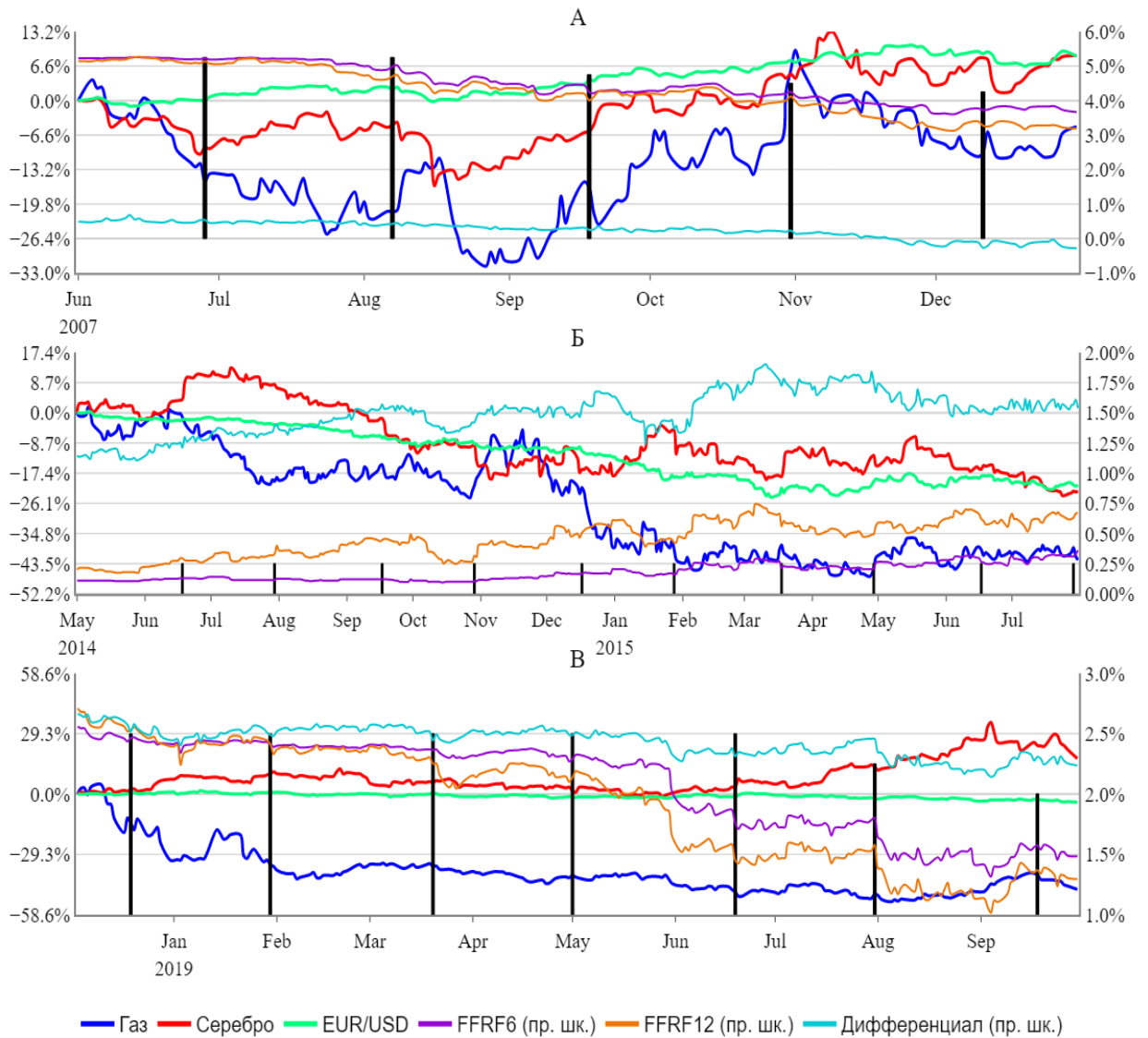


Примечания

- 1 В качестве данных для расчёта прироста цен соответствующих сырьевых товаров используются фьючерсные контракты, характеристика которых представлена в таблице 7 во 2-й главе. Расчёт прироста цен происходил по дневным данным по отношению к начальной дате.
- 2 Черные вертикальные линии обозначают дату заседания FOMC, а красные – даты вступления в силу решений ЕЦБ.
- 3 Дифференциал рассчитан как разница между 10-летними generic доходностями США (код Bloomberg: USGG10YR Index) и Германии (GTDEM10Y Govt).

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.5 – Динамика курса доллара, процентных ставок и цен на сахар, хлопок и кукурузу

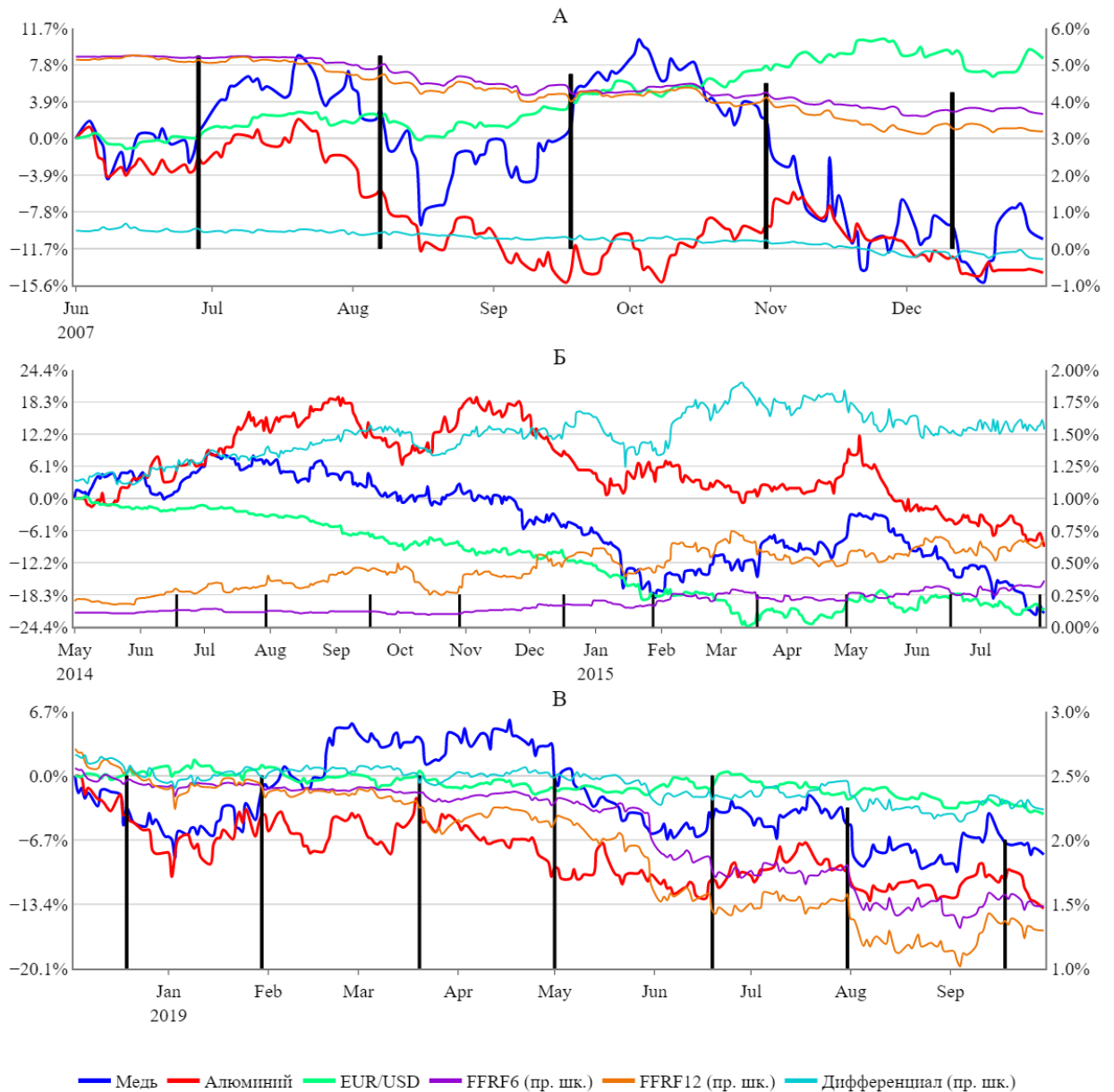


Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров, источником которых соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.6 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен природного газа и серебра за различные периоды

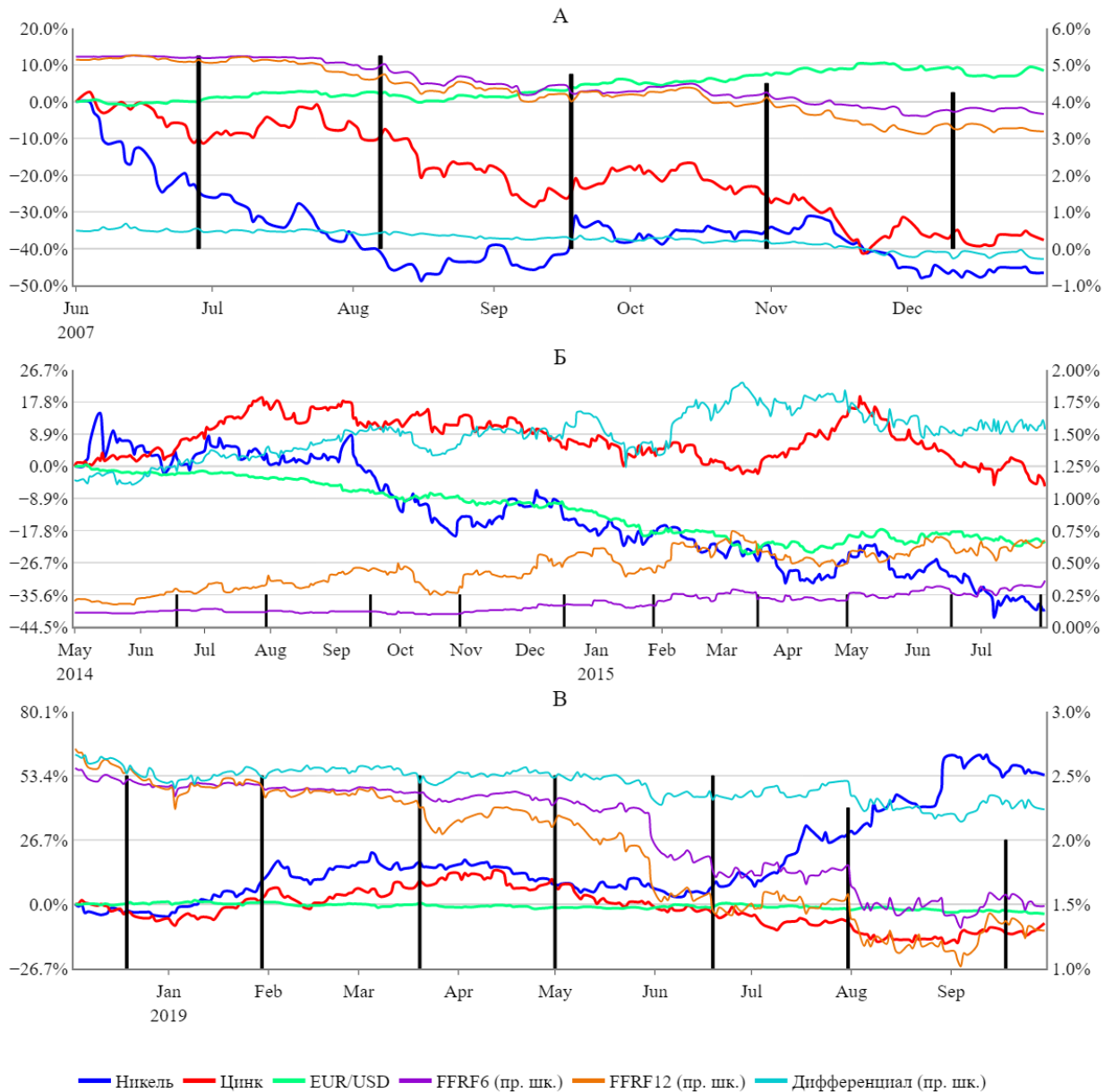


Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров, источником которых соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.7 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен меди и алюминия за различные периоды

