



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Научная статья

УДК 330.43:338.43

doi: 10.55186/25876740_2024_67_4_448

ФИНАНСОВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ПЕРИОД ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА 2022-2023 ГГ.

А.О. Овчаров, А.М. Терехов, А.Л. Сочков

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Цель статьи заключается в выявлении наличия и оценке интенсивности финансового заражения, распространившегося в агропродовольственном секторе разных стран в период энергетического кризиса 2022-2023 гг., вызванного российско-украинским конфликтом. Кроме того, ставится задача обнаружения межотраслевого заражения, когда его трансмиттером выступает агропродовольственный рынок. Статья включает теоретическую и практическую части. В теоретическом обзоре показаны существующие взаимосвязи между рынками энергоресурсов и сельскохозяйственной продукции, которые в кризисные периоды могут усложняться и трансформироваться. Отмечена важная роль теории и методологии финансового заражения в исследованиях этих взаимосвязей. В практической части данная методология реализована в отношении агропродовольственного сектора разных стран, испытавшего шок со стороны нефтегазового рынка в 2022-2023 гг. Собрана обширная эмпирическая база о количествах цен на энергоносители и отраслевых агропродовольственных фондовых индексах различных стран, расположенных во всех макрорегионах. На этой основе с помощью специального теста произведена фиксация финансового заражения агропродовольственных рынков, получены динамические оценки интенсивности его распространения. Результаты показали, что нефтяной рынок оказался более сильным трансмиттером заражения, чем рынок газа. Самыми восприимчивыми к финансовому заражению оказались агропродовольственные рынки Африки, что обусловлено неразвитостью экономических институтов и отсутствием эффективной антикризисной политики. Экономическая мощь и наложенная система экстренных и предупредительных мер противодействия финансовому заражению обеспечили устойчивость аграрного сектора к энергетическому шоку в Европе и Америке. В азиатском регионе восприимчивость к финансовому заражению продемонстрировал Китай. При анализе отдельных стран межотраслевые эффекты заражения, распространяющиеся по линии «агропродовольственный рынок — другие отраслевые рынки», практически не были обнаружены. Это говорит о том, что агропродовольственный сектор выполнил функцию демпфера заражения, то есть принял на себя энергетический шок и не стал передатчиком финансового заражения в другие отрасли.

Ключевые слова: финансовое заражение, продовольственные рынки, энергетический кризис, приемник заражения, передатчик заражения, волатильность финансовых рынков, количественные оценки заражения

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00124, <https://rscf.ru/project/24-28-00124/>

Original article

FINANCIAL CONTAGION OF AGRI-FOOD MARKETS OF FOREIGN COUNTRIES DURING THE ENERGY CRISIS OF 2022-2023

A.O. Ovcharov, A.M. Terekhov, A.L. Sochkov

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The purpose of the article is to identify the presence and to estimate the intensity of financial contagion that spread in the agri-food sector of different countries during the energy crisis of 2022-2023 caused by the Russian-Ukrainian conflict. In addition, the goal is to detect a intersectoral contagion when its transmitter is the agri-food market. The article includes a theoretical part and a practical one. The theoretical part shows the existing interrelations between the markets of energy resources and agricultural products, which can become more complicated and transformed during an economic crisis. The important role of the theory and methodology of financial contagion in the study of these relationships is noted. In practice, this methodology has been implemented in relation to the agri-food sector of different countries, which was under a shock from the oil and gas market in 2022-2023. A large empirical array of data on energy price quotations and sectoral agri-food stock indices of various countries located in all macro-regions has been collected. Using this basis and a special test, the financial contagion of agri-food markets has been detected, and dynamic estimates of the intensity of its spread have been obtained. The results show that the oil market is a stronger transmitter of contagion than the gas market. Agri-food markets in Africa are the most susceptible to financial contagion what is caused by underdevelopment of economic institutions and by lack of an effective anti-crisis policy. The resilience of American and European agricultural sectors to the energy shock is provided by economic power and a well-established system of emergency and preventive measures to counteract financial contagion in these regions. China has demonstrated susceptibility to financial contagion in the Asian region. The analysis of individual countries shows that the intersectoral effects of contagion spreading in the direction of “agri-food market — other sectoral markets” are practically not detected. This suggests that the agri-food sector of economy is practically a damper of contagion, that is, it damps the energy shock and does not transmit the financial contagion to other industries.

