

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-3-183-193

УДК 330.43:336.6(045)

JEL G01, O11, C46

Финансовое заражение российской экономики: межотраслевой аспект

А.О. Овчаров^а, А.М. Терехов^б^а Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия;^б Приволжский филиал Российского государственного университета правосудия, Нижний Новгород, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью выявления масштабов и каналов распространения кризисов в экономике на основе использования методологии финансового заражения. Понимание механизма распространения заражения от одной отрасли к другой может помочь разработать антикризисные меры и обеспечить стабильные экономические показатели. **Цель** исследования состоит в оценке межотраслевого финансового заражения в российской экономике в период распространения коронакризиса, а также соотнесение полученных оценок с реальной заражаемостью COVID-19 в РФ. **Новизна** исследования заключается в развитии методологии финансового заражения и ее использовании применительно к секторам российской экономики как возможным передатчикам и/или приемникам заражения. Использована **методология** продвинутого корреляционного анализа — реализован скользящий тест Форбс-Ригобона, позволивший оценить масштабы и интенсивность финансового заражения в российской экономике. Использовались высокочастотные **данные** по 8 отраслевым индексам ММВБ и по заболеваемости COVID-19 в период 2020–2021 гг. **Результатом** стали количественные оценки финансового заражения, которые показали, что самую высокую восприимчивость к заражению имели такие отрасли, как металлургия, нефтегазовый сектор, потребительский сектор, электроэнергетика. Резилентность к пандемическому шоку продемонстрировали телекоммуникации, финансовый сектор, химия и нефтехимия, транспорт. Самыми мощными передатчиками заражения оказались электроэнергетика, металлургия, транспорт, финансовый сектор. В целом финансовое заражение в 2020–2021 гг. между отраслями российской экономики распространялось неравномерно, в отдельных случаях и в определенные периоды всплески и спады финансовой заражаемости шли параллельно с всплесками и спадами реальной заболеваемости COVID-19. Основным **выводом** стало то, что в период пандемии финансовое заражение распространялось с разной интенсивностью, и отдельные отрасли проявляли себя либо как приемник, либо как передатчик заражения. При этом крупномасштабного финансового заражения секторов российской экономики не произошло.

Ключевые слова: финансовое заражение; кризис; тест Форбс-Ригобона; сектора экономики; COVID-19; российская экономика; корреляция

Для цитирования: Овчаров А.О., Терехов А.М. Финансовое заражение российской экономики: межотраслевой аспект. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(3):183-193. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-3-183-193

ORIGINAL PAPER

Financial Contagion of the Russian Economy: Intersectoral Aspect

A.O. Ovcharov^a, A.M. Terekhov^b^a Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia;^b Volga Branch of the Russian State University of Justice, Nizhny Novgorod, Russia

ABSTRACT

The study's **relevance** is due to the need to identify the scale and channels of the spread of crises in the economy based on the use of the financial contagion methodology. Understanding the mechanism of spreading financial contagion from one industry to another can help develop anti-crisis measures and ensure stable economic indicators. The **purpose** of the study is to assess the intersectoral financial contagion in the Russian economy during the spread of the coronacrisis, as well as to correlate the estimates obtained with the actual incidence of COVID-19 in the Russian Federation. The **novelty** of the research lies in the development of the methodology of financial contagion and its use in relation to sectors of the Russian economy, where they are considered transmitters and/or receivers of financial contagion. The **methodology** of advanced correlation analysis was used — the Forbes-Rigobon sliding test was implemented, which made it possible

to assess the scale and intensity of financial contagion in the Russian economy. We used high-frequency **data** on 8 MICEX industry indices and on the incidence of COVID-19 in the period 2020–2021. The **result** was quantitative assessments of financial contagion, which showed that such industries as metallurgy, oil and gas sector, consumer sector, electric power industry had the highest susceptibility to financial contagion. Telecommunications, the financial sector, chemicals and petrochemicals, and transport have demonstrated resistance to the pandemic shock. The most powerful transmitters of financial contagion were the electric power industry, metallurgy, transport, and the financial sector. In general, the financial contagion in 2020–2021 between the sectors of the Russian economy spread unevenly, in some cases and in certain periods, the ups and downs of financial infectivity went in parallel with the ups and downs of the real incidence of COVID-19. The main **conclusion** was that during the pandemic, financial contagion spread with varying intensity, and individual industries manifested themselves either as receivers or transmitters of financial contagion. At the same time, there was no large-scale financial infection of the sectors of the Russian economy.