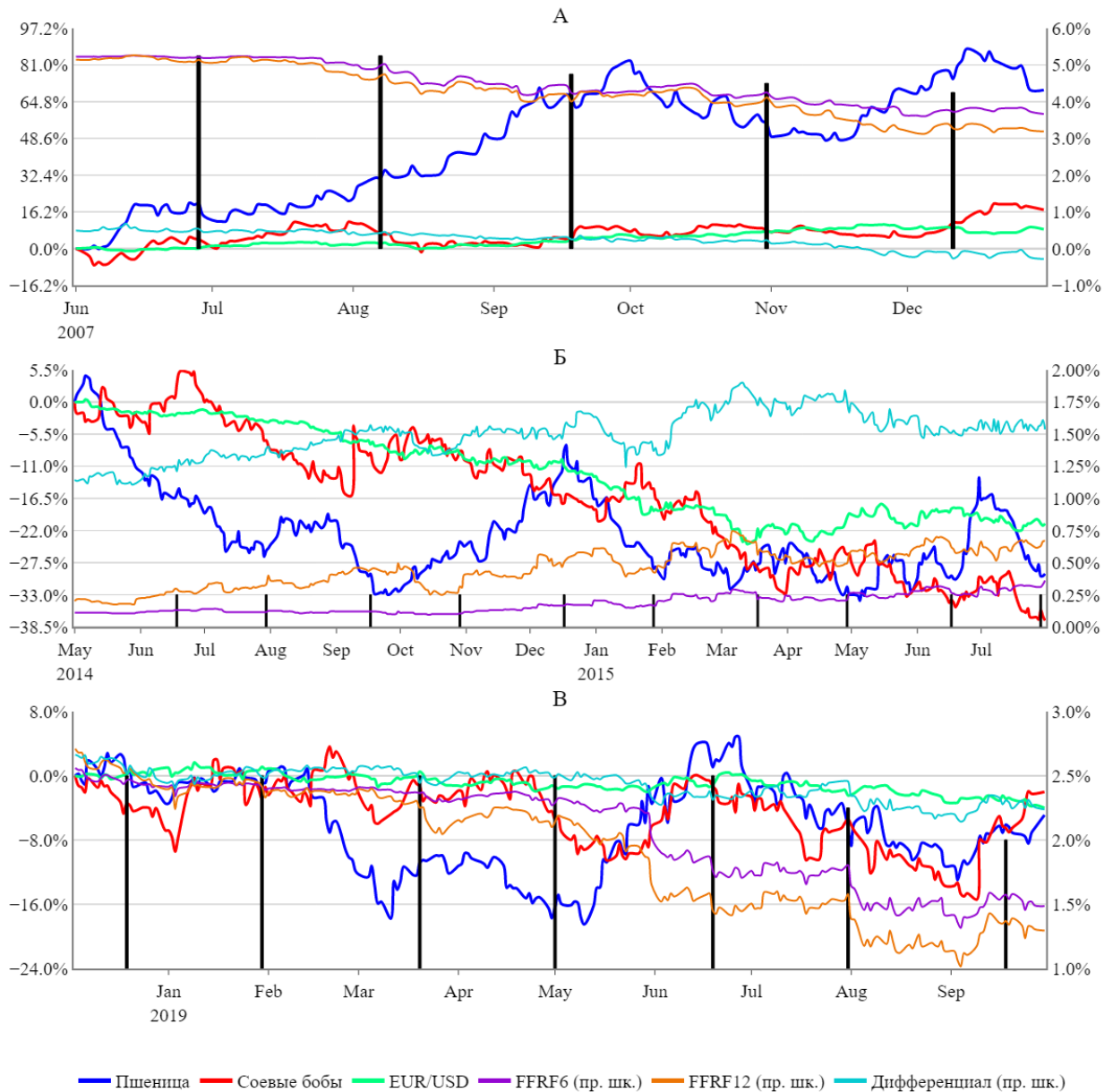


Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdy, FF12 Comdy) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров, источником которых соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.8 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен никеля и цинка за различные периоды

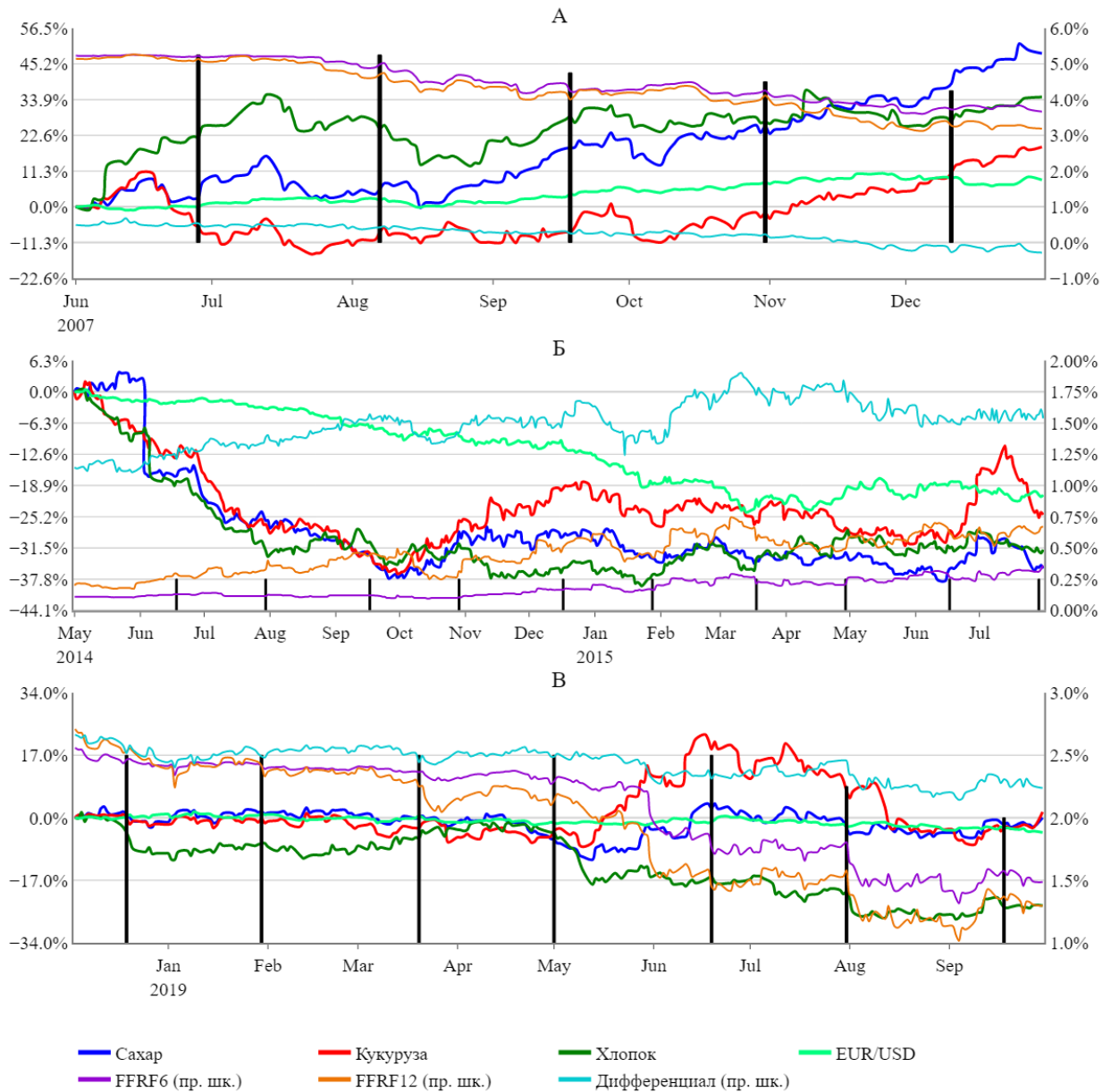


Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdty, FF12 Comdty) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров, источником которых соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.9 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен пшеницы и соевых бобов за различные периоды



Примечания

- 1 Расчет ожидаемой ставки получен исходя из фьючерсов на ставку EFR (FF6 Comdy, FF12 Comdy) по формуле (4) из 2-й главы.
- 2 Прирост цен сырьевых товаров, источником которых соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 7, рассчитывается, как отношение цены на соответствующую дату к цене на первую дату периода.
- 3 Столбцы демонстрируют даты заседаний FOMC, а высота столбца (по правой шкале) обозначает уровень ставки ФРС.

Источник: составлено автором.

Рисунок Б.10 – Ожидаемая процентная ставка и динамика цен сахара, кукурузы и хлопка за различные периоды

Приложение В
(информационное)
Результаты теста Грэнжера

Таблица В.1 – Результаты теста Грэнжера

Переменная	FFRF1_x	FFRF6_x	FFRF12_x	US10Y_x	EURUSD_x	Нефть_x	Газ_x	Пшеница_x	Соевые бобы_x
FFRF1_y	1,00	0,00	0,21	0,00	0,30	0,27	0,05	0,05	0,39
FFRF6_y	0,24	1,00	0,54	0,48	0,56	0,52	0,00	0,57	0,24
FFRF12_y	0,00	0,00	1,00	0,00	0,32	0,00	0,04	0,63	0,02
US10Y_y	0,101	0,01	0,06	1,00	0,31	0,00	0,03	0,11	0,06
EURUSD_y	0,23	0,45	0,04	0,14	1,00	0,03	0,19	0,07	0,29
Нефть_y	0,18	0,00	0,33	0,01	0,25	1,00	0,12	0,29	0,06
Газ_y	0,02	0,07	0,04	0,25	0,06	0,00	1,00	0,01	0,01
Пшеница_y	0,51	0,04	0,46	0,04	0,49	0,67	0,88	1,00	0,14
Соевые бобы_y	0,07	0,07	0,00	0,26	0,28	0,60	0,42	0,00	1,00
Сахар_y	0,12	0,01	0,05	0,00	0,18	0,20	0,10	0,84	0,42
Кукуруза_y	0,06	0,48	0,39	0,27	0,49	0,56	0,46	0,00	0,03
Хлопок_y	0,02	0,00	0,04	0,03	0,68	0,41	0,02	0,06	0,02
Медь_y	0,07	0,04	0,04	0,28	0,34	0,03	0,41	0,07	0,49
Алюминий_y	0,04	0,04	0,55	0,11	0,26	0,00	0,09	0,28	0,65
Никель_y	0,28	0,50	0,04	0,03	0,08	0,42	0,14	0,08	0,37
Цинк_y	0,04	0,11	0,44	0,12	0,11	0,27	0,37	0,20	0,25
Золото_y	0,28	0,12	0,23	0,06	0,66	0,16	0,37	0,11	0,03
Серебро_y	0,08	0,13	0,07	0,14	0,36	0,01	0,27	0,08	0,09
Примечания									
1 В таблице представлены Р-значения. Нулевая гипотеза: значение переменной_x не является причиной переменной_y по Грэнджеру. Если значение в ячейку меньше 0,1 или 0,05 или 0,01, то можно отвергнуть нулевую гипотезу с 10%, 5%, 1% уровнем статистической значимости соответственно.									
2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 3. Источником данных по прочим переменным является Bloomberg и FRED: EURUSD (EURUSD Curncy), ожидаемая ставка через 1, 6, 12 месяцев FFRF1 (FF1 Comdty), US10Y (FRED: DGS10).									