Keywords: financial contagion, food markets, energy crisis, recipient of contagion, contagion transmitter, volatility of financial markets, quantitative estimates of contagion

Acknowledgments: the reported study was funded by the Russian Science Foundation, project number 24-28-00124, <https://rscf.ru/en/project/24-28-00124/>

Введение. За последние 15 лет мировая экономика прошла через многие кризисы разной природы, такие как мировой финансовый кризис, аварию на АЭС «Фукусима-1», вирус Эбола, торговую войну между Китаем и США, пандемию COVID-19. Многие авторы отмечают рост

масштабов, интенсивности и скорости возникновения и протекания кризисов, как на международном, так и на региональном уровне. При этом самое важное заключается в том, что многочисленные кризисные события существенно меняют мировую экономическую архитектуру

и модели причинно-следственной связи между различными производственными, финансовыми и товарными рынками [1, 2]. Российско-украинский кризис внес свою лепту в эти изменения. Этот военный конфликт, как известно, повлиял на глобальные цепочки поставок и ценовую



конъюнктуру на рынке энергоресурсов (особенно нефтяном рынке), рынках металлов, сельскохозяйственной продукции и т.п. Несмотря на то, что он непосредственно касается всего двух стран, этот кризис имеет глобальные последствия для мирового производства, финансовых и товарных рынков, настроений инвесторов.

Известно, что Россия и Украина играют значительную роль на рынках энергоносителей и продовольствия. Россия является крупнейшим экспортёром трубопроводного газа и вторым по величине экспортёром сырой нефти. На Россию и Украину вместе приходится около 56% мировой торговли подсолнечным маслом и семенами, 27% — пшеницей, 23% — ячменем и 14% — кукурузой. Начало конфликта привело к тому, что цены на пшеницу и кукурузу в середине марта 2022 г. стали, соответственно, на 88 и 50% выше, чем в январе [3]. В целом это вызвало беспрецедентные потрясения на мировых рынках сырой нефти, природного газа, пшеницы и удобрений.

Следует отметить, что рынки энергоресурсов и сельскохозяйственной продукции связаны между собой и в «спокойные» периоды. Взаимосвязь проявляется через различные каналы, охватывающие производство, потребление и инвестиции. Так, рост цен на сырую нефть может побудить промышленные предприятия ряда стран (главным образом, развивающиеся экономики) либо заменить, либо дополнить использование нефтепродуктов другими источниками энергии, получаемыми из сельскохозяйственных продуктов, таких как кукуруза, пшеница и соевые бобы [4]. Другими словами, повышается спрос на сельскохозяйственную продукцию, используемую в качестве сырья для создания альтернативной энергетики. Добавление этого вторичного использования сельскохозяйственной продукции к ее первичному использованию как продовольствия приведет к росту цен на нее, поскольку предложение (посевные площади, производственные мощности и т.п.) не может быть легко увеличено за короткий период, чтобы соответствовать растущему потреблению [5]. С другой стороны, и рынки энергоресурсов влияют на рынки сельскохозяйственной продукции, поскольку процесс ее производства требует как текущих затрат на покупку топлива (для обработки земли, транспортировки, поставки удобрений и т.п.), так и капитальных вложений. Колебания цен на нефтяном рынке неизбежно приводят к росту волатильности на продовольственном и других сырьевых рынках. Например, было показано, что масличные культуры и само растительное масло в наибольшей степени подвержены влиянию цен на энергоносители [6].

Таким образом, между нефтяным и сельскохозяйственным рынком может существовать двусторонняя связь. Российско-украинский конфликт, затрагивая энергетические и продовольственные ресурсы, необходимые для выживания человека, еще больше усложняет запутанные межрыночные связи. Кроме того, во время продовольственных и энергетических кризисов существенные колебания цен на ключевые товары и ресурсы могут вынудить правительства и центральные банки разных стран осуществлять корректировку своей политики (введение ограничительных или стимулирующих мер, изменение процентных ставок и характера кредитования и т.п.), что оказывает существенное влияние на взаимоотношения между рынками. Все это говорит о том, что необходимо

эмпирическое изучение причин и последствий трансформаций в межрыночных связях в периоды кризиса. Это позволит экономикам многих стран избежать экстремальных рисков и стабилизировать ситуацию.