Keywords: financial contagion; crisis; Forbes-Rigobon test; sector; COVID-19; Russian economy; correlation

For citation: Ovcharov A.O., Terekhov A.M. Financial contagion of the Russian Economy: intersectoral aspect. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(3):183-193. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-3-183-193

ВВЕДЕНИЕ

Проблематика финансового заражения в последние годы стала чрезвычайно популярной среди ученых-экономистов. Это связано с тем, что использование методологии финансового заражения дает ключ к пониманию характера распространения кризисов. Действительно, любой финансовый кризис — это не одномоментное событие, а растянутый во времени процесс. Согласно [1] существует общая схема возникновения и развития кризиса, включающая сочетание 5 элементов (автор назвал их «строительными кирпичиками» кризиса): объективные предпосылки, внешние или внутренние шоки, особенности государственной политики, действия экономических агентов и механизмы усиления кризиса. На наш взгляд, как минимум двое из этих «кирпичей» (шоки и механизмы усиления) напрямую связаны с финансовым заражением. Во-первых, «заражение» — это всегда реакция на глобальный шок, т.е. шок запускает процессы «заражения». Так, в [2] было показано, что в период мирового кризиса 2008–2009 гг. два типа шоков (сжатие ликвидности и бегство инвесторов в безопасные активы из-за переоценки рисков) сыграли важную роль в глобальной трансмиссии финансового заражения. Во-вторых, разрастание кризиса происходит различными путями, которые часто называют «каналами заражения». Основным каналом считается финансовый канал (хотя не стоит недооценивать и роль других каналов, например, торгового канала), «заражение» по которому может передаваться главным образом через усиление неопределенности и волатильности на мировых финансовых рынках с последующим сокращением объемов трансграничного банковского кредитования.

Как правило, исследования финансового заражения фокусируются на его страновом аспекте, т.е.

оцениваются наличие и масштабы «заражения» от страны-источника к стране-реципиенту в периоды глобальных потрясений. Однако интерес представляет изучение также внутриотраслевых и межотраслевых эффектов заражения, эмпирических исследований которых не так и много. В данной статье мы ставим задачу применительно к российской экономике получить оценки межотраслевого финансового заражения, распространившегося в период кризиса, вызванного пандемией COVID-19. Для этого мы сделаем обзор исследований, посвященных финансовому заражению в целом и его приложениям к межотраслевым эффектам. Затем на основе обширной эмпирической базы по российским отраслевым фондовым индексам с помощью специального эконометрического теста оценим масштабы и интенсивность финансового заражения в российской экономике в период COVID-19, а также соотнесем полученные оценки с зарегистрированными случаями заболеваемости в РФ (иначе говоря, проверим, есть ли связь финансового и реального заражения).

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ АСПЕКТ ФИНАНСОВОГО ЗАРАЖЕНИЯ

В современной литературе отсутствует общепринятое определение финансового заражения. Чаще всего оно трактуется как передача кризисных процессов из одной страны в другую или из одного сектора экономики в другой сектор. Обязательными атрибутами такой передачи является исходный шок, источник и реципиент этого шока, один или несколько трансмиссионных каналов, наличие цепной реакции, когда в процесс заражения вовлекаются все новые рынки и участники. «Заражение» должно сопровождаться значительным усилением межрыночных связей в кризисный период по сравнению с докризисным периодом.