Источник: составлено автором.

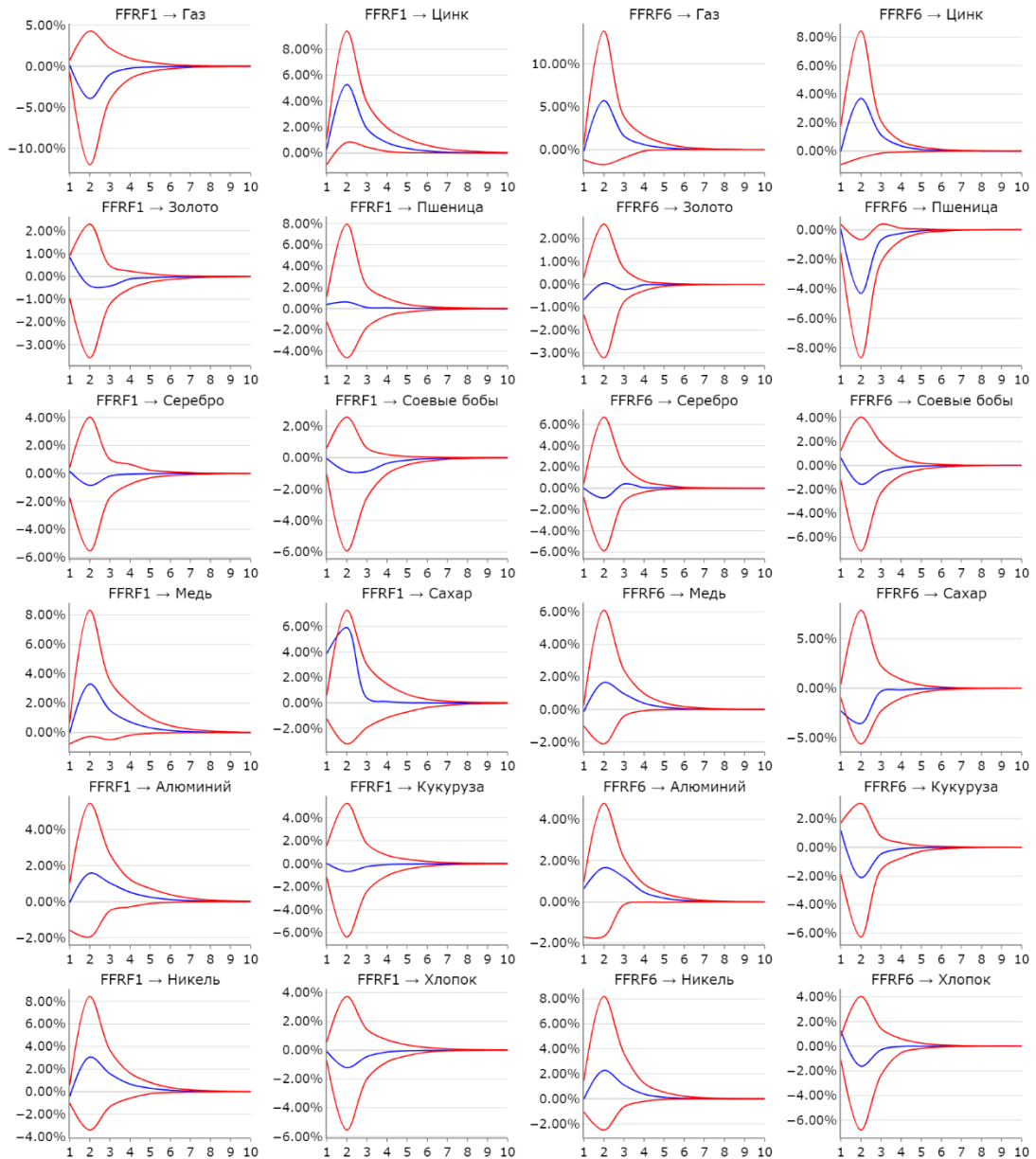
Таблица В.2 – Результаты теста Грэнжера

Переменная	Сахар х	Кукуруза х	Хлопок х	Медь х	Алюминий х	Никель х	Цинк х	Золото х	Серебро х
FFRF1 у	0,04	0,38	0,06	0,10	0,29	0,09	0,03	0,23	0,39
FFRF6 у	0,05	0,23	0,16	0,01	0,03	0,00	0,02	0,41	0,18
FFRF12 у	0,26	0,11	0,50	0,00	0,00	0,09	0,02	0,34	0,74
US10Y у	0,24	0,08	0,11	0,00	0,02	0,00	0,00	0,40	0,03
EURUSD у	0,40	0,02	0,15	0,32	0,04	0,06	0,51	0,05	0,03
Нефть у	0,69	0,02	0,10	0,00	0,04	0,00	0,01	0,11	0,02
Газ у	0,20	0,53	0,03	0,02	0,07	0,01	0,21	0,58	0,03
Пшеница у	0,01	0,08	0,18	0,70	0,21	0,00	0,27	0,21	0,25
Соевые бобы у	0,61	0,03	0,17	0,22	0,59	0,08	0,58	0,40	0,18
Сахар у	1,00	0,15	0,37	0,08	0,04	0,05	0,32	0,75	0,70
Кукуруза у	0,56	1,00	0,19	0,33	0,57	0,11	0,34	0,00	0,00
Хлопок у	0,00	0,08	1,00	0,01	0,29	0,03	0,04	0,02	0,43
Медь у	0,21	0,16	0,16	1,00	0,36	0,07	0,00	0,06	0,01
Алюминий у	0,37	0,06	0,06	0,01	1,00	0,01	0,01	0,45	0,01
Никель у	0,48	0,01	0,04	0,37	0,27	1,00	0,00	0,11	0,22
Цинк у	0,33	0,03	0,35	0,05	0,03	0,01	1,00	0,04	0,01
Золото у	0,17	0,23	0,07	0,06	0,45	0,13	0,44	1,00	0,75
Серебро у	0,04	0,10	0,00	0,44	0,24	0,07	0,43	0,27	1,00
Примечания									
1 В таблице представлены Р-значения. Нулевая гипотеза: значение переменной х не является причиной переменной у по Грэнджеру. Если значение в ячейку меньше 0,1 или 0,05 или 0,01, то можно отвергнуть нулевую гипотезу с 10%, 5%, 1% уровнем статистической значимости соответственно.									
2 Источником данных по сырьевым товарам являются соответствующие фьючерсные контракты из таблицы 3. Источником данных по прочим переменным является Bloomberg и FRED: EURUSD (EURUSD Curncy), ожидаемая ставка через 1, 6, 12 месяцев FFRF1 (FF1 Comdy), US10Y (FRED: DGS10).									

Источник: составлено автором.

Приложение Г (информационное)

Функции импульсного отклика и декомпозиции дисперсии

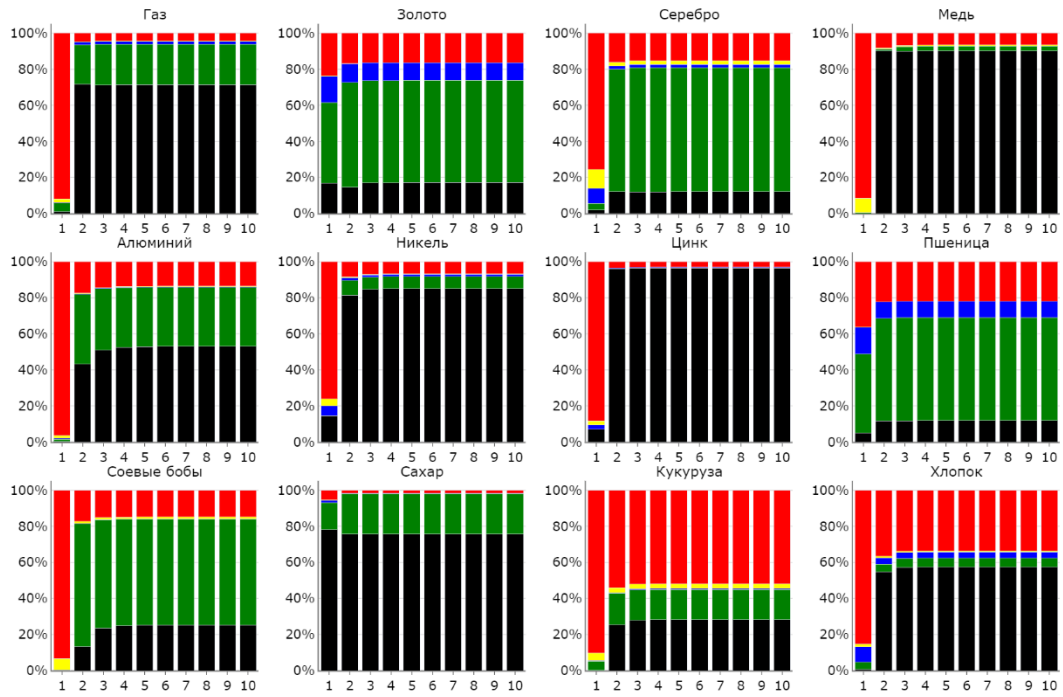


Источник: составлено автором.