Одним из направлений, позволяющим получить точные и достоверные оценки изменений во взаимосвязях между агропродовольственными и энергетическими рынками во время кризисных событий 2022–2023 гг., является методология финансового заражения. В последние годы она получила широкое признание (главным образом, в зарубежных исследованиях) при изучении распространения кризисов в разных странах и на различных рынках. Эта концепция использует аналогии с биологическим заражением — аналогом вируса здесь является внешний шок, который в виде цепной реакции распространяется по определенному каналу (торговому, кредитному, инвестиционному) и приводит к существенным сдвигам в межрыночных связях. Если сдвиг превышает установленные пределы, то есть концентрация шока и сила передачи становятся очень высокими, и это обнаруживается специальными статистическими и эконометрическими методами, то такая трансформация в экономических системах признается финансовым заражением. Отметим сложность и разнообразие инструментария обнаружения финансового заражения — многочисленные факты его существования были подтверждены такими методами, как корреляционный и ковариационный анализ, модели векторной авторегрессии, квантильные регрессии, модели класса «копул» и т.п. (см., например, [7–8]).

Чаще всего эмпирические исследования финансового заражения посвящены его страновому срезу, то есть трансмиссия шоков, ее масштабы и последствия рассматриваются от исходной страны-источника (например, от США в период мирового финансового кризиса или от Китая в период пандемии COVID-19) к странам-реципиентам. Реже встречаются исследования, когда источниками и получателями являются отрасли, сектора экономики, отдельные товары или предприятия. В этой группе работ объектом исследований выступает и сельскохозяйственный сектор. Например, были обнаружены свидетельства заражения в сельском хозяйстве от фьючерсных энергетических рынков в те периоды, когда эти рынки демонстрировали не «бычий», а «медвежий» тренд [9]. Двунаправленность и асимметричность распространения финансового заражения между энергетическими и сельскохозяйственными рынками была также зафиксирована во время мирового финансового кризиса и пандемии COVID-19 [10].

В практической части статьи мы сделаем попытку совместить страновой и отраслевой аспекты финансового заражения. Ставится задача в период российско-украинского конфликта 2022–2023 гг. проверить наличие и оценить интенсивность финансового заражения, распространяющегося на агропродовольственный сектор разных стран со стороны нефтегазового сектора. При этом дополнительно ставится еще одна задача — выявить, в каких странах сам агропродовольственный сектор в этот кризис может считаться трансмиттером финансового заражения, то есть передается ли оно внутри отдельной страны от сельского хозяйства в другие отрасли.

Материалы и методы. В качестве эмпирической базы исследования использовались данные за 2022–2023 гг. о котировках фьючерсных

цен на рынках энергоносителей (собиралась ежедневная статистика цен на нефть марки Brent и на природный газ), которые рассматривались как источники шока. Кроме того, была обобщена статистика по отраслевым агропродовольственным фондовым индексам различных стран, расположенных во всех макрорегионах (по 3–5 стран на регион). Сельскохозяйственный рынок данных стран рассматривался как потенциальный получатель заражения. Выбор стран зависел от наличия информации об отраслевых индексах — дело в том, что не каждая страна ведет статистику по таким специфическим сельскохозяйственным индикаторам, как отраслевые фондовые индексы, которые можно рассматривать как возможный канал финансового заражения в аграрном секторе.

Использовался ресурс Investing.com, благодаря которому удалось сформировать выборку из 18 стран. Те страны, агропродовольственный сектор которых по результатам расчетов демонстрировал восприимчивость к финансовому заражению со стороны нефтегазового рынка, проверялись на предмет последующего распространения заражения в другие сектора. Для этого дополнительно собиралась информация по индексам этих стран для таких отраслей и секторов, как финансы, промышленность, розничная торговля, туризм.