Это, в частности, отмечено Всемирным банком — согласно его позиции, «заражение» определяется ростом уровней корреляций, выходящих за рамки тех, которые могут быть объяснены фундаментальными экономическими факторами [3]. Отметим также подход, в котором феномен заражения связывается со структурными разрывами, приводящими к интенсификации экономических отношений в период потрясений [4].

В большинстве работ по финансовому заражению исследуется только его страновой аспект, хотя возможны и другие варианты передачи заражения:

- а) внутри отрасли (сектора);
- б) между отраслями (секторами) одной страны;
- в) между разными странами и отраслями (секторами).

Первый вариант позволяет оценить, различаются ли наличие, сроки и масштабы «заражения» в зависимости от сферы экономики. Этот подход предполагает, что источником и реципиентом заражения выступает один и тот же бизнес-сектор. Анализ результатов, полученных отдельно по разным отраслям, позволяет ранжировать их по степени устойчивости (резилиентности) к финансовому заражению. Во втором случае рассматриваются особенности трансмиссии «заражения» по различным секторам внутри страны. Другими словами, оценки по межотраслевому заражению показывают сходства и различия в устойчивости каждого сектора в той или иной стране. Третий вариант — это наиболее общий подход к выявлению «заражения», который исследует его масштабы, когда передатчиком и получателем могут быть разные страны и сектора экономики. Такой подход был использован, например, в работе [5] — авторы рассмотрели характер финансового заражения, распространившегося в различных секторах экономики 15 стран Европы в периоды двух кризисов: мирового финансового и суверенного долга. Анализ проводился по данным отраслевых фондовых индексов и на основе многомерных ADCC-GJR-GARCH-моделей. Результаты показали, что в оба кризиса все европейские страны испытали финансовое заражение, но степень проникновения «заражения» в экономики разных стран была различной. Самыми пострадавшими сферами всех стран стали финансовый и телекоммуникационный сектора. Самой невосприимчивой к финансовому заражению отраслью в период мирового кризиса оказалась промышленность, а в период кризиса суверенного долга — сектор потребительских товаров.

В ряде работ исследуются эффекты межотраслевого заражения в парных связках вида «от-

расль 1 → отрасль 2». Примером может послужить связка энергетики и сельского хозяйства. Эти сектора вносят большой вклад в глобальный экономический рост и обеспечивают мировую энергетическую и продовольственную безопасность. Очевидно, что рынки энергетики и сельского хозяйства сильно связаны друг с другом со стороны предложения, поскольку на природный газ и дизельное топливо приходится основная часть затрат в сельскохозяйственном производстве. Многие авторы отмечают, что любые потрясения в макроэкономике, влияющие на деловой цикл, отражаются на доходности сельскохозяйственных товаров через ценовые шоки на рынках сырой нефти и природного газа (см., например, [6]). Кроме того, эволюция биоэнергетики и процессы финансовализации сырьевых рынков делают связи между энергетикой и сельским хозяйством еще более тесными. Поэтому не удивителен интерес исследователей к этим вопросам с позиции теории и методологии финансового заражения. Так, было обнаружено, что в кризисные периоды оно активно распространяется в сельскохозяйственных фьючерсных рынках от рынков нефти и газа, причем зависимости этих рынков более интенсивны и устойчивы, когда они являются «медвежьими», а не «бычьими» [7]. В другом исследовании была обнаружена двунаправленность и асимметричность передачи «заражения» между этими отраслями в периоды мирового финансового и пандемического кризисов [8]. В частности, наиболее выраженный и изменчивый характер имеют эффекты заражения в сельском хозяйстве от этанола, а не от сырой нефти или природного газа. Кроме того, согласно выводам авторов, развитие биоэнергетики способствует возникновению межсекторальных системных рисков, что предопределяет повышенное внимание регулирующих органов к этим проблемам.