Рисунок Г.1 – Функции импульсного отклика в SVAR модели с 5 переменными

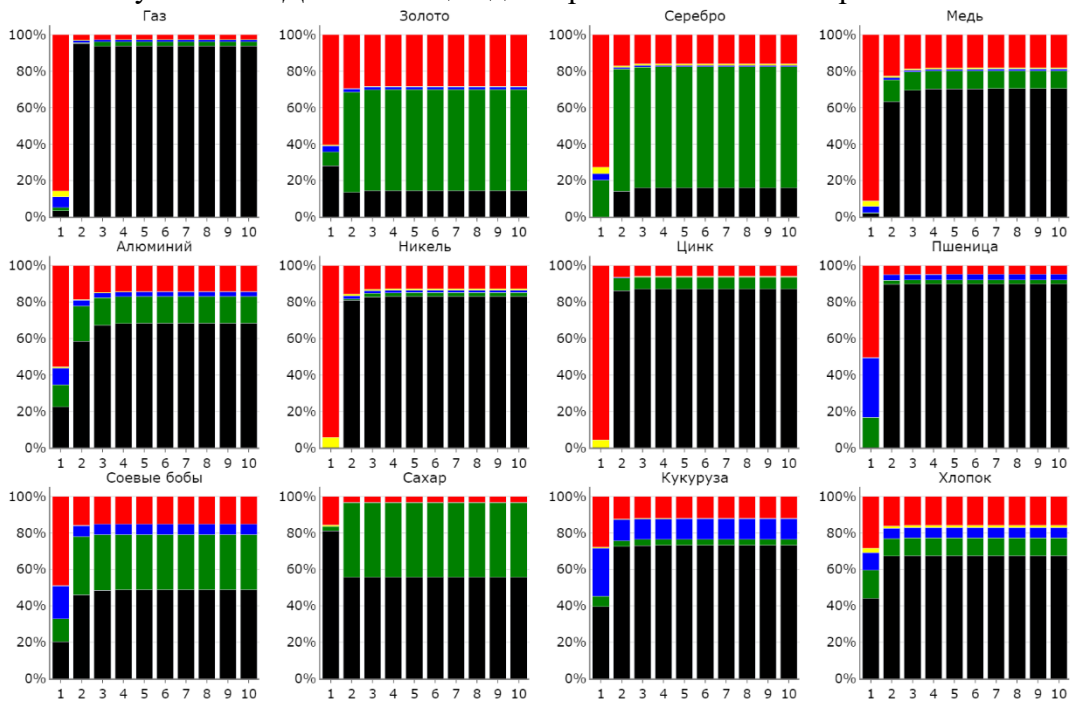
Примечания

- 1 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 2 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы.



Источник: составлено автором.

Рисунок Г.2 – Декомпозиция дисперсии с FFRF1 с 5 переменными

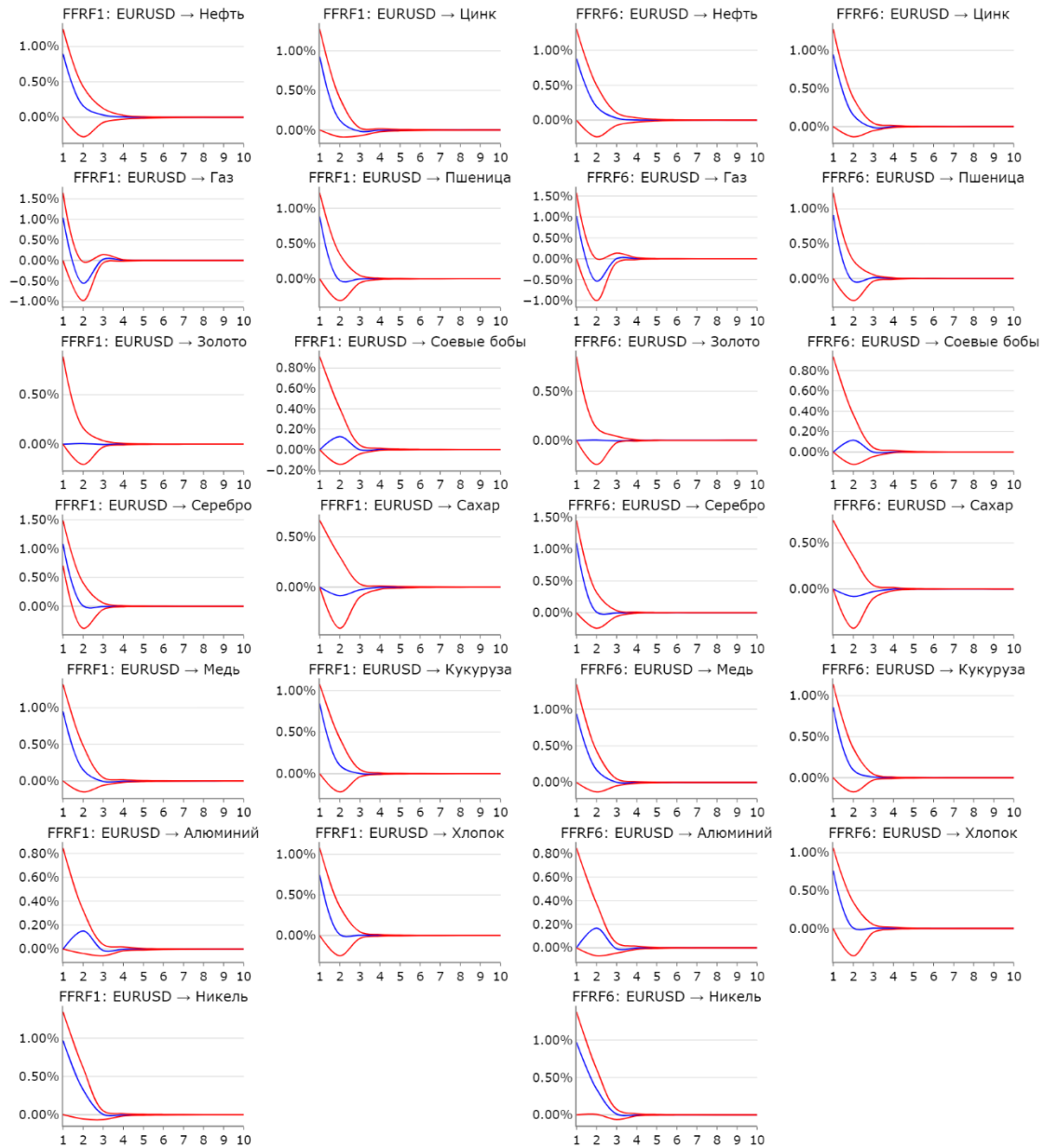


Примечания

- 1 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока.
- 2 Черный столбец – ожидаемая процентная ставка, зеленый – доходность 10-летних облигаций, синий – EURUSD, желтый – нефть, красный – соответствующий товар.

Источник: составлено автором.

Рисунок Г.3 – Декомпозиция дисперсии с FFRF6 с 5 переменными



Примечания

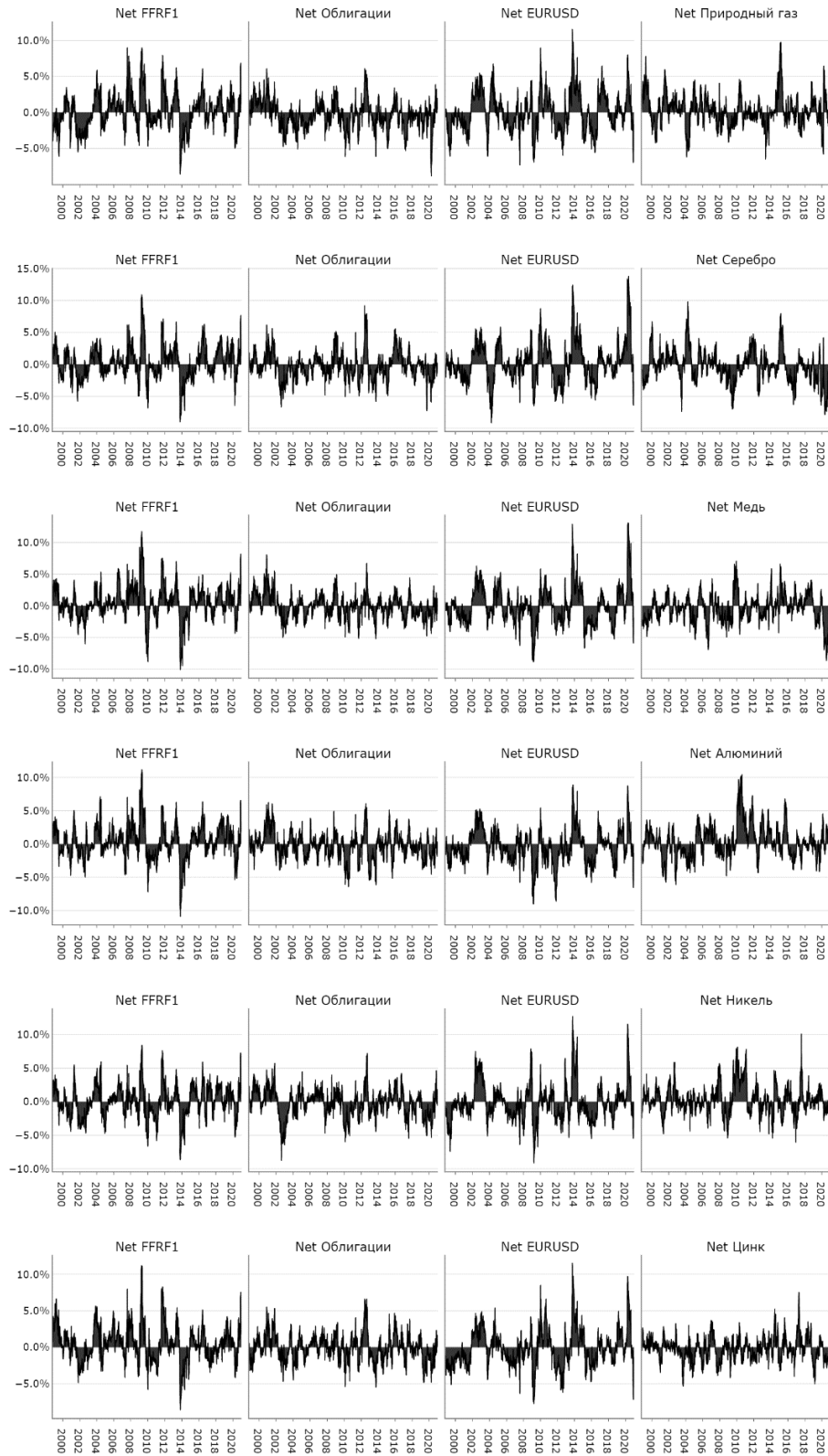
- 1 Ось абсцисс обозначает количество месяцев после шока
- 2 Синяя линия означает динамику переменной, а красные – доверительные 90% интервалы.

Источник: составлено автором.