Методом выявления финансового заражения выступил эконометрический тест Форбс–Ригобона (*FR*-тест), который широко используется в эмпирических исследованиях по финансовому заражению (см., например, [11]). С его помощью можно обнаружить существенные сдвиги во взаимосвязях в кризисном периоде по сравнению с докризисным периодом. В нашем случае поиск этих сдвигов осуществлялся в связках «рынок энергоресурсов → агропродовольственный рынок» и «агропродовольственный рынок → другие отраслевые рынки», что позволяло зафиксировать наличие и направленность финансового заражения. Математически данный тест выглядит следующим образом:

$$FR(i \rightarrow j) = \frac{\ln \left(\frac{1 + \hat{\nu}_{y/x}}{1 - \hat{\nu}_{y/x}} \right) - \ln \left(\frac{1 + \hat{\rho}_x}{1 - \hat{\rho}_x} \right)}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{T_y} + \frac{1}{T_x} - 3}},$$

где $\hat{\rho}_x$ — стандартный коэффициент корреляции между объектами i и j в докризисный период x ; $\hat{\nu}_{y/x}$ — скорректированный на гетероскедастичность коэффициент корреляции в кризисный период y ; T_x и T_y — число наблюдений в докризисном и кризисном периодах.

Выделялось 2 возможных варианта рассмотрения объектов i и j :

- при исследовании финансового заражения в связке «рынок энергоресурсов → агропродовольственный рынок» в качестве i рассматривались котировки цен фьючерсов либо на нефть марки Brent, либо на природный газ, в качестве j — фондовые индексы агропродовольственного сектора конкретных стран;
- при исследовании финансового заражения в связке «агропродовольственный рынок → другие отраслевые рынки» в качестве i рассматривался фондовый индекс агропродовольственного сектора конкретной страны, в качестве j — фондовый индекс другого сектора экономики той же самой страны.



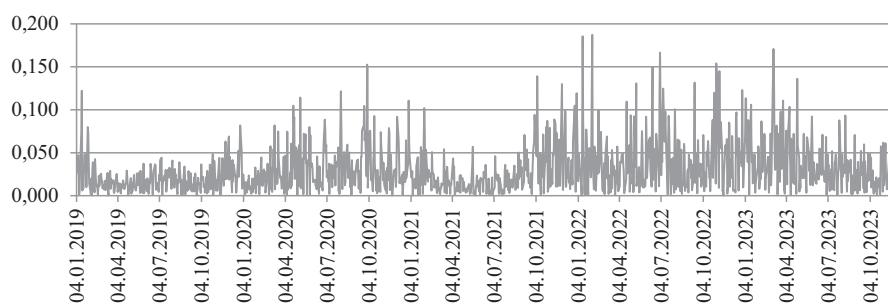


Рисунок. Оценки волатильности фьючерсных цен на природный газ в период 2019-2023 гг.
Figure. Estimates of the volatility of natural gas futures prices in the period 2019-2023

Для получения вывода о возможном заражении расчетные значения статистик (FR_{pac}), полученных по тесту, сравнивались с критическим значением для уровня значимости $\alpha=0,05$ (по нашей выборке $FR_{kpum}=1,645$). Если выполнялось условие $FR_{pac} > FR_{kpum}$, то гипотеза о наличии заражения не отрицалась.

Следует отметить важный момент, что в расчетах мы использовали усовершенствованный подход, который заключается в получении не статических, а динамических оценок заражаемости агропродовольственных рынков. Его идея заключается в отражении самой сути заражения в биологических или экономических системах — этот процесс растянут во времени и характеризуется разной интенсивностью (может в определенные периоды усиливаться или ослабевать). Поэтому мы провели не однократный расчет теста Форбс-Ригобона, как это принято в классическом случае, а многократный, причем сделали это методом скользящего выборки с постоянным окном. Критерием заражения по этой схеме выступило сравнение не точечного значения FR_{pac} с критическим значением, а среднего значения FR_{cp} . Такой подход учитывает всплески и затухания заражаемости агропродовольственных рынков в период кризиса и позволяет получить более точные оценки ее интенсивности. Формально это можно записать так: финансовое заражение распространяется от i, j , если выполняется условие $FR_{cp} > FR_{kpum}$ где

$$FR_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n FR_{pac_i}}{n},$$

где n — число оценок заражения по тесту.