Рисунок Г.4 – Функции импульсного отклика в SVAR модели с 4 переменными

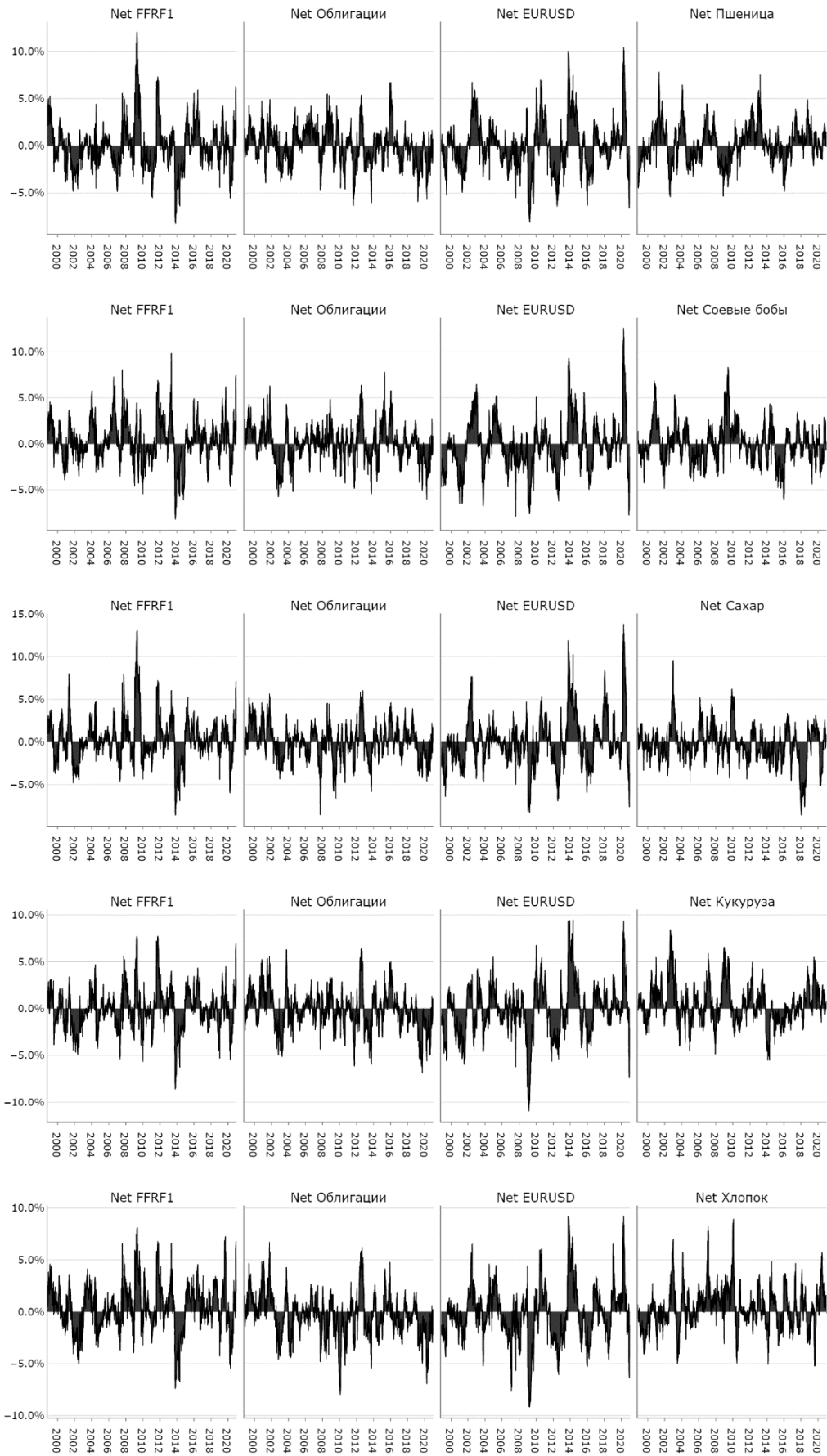
Приложение Д
(информационное)

Результаты подхода на наличие связанности



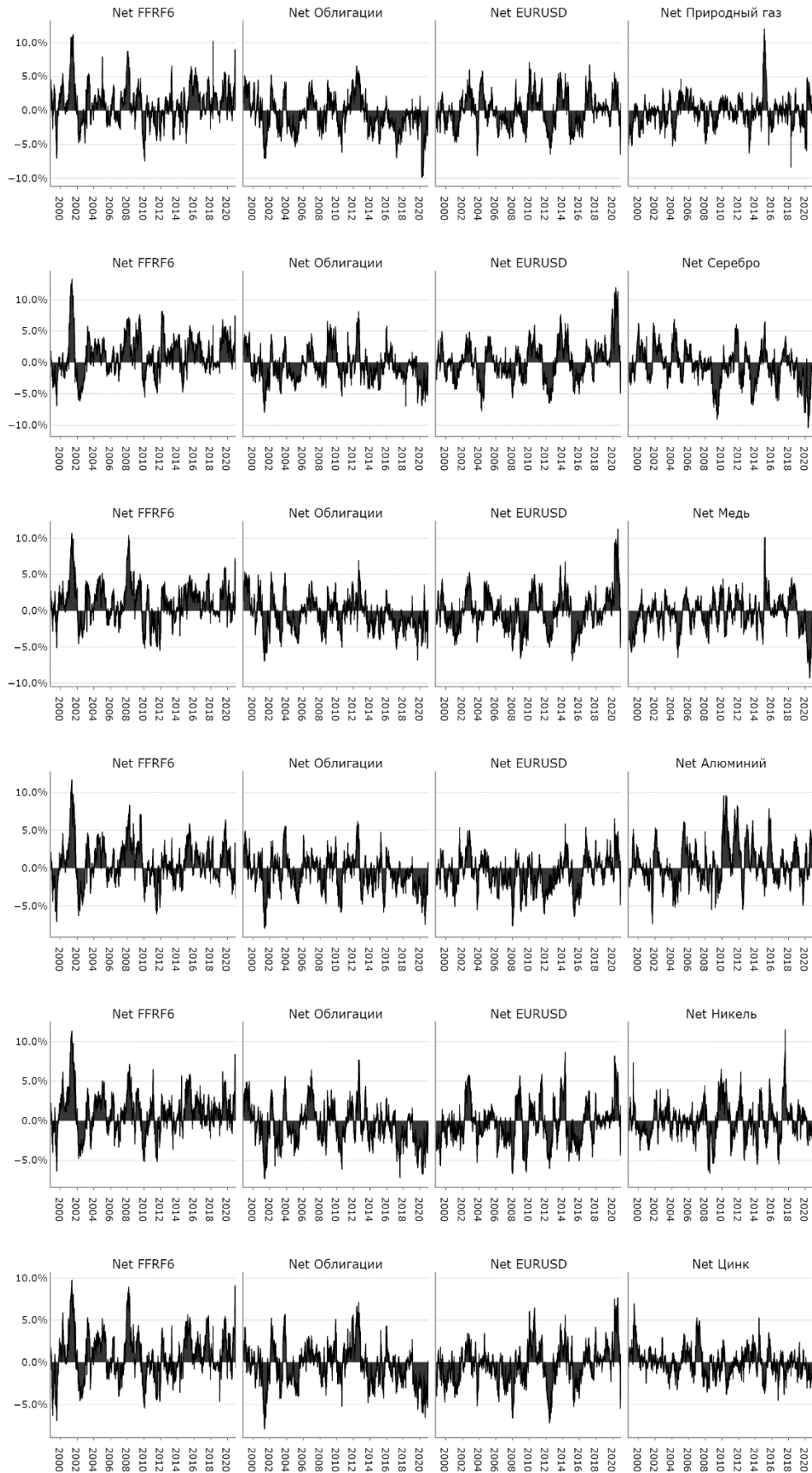
Источник: составлено автором.

Рисунок Д.1 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 1 для газа, серебра и промышленных металлов



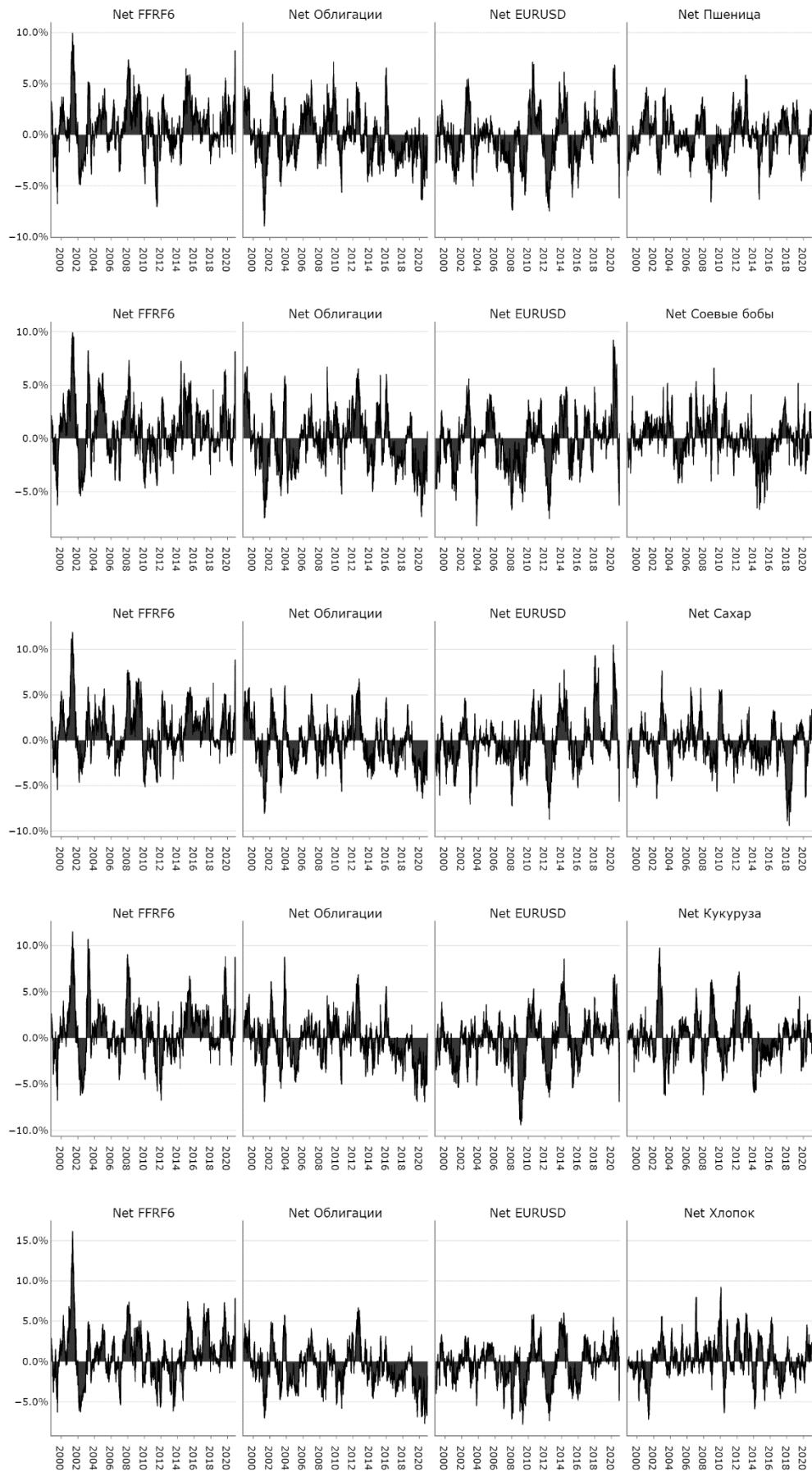
Источник: составлено автором.

Рисунок Д.2 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 1 для сельскохозяйственных товаров



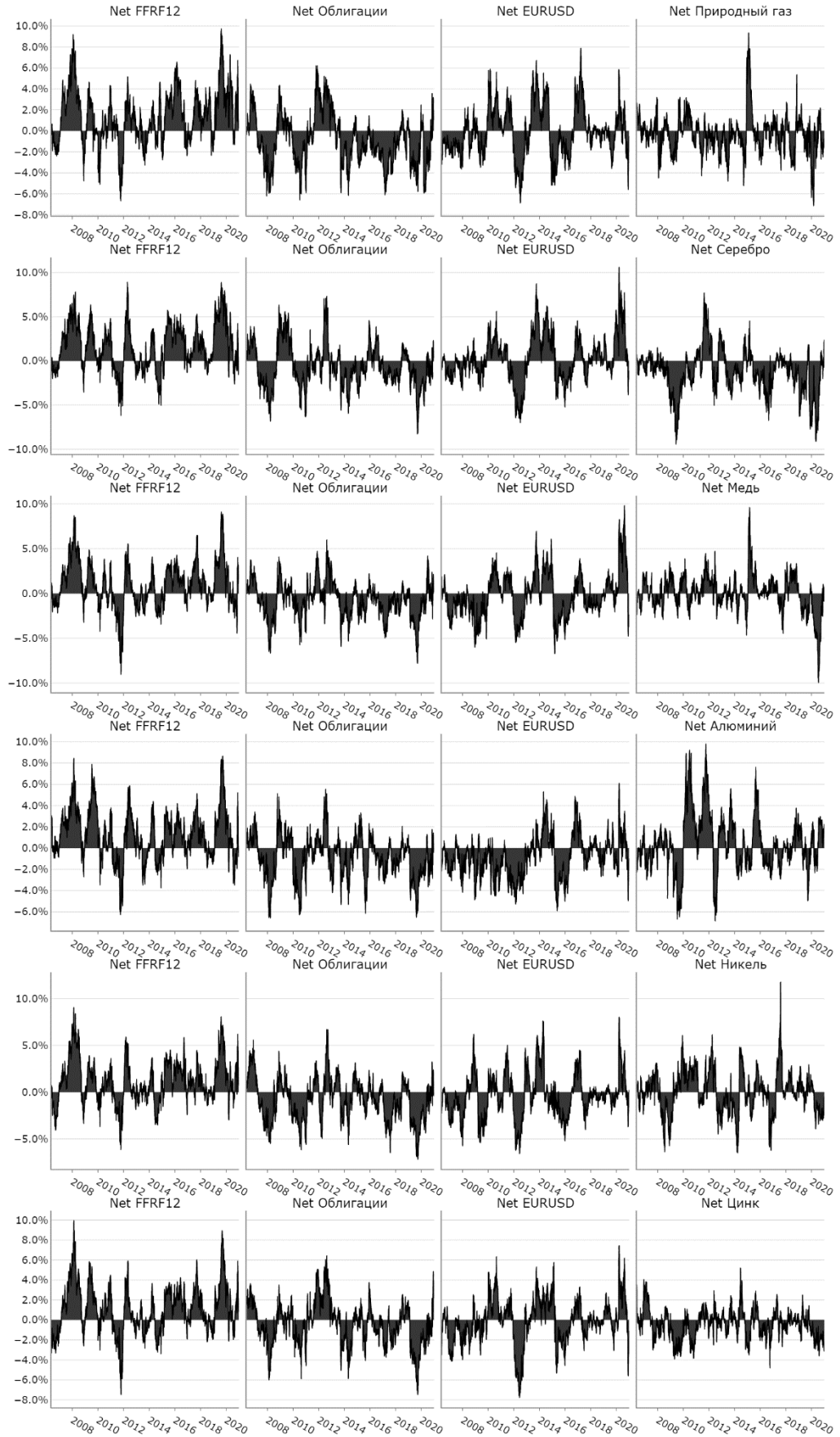
Источник: составлено автором.

Рисунок Д.3 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 6 для газа, серебра и промышленных металлов



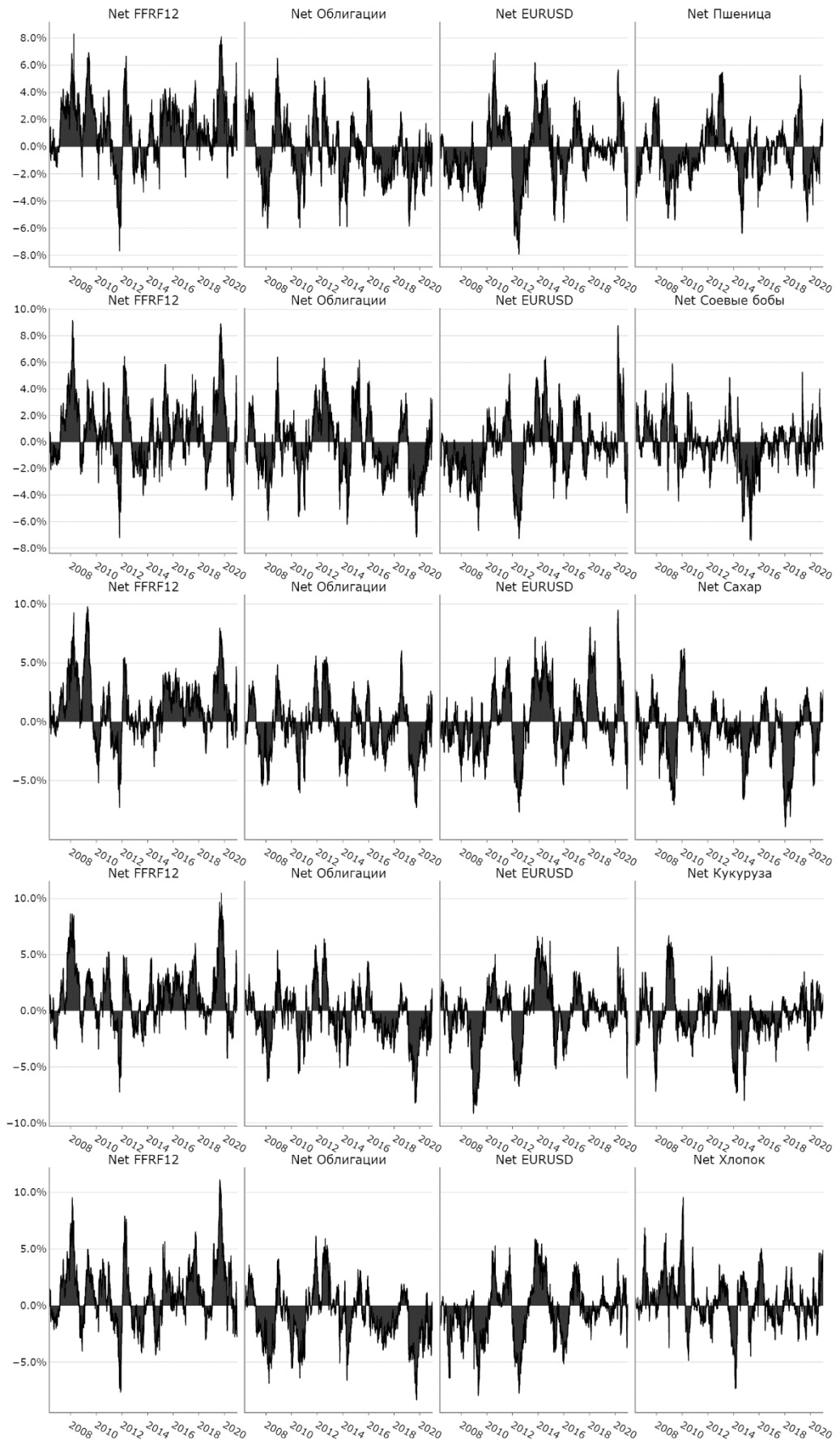
Источник: составлено автором.

Рисунок Д.4 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 6 для сельскохозяйственных товаров



Источник: составлено автором.

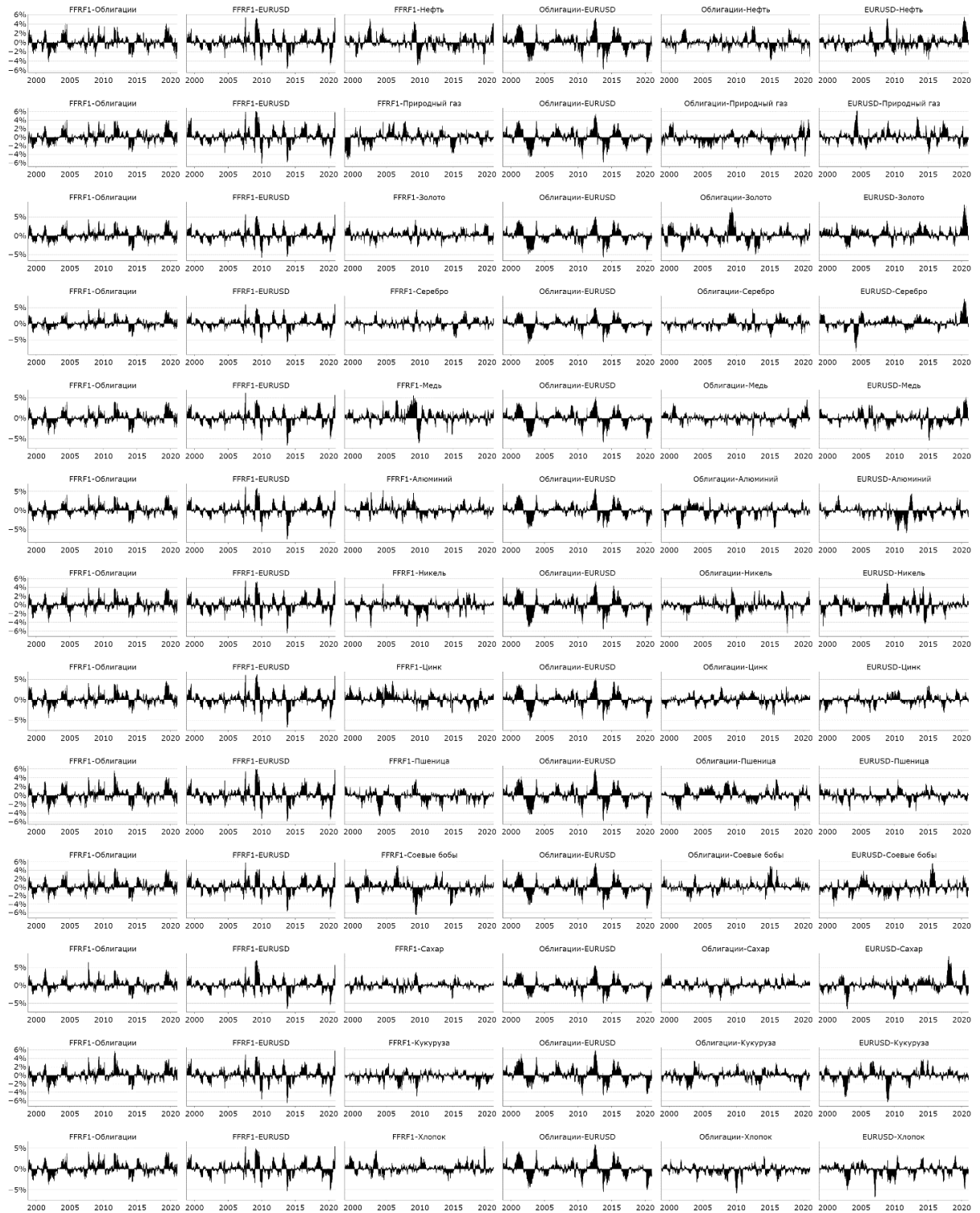
Рисунок Д.5 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 12 для газа, серебра и промышленных металлов



Источник: составлено автором.