Результаты. Предваряя основные результаты, на рисунке показаны наши оценки волатильности одного из возможных источников финансового заражения — рынка газа. Они получены на основе динамики логарифмических темпов роста фьючерсных цен на газ за пятилетний период времени. Очевидны высокие значения частоты и амплитуды колебаний этих цен в 2022 и начале 2023 гг., причем всплески более выражены, чем в период пандемии COVID-19. Этот факт можно трактовать как возможный запуск трансмиссии финансового заражения. Однако для того чтобы подтвердить это предположение, необходимо осуществить тестовые расчеты.

В таблице 1 представлены результаты таких расчетов по выбранному тесту (FR_{cp}), позволяющие идентифицировать наличие и интенсивность финансового заражения агропродовольственного сектора по всей выборке стран в период энергетического кризиса, вызванного российско-украинским конфликтом.

Таблица 1. Оценки финансового заражения агропродовольственных рынков зарубежных стран в период энергетического кризиса 2022-2023 гг.

Table 1. Estimates of financial contamination of agro-food markets of foreign countries during the energy crisis of 2022-2023

Регион и страна — реципиент заражения	Рынок — источник заражения			
	Рынок нефти		Рынок газа	
	количественная оценка	качественная оценка	количественная оценка	качественная оценка
Америка				
США	1,02	—	0,19	—
Канада	0,38	—	0,68	—
Мексика	2,24	++	1,40	—
Европа				
Великобритания	0,94	—	0,80	—
Италия	0,87	—	0,71	—
Дания	1,28	—	1,13	—
Греция	3,76	+++	2,51	++
Турция	0,82	—	0,66	—
Ближний Восток				
Египет	2,49	++	1,15	—
Иордания	3,38	+++	2,44	++
Саудовская Аравия	0,72	—	0,93	—
АТР				
Китай	3,87	+++	1,93	+
Япония	1,31	—	1,45	—
Таиланд	1,95	+	0,85	—
Австралия	0,75	—	0,36	—
Африка				
Марокко	4,73	+++	1,75	+
Тунис	2,17	++	1,86	+
Намибия	2,69	++	1,34	—

Следующий результат получен в связках вида «агропродовольственный рынок → другие отраслевые рынки». Гипотеза заключалась в том, что агропродовольственные рынки тех стран, которые оказались реципиентами финансового заражения со стороны энергетических рынков, передавали его с разной интенсивностью на другие рынки. Для подтверждения или опровержения этой гипотезы мы все страны, для которых ранее тестовая статистика хотя бы один раз показала наличие заражения, проверили на предмет дальнейшей межотраслевой трансмиссии внутри каждой страны. Исходя из результатов, представленных в таблице 1, такими странами стали Мексика, Греция, Египет, Иордания, Китай, Таиланд, Марокко, Тунис, Намибия. В качестве возможных получателей финансового заражения были взяты 4 сектора: банки, страхование, инвестиции (финансы), розничная торговля товарами (потребительский сектор), туризм, отели, общественное питание (сфера услуг), отдельные производственные отрасли (промышленность).

В таблице 2 приведены итоговые результаты, причем только в виде количественных оценок, полученных по ранее описанному алгоритму. Те случаи, когда тестовая статистика показала наличие межотраслевого заражения в связках вида «агропродовольственный рынок → другие отраслевые рынки», выделены в ячейках полужирным шрифтом. Из таблицы 2 видно, что наша гипотеза практически не получила



Таблица 2. Оценки межотраслевого заражения в зарубежных странах в период энергетического кризиса 2022-2023 гг.
Table 2. Estimates of intersectoral contamination in foreign countries during the energy crisis of 2022-2023