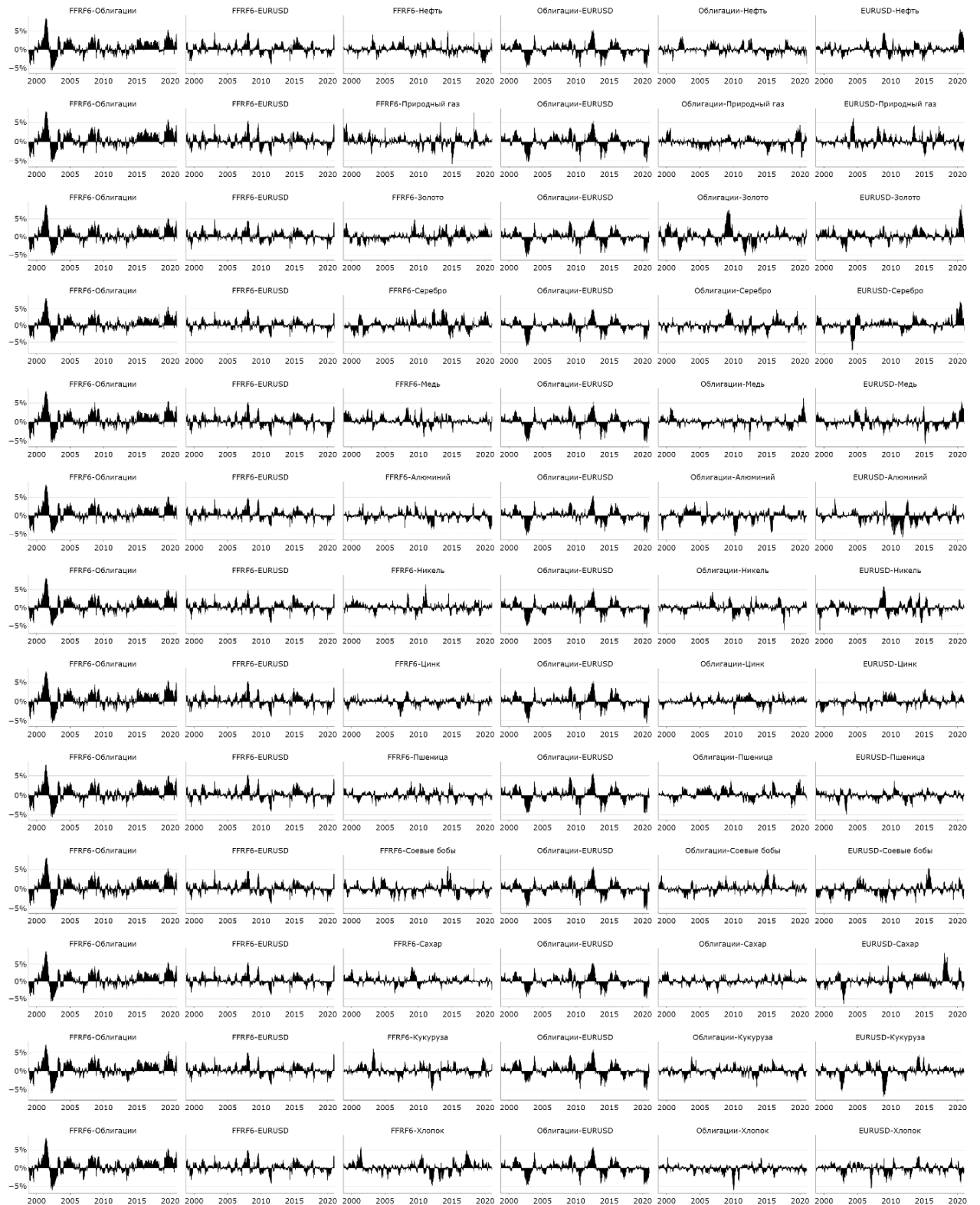
Рисунок Д.6 – Чистый направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 12 для сельскохозяйственных товаров

Чистый попарный направленный эффект передачи волатильности



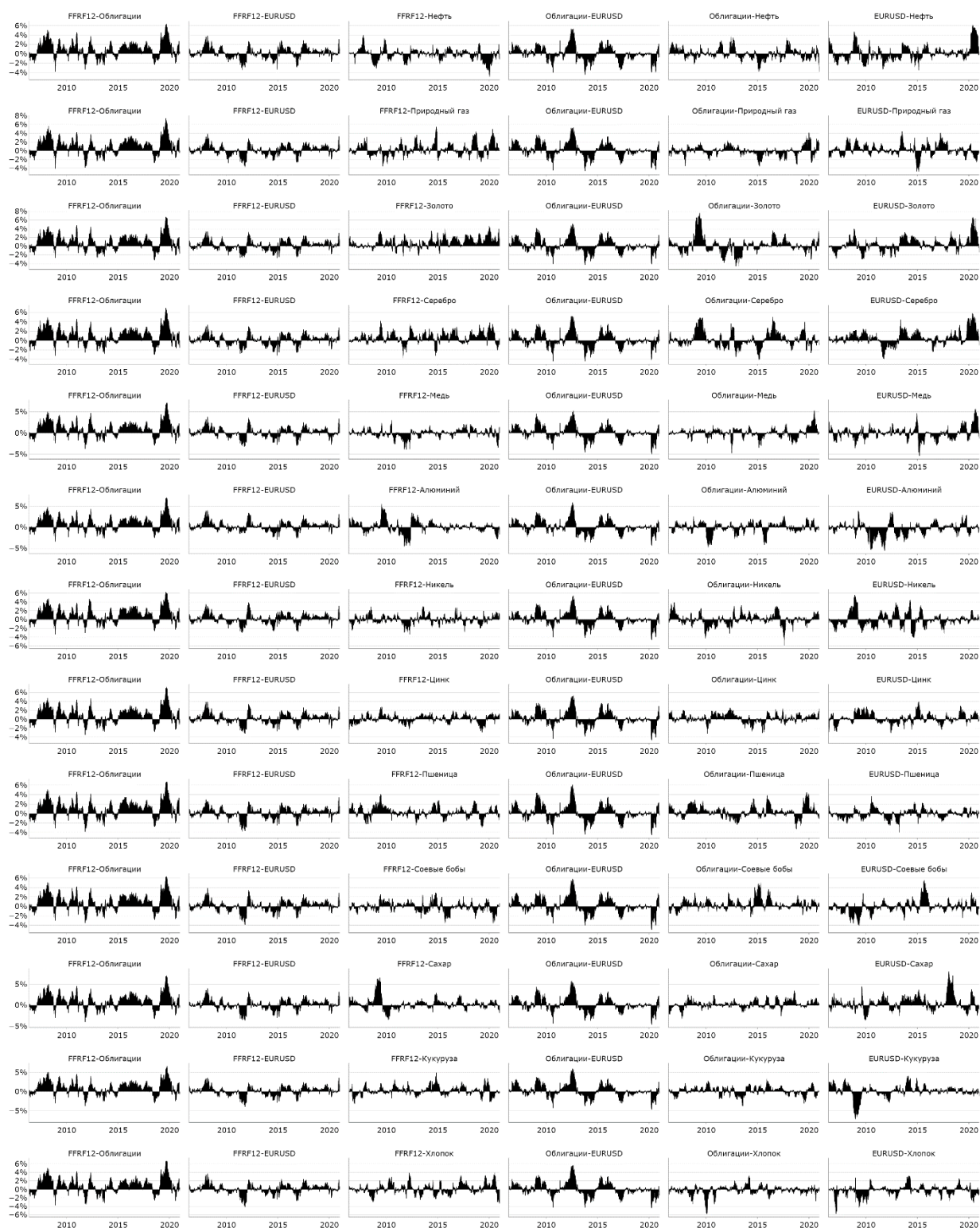
Источник: составлено автором.

Рисунок Д.7 – Чистый попарный направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 1



Источник: составлено автором.

Рисунок Д.8 – Чистый попарный направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 6

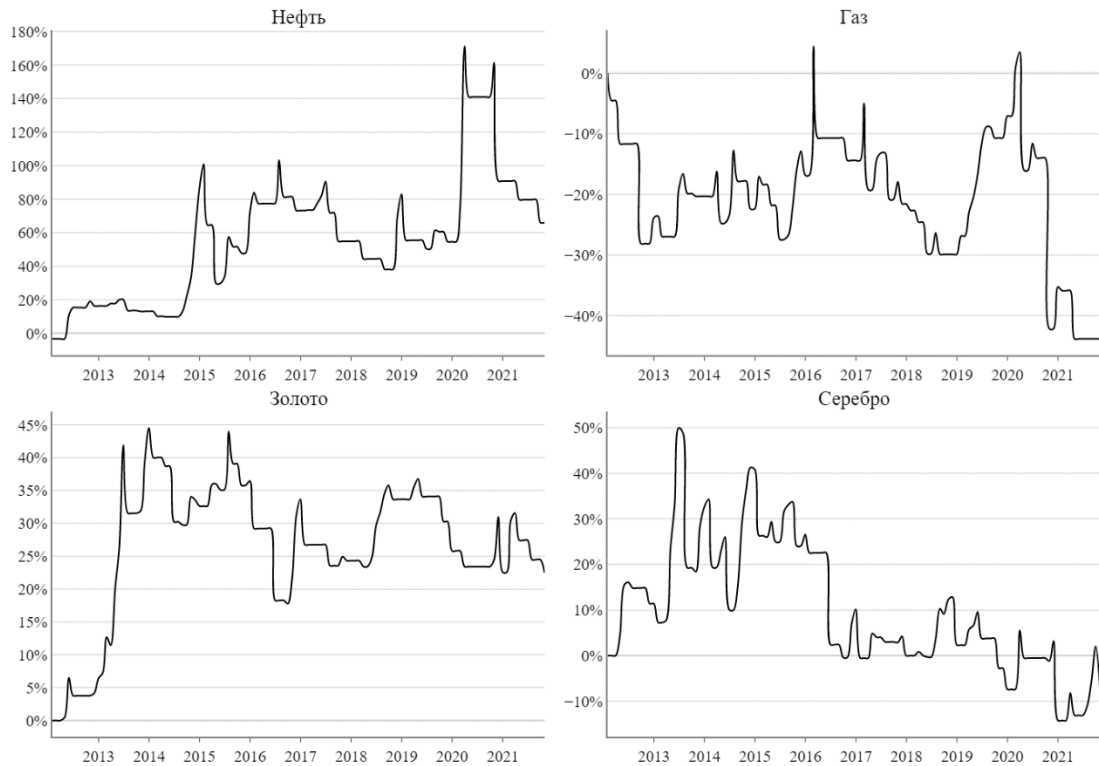


Источник: составлено автором.