Страна — передатчик заражения	Отрасль — реципиент заражения			
	Финансы	Потребительский сектор	Сфера услуг	Промышленность
Мексика	1,04	1,48	1,60	1,23
Греция	1,47	2,36	1,88	1,01
Египет	0,38	1,15	2,72	0,67
Иордания	0,59	0,25	0,98	1,53
Китай	1,36	1,29	1,30	0,77
Таиланд	0,20	3,09	2,58	0,64
Марокко	1,21	0,34	1,19	1,07
Тунис	0,92	0,16	3,53	0,44
Намибия	0,43	0,89	0,99	1,36

подтверждения. Восприимчивыми к финансовому заражению, идущему со стороны агропродовольственного рынка, оказались только потребительский сектор (2 страны) и сфера услуг (4 страны). Это можно объяснить сильными связями этих отраслей с агропродовольственными рынками. Например, сфера услуг в нашей выборке представлена компаниями, работающими в сегменте отдыха и туризма, функционирование которого невозможно без обеспечения туристов продуктами питания. К тому же в странах, ставших реципиентами заражения по данному каналу, туризм занимает высокую долю в ВВП.

Финансовый сектор и промышленность оказались устойчивыми к финансовому заражению по всей выборке стран. Однако эта устойчивость не обязательно является абсолютной — мы ее зафиксировали только по одному специфическому каналу. Кроме того, направление распространения финансового заражения может быть другим. Финансовые рынки, например, чаще всего сами выступают трансмиттерами финансового заражения, поскольку первыми реагируют на внешние шоки. Маловероятно, чтобы на них оказывали сильное влияние агропродовольственные рынки — более реалистичной представляется обратная направленность.

Заключение. В работе показано влияние энергетического кризиса, возникшего в 2022 г. в результате конфликта России и Украины, на агропродовольственные рынки разных стран. Это было сделано на основе методологии финансового заражения, хорошо зарекомендовавшей себя во многих эмпирических исследованиях.

Информация об авторах:

Овчаров Антон Олегович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета, главный научный сотрудник Центра макро- и микроэкономики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4921-7780>, anton19742006@yandex.ru

Терехов Андрей Михайлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры сервиса и туризма, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2356-4533>, terehoff.t@yandex.ru

Сочкин Андрей Львович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и инструментальных методов в экономике, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8389-9493>, sochkov@iee.unn.ru

Information about the authors:

Anton O. Ovcharov, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of accounting, chief researcher of the Center for macro- and microeconomics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4921-7780>, anton19742006@yandex.ru

Andrey M. Terekhov, candidate of economic sciences, associate professor of the department of service and tourism, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2356-4533>, terehoff.t@yandex.ru

Andrey L. Sochkov, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of information technology and instrumental methods in economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8389-9493>, sochkov@iee.unn.ru

Она позволяет идентифицировать существенные сдвиги в межрыночных связях, которые свидетельствуют о разрастании кризиса в экономических системах.

Для получения количественных оценок финансового заражения была собрана обширная эмпирическая база о ценах на энергоресурсы и о динамике агропродовольственных фондовых индексов различных стран. Использовался усовершенствованный метод обнаружения финансового заражения, который позволяет не только фиксировать факт заражения агропродовольственного сектора многих стран, но и оценивать его интенсивность. По выборке из 18 стран рассматривались многочисленные страновые и межотраслевые связи и на этой основе делались выводы об устойчивости агропродовольственных рынков к энергетическому кризису и о возможной передаче заражения на другие рынки.

Результатом исследования стал вывод о более выраженной роли нефтяного рынка как трансмиттера финансового заражения по сравнению с рынком газа и об уязвимости агропродовольственных рынков африканских стран к энергетическому шоку. Расчеты показали, что интенсивность финансового заражения этих рынков была гораздо выше, чем аналогичных рынков в других макрорегионах. Существующая экономическая модель и эффективная антикризисная политика обеспечили устойчивость аграрного сектора в Европе и Америке. В азиатском регионе лишь Китай продемонстрировал подверженность финансовому заражению.

Еще одним результатом стало то, что гипотеза о распространении финансового заражения в отдельных странах по линии «агропродовольственный рынок → другие отраслевые рынки» не подтвердилась. Агропродовольственные рынки стран, оказавшихся реципиентами заражения со стороны рынков нефти и газа, в период энергетического кризиса не оказали заметного влияния на другие рынки. Другими словами, нами практически не были обнаружены межотраслевые эффекты заражения. Сельское хозяйство сыграло роль своеобразного демпфера заражения, то есть оно приняло на себя и погасило повышенную волатильность энергетических рынков и не дало распространиться финансовому заражению на другие рынки и сектора экономики.

Список источников / References

1. Tiwari, A.K., Abakah, E.J. A., Gabauer, D., Dwumfour, R.A. (2022). Dynamic spillover effects among green bond, renewable energy stocks and carbon markets during COVID-19 pandemic: implications for hedging and invest-

ment strategies. *Global Finance Journal*, vol. 51, p. 100692. doi: 10.1016/j.gfj.2021.100692

2. Adekoya, O.B., Oliyide, J.A. (2021). How COVID-19 drives connectedness among commodity and financial markets: evidence from TVP-VAR and causality-in-quantiles techniques. *Resources Policy*, vol. 70, p. 101898. doi: 10.1016/j.resourpol.2020.101898

3. Jiang, W., Chen, Y. (2024). Impact of Russia-Ukraine conflict on the time-frequency and quantile connectedness between energy, metal and agricultural markets. *Resources Policy*, vol. 88, p. 104376. doi: 10.1016/j.resourpol.2023.104376

4. Adeleke, M.A., Awodumi, O.B., Adewuyi, A.O. (2022). Return and volatility connectedness among commodity markets during major crises periods: static and dynamic analyses with asymmetries. *Resources Policy*, vol. 79, p. 102963. doi: 10.1016/j.resourpol.2022.102963

5. Jiang, Y., Lao, J., Mo, B., Nie, H. (2018). Dynamic linkages among global oil market, agricultural raw material markets and metal markets: an application of wavelet and copula approaches. *Physica A*, vol. 508, pp. 265-279. doi: 10.1016/j.physa.2018.05.092

6. Furuoka, F., Yaya, O.S., Ling, P.K., Al-Faryan, M.A. S., Islam, M.N. (2023). Transmission of risks between energy and agricultural commodities: frequency time-varying VAR, asymmetry and portfolio management. *Resources Policy*, vol. 81, p. 103339. doi: 10.1016/j.resourpol.2023.103339

7. Caporin, M., Gupta, R., Ravazzolo, F. (2020). Contagion between real estate and financial markets: A Bayesian quantile-on-quantile approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 55, p. 101347. doi: 10.1016/j.najef.2020.101347

8. Gomez-Gonzalez, J.E., Rojas-Espinosa, W. (2019). Detecting contagion in Asian exchange rate markets using asymmetric DCC-GARCH and R-vine copulas. *Economic Systems*, vol. 43 (3-4), p. 100717. doi: 10.1016/j.ecosys.2019.100717

9. Ji, Q., Bouri, E., Roubaud, D., Shahzad, S.J. H. (2018). Risk spillover between energy and agricultural markets: a dependence-switching CoVaR-copula model. *Energy Economics*, vol. 75, pp. 14-27. doi: 10.1016/j.eneco.2018.08.015

10. Zhu, B., Lin, R., Deng, Y., Chen, P., Chevallier, J. (2021). Intersectoral systemic risk spillovers between energy and agriculture under the financial and COVID-19 crises. *Economic Modelling*, vol. 105, p. 105651. doi: 10.1016/j.econmod.2021.105651

11. Starkey, C.M., Tsafack, G. (2023). Measuring financial contagion: Dealing with the volatility Bias in the correlation dynamics. *International Review of Financial Analysis*, vol. 90, p. 102863. doi: 10.1016/j.irfa.2023.102863

12. Hall, D. (2023). Russia's invasion of Ukraine and critical agrarian studies. *The Journal of Peasant Studies*, vol. 50 (1), pp. 26-46. doi: 10.1080/03066150.2022.2130263

13. Anastasopoulos, A. (2018). Testing for financial contagion: New evidence from the Greek crisis and yuan devaluation. *Research in International Business and Finance*, vol. 45, pp. 499-511. doi: 10.1016/j.ribaf.2017.09.001