Рисунок Д.9 – Чистый попарный направленный эффект передачи волатильности для модели с FFRF 12

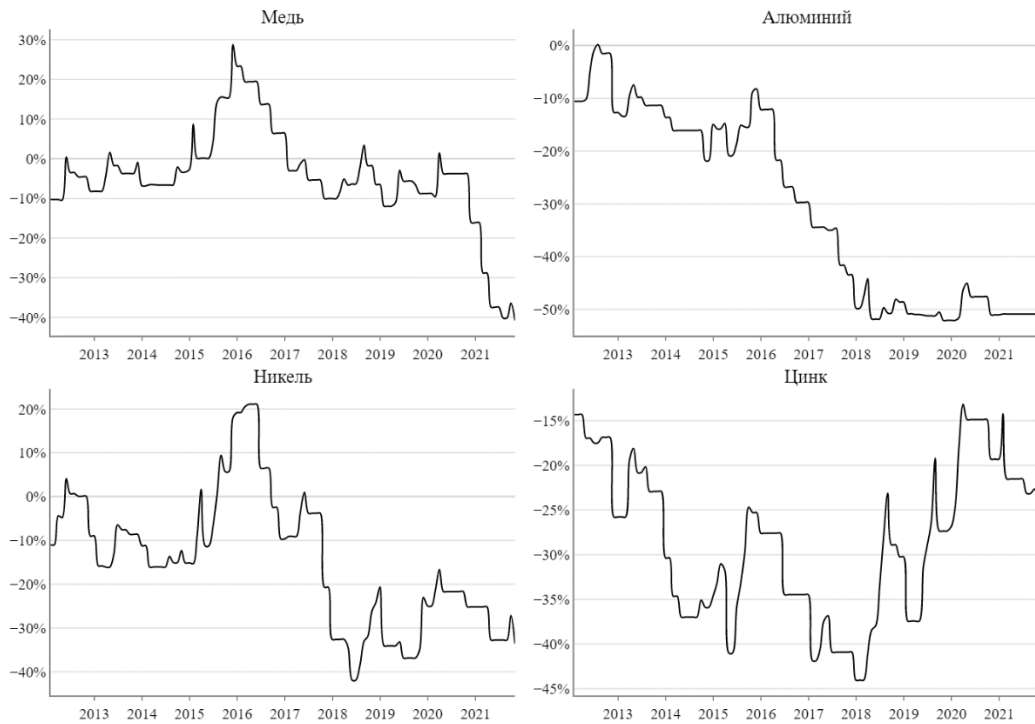
Приложение Е
(информационное)

Дополнительная информация по хеджированию



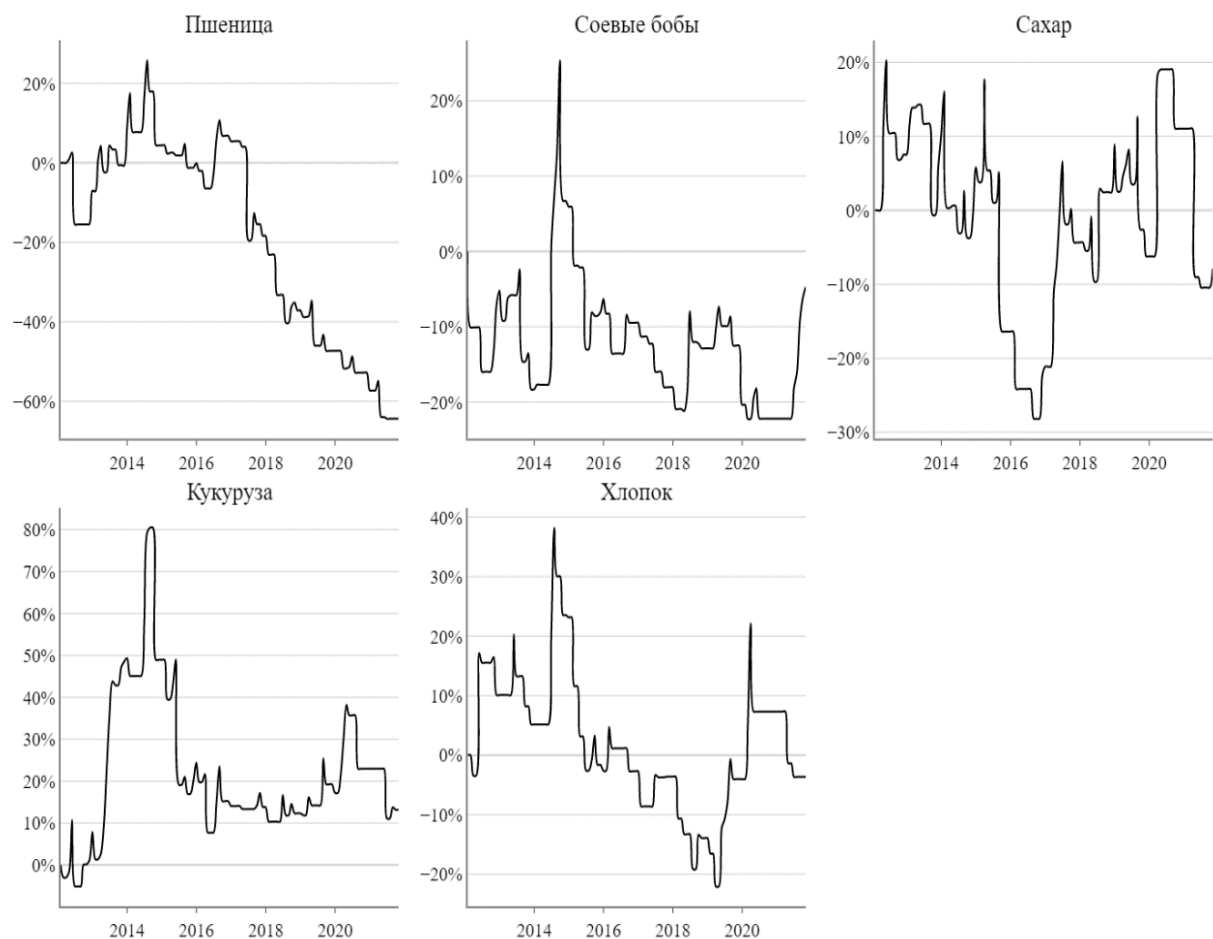
Источник: составлено автором.

Рисунок Е.1 – Кумулятивная доходность от сделок по энергетическим товарам и драгоценным металлам



Источник: составлено автором.

Рисунок Е.2 – Кумулятивная доходность от сделок по промышленным металлам



Источник: составлено автором.

Рисунок Е.3 – Кумулятивная доходность от сделок по сельскохозяйственным товарам

Таблица Е.1 – Дополнительная характеристика результатов сделок по хеджированию
В процентах

Показатель	Нефть	Газ	Золото	Серебро	Медь	Алюминий	Никель
Всего сделок, в шт.	52	57	60	72	56	53	61
Доля + сделок	51,9	50,9	53,3	54,2	41,1	41,5	49,2
Доля – сделок	48,1	49,1	46,7	45,8	58,9	58,5	50,8
Средний +	10,1	6,2	3,2	4,8	5,1	3,7	5,8
Средний –	-7,3	-7,5	-2,8	-5,4	-4,8	-4,6	-6,4
Медианный +	7,6	5,2	2,2	3,4	4,1	3,5	5,4
Медианный –	-4,5	-4,7	-2,3	-3,7	-4,3	-3,2	-5,5
Максимальный +	55,0	25,5	12,2	14,6	12,3	10,9	18,4
Максимальный –	-0,3	-0,6	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2
Минимальный +	0,02	0,4	0,1	0,4	0,3	0,3	0,5
Минимальный –	-27	-32,7	-8,5	-19,8	-15,1	-13,7	-17,6

Примечание – Знак (+) означает положительный финансовый результат от сделки в процентах, а знак (-) означает отрицательный финансовый результат от сделки в процентах.

Источник: составлено автором.

Таблица Е.2 – Дополнительная характеристика результатов сделок по хеджированию
В пр процентах

Показатель	Цинк	Пшеница	Соевые бобы	Сахар	Кукуруза	Хлопок
Всего сделок, в шт.	58	58	56	57	61	45
Доля + сделок	53,4	44,8	50,0	56,1	57,4	37,8
Доля – сделок	46,6	55,2	50,0	43,9	42,6	62,2
Средний +	4,5	4,9	4,7	5,9	4,7	8,1
Средний –	-6,3	-6,6	-4,5	-7,0	-5,4	-4,6
Медианный +	4,1	5,3	3,3	4,6	3,6	7,6
Медианный –	-5,3	-5,1	-3,9	-5,8	-3,2	-4,6
Максимальный +	9,8	9,9	22,5	26,3	13,7	21,3
Максимальный –	-0,6	-0,2	-0,2	-0,5	-0,4	-0,3
Минимальный +	0,7	0,1	0,4	0,3	0,1	0,1
Минимальный –	-15,5	-22,5	-14,9	-20,5	-20,1	-12,1
Примечание – Знак (+) означает положительный финансовый результат от сделки в процентах, а знак (-) означает отрицательный финансовый результат от сделки в процентах.						

Источник: составлено автором.

Приложение Ж
(информационное)

Обобщенные результаты эконометрических моделей

Таблица Ж.1 – Обобщенные результаты моделей

Товар	Модель линейной регрессии			Функция импульсного отклика (SVAR модель), в процентах	Спилловер индекс, в процентах
	Δi_t^e	$\Delta i_t^{u-} DUM(\Delta i_t^{u-} < 0)$	$\Delta i_t^{u+} DUM(\Delta i_t^{u+} > 0)$		
Нефть	-2,92 / 2,82**	7,23 / -2,69	58,26** / 17,28	-0,27 / 2,65	11,28 / 15,54
Газ	20,91** / -0,33	-17,08 / 4,6	15,93 / -0,52	-0,08 / -2,27	8,47 / 12,4
Пшеница	1,17 / -0,65	-0,4 / -1,71	2,79 / 0,37	-0,08 / 1,07	8,73 / 13,45
Соевые бобы	-5,74 / -0,37	2,71 / -1,82	9,76 / 0,88	0,00 / -1,68	9,13 / 13,33
Сахар	0,23 / -0,37	-1,94 / 0,92	-28,01 / 2,21	0,00 / 1,13	9,72 / 14,14
Кукуруза	-5,75 / -1,3*	7,74 / -1,1	-29,45 / -2,77	-0,09 / -0,16	8,97 / 13,29
Хлопок	-5,68 / -0,01	2,21 / 2,51*	-22,36 / -4,11	-0,08 / -0,48	10,01 / 14,28
Медь	0,52 / 2,62**	5,2 / -4,1*	28,31 / 14	-0,11 / 4,31	10,01 / 15,79
Алюминий	4,86 / 0,54	9,06** / -0,68	13,73 / 8,85**	0,00 / 3,19	9,07 / 14,26
Никель	0,66 / 1,63	1,09 / -1,51	10,58 / 15,48	-0,12 / 3,02	9,28 / 14,89
Цинк	11,17** / 2,42**	-2,92 / -4,67**	8,08 / 13	-0,11 / 5,18	8,51 / 14,81
Золото	-1,94 / 0,43	-8,11** / -1,81**	26,96* / 2,77	0,00 / -0,60	11,14 / 17,37
Серебро	-6,41 / 2,3**	-3,77 / -4,41*	15,21 / 11,16	-0,07 / 0,73	9,96 / 15,86

Примечания

- 1 Модель линейной регрессии включает коэффициенты β^e , β^{u-} , β^{u+} из таблиц 9 (по месячным данным) и 10 (в дни изменений ставки), которые разделены знаком /. Знаки *, **, *** означают уровень статистической значимости 10%, 5%, 1% соответственно.
- 2 SVAR модель иллюстрирует значение реакции изменения темпов роста цен сырьевых товаров в 1-й и 2-й месяцы, которые разделены знаком /. В основе лежат данные из рисунка 28.
- 3 Значения общего спилловер индекса (spillover index) представлено для моделей FFRF 6 и FFRF 12, которые разделены знаком /. В основе лежат данные из таблицы 18.

Источник: составлено автором.