Представляют интерес исследования, в которых в качестве элементов парных связок выступают финансовый и реальный сектора экономики. В таких исследованиях очень часто подтверждается высокая степень взаимосвязанности финансовой и реальной сфер, что повышает вероятность их взаимного заражения [9]. Например, это было сделано в работе [10] — авторы за продолжительный период 2008–2019 гг. изучили эффекты заражения между финансовым и горнодобывающим секторами в 8 странах. Основной вывод заключался в том, что финансовые кризисы всегда оказывали сильное влияние на горнодобывающую отрасль. Банковский сектор выступал основным источником заражения для нее. Однако в ряде экономик (в частности, Австралии, Индии, России и др.), где

сырьевая промышленность играет стратегическую роль и является важным фактором, определяющим экономический рост, было обнаружено и обратное «заражение». Авторы объясняют это тем, что во всех странах, где горнодобывающие предприятия «заразили» банки, добываются, потребляются и экспортируются не только жидкое и твердое топливо, но и, по крайней мере, некоторые ценные металлы, используемые в промышленности по всему миру. Эти предприятия также являются ключевыми клиентами национального банковского сектора, и они могут оказывать более сильное влияние на его состояние и функционирование.

Следует отметить, что банковский сектор очень часто рассматривается как передатчик или как приемник заражения. Например, было показано, что кредитные шоки сильно и негативно влияют на добавленную стоимость, занятость и закупки производственных ресурсов в нефинансовых компаниях. «Заражение» в таких компаниях распространяется по их торговым кредитным цепочкам [11]. Однако возможно и обратное влияние, т.е. шоки могут возникнуть в реальном секторе и распространиться на банковскую сферу, которая, в свою очередь, может их усилить, тем самым еще больше ухудшая финансовые условия в реальном секторе. Такие взаимодействия показаны, в частности, на примере бразильской экономики [12]. Авторы обнаружили, что, хотя нефтегазовый сектор получает самые высокие суммы кредитов от банков, компании этого сектора не являются передатчиками «заражения» в сторону банков. Напротив, сектор добычи и переработки металлов, третичный сектор и сектор продуктов питания и напитков лидируют как наиболее рискованные для банков сегменты экономики, хотя банки в меньшей степени взаимодействуют с компаниями из этих секторов. Авторы объясняют это «сетевым эффектом» (сложным сочетанием межбанковских связей, банковского кредитования компаний и обратной связи между компаниями и банками), который может либо ослаблять, либо усиливать шоки со стороны реального сектора и, таким образом, играет важную роль в процессах «заражения». В работе также сделан вывод, что государственные банки являются наиболее восприимчивыми к шокам со стороны фирм любой отрасли экономики.

Таким образом, после того, как один сектор сталкивается с тем или иным шоком, другие секторы подвергаются воздействию из-за сильных экономических связей, рассеивающих и усиливающих негативные последствия первоначальных секторальных шоков. Переплетаясь с реальными

потоками, сопутствующие межотраслевые финансовые потоки вносят основной вклад в механизм передачи «заражения» [13]. Благодаря сложным взаимосвязям отраслевые потрясения могут распространяться по всей экономике, приводя даже к межотраслевым системным рискам [14]. Поэтому понимание того, как вызванное каким-либо шоком финансовое заражение распространяется от одной отрасли к другой, может помочь разработать антикризисные механизмы и обеспечить стабильные экономические показатели.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При проведении исследования межотраслевого финансового заражения в российской экономике предполагалось, что основным каналом такого «заражения» выступает фондовый рынок. Поэтому в качестве эмпирической базы выступали данные по отраслевым фондовым индексам ММВБ, а именно:

- нефть и газ (OG);
- металлургия и горнодобыча (MM);
- транспорт (TN);
- финансы (FN);
- потребительский сектор (CN);
- химия и нефтехимия (CH);
- телекоммуникации (TL);
- электроэнергетика (EU).

Эти данные были взяты с ресурса Investing.com¹. Кроме того, для выявления наличия связи между финансовым и реальным заражением использовались данные о динамике заражаемости COVID-19². Для получения достоверных оценок рассматривались кризисный (сопряженный с распространением COVID-19 на территории РФ) и спокойный (докризисный) периоды. Всего использовано 4728 наблюдений (591 дата) за период с 01.09.2019 по 30.12.2021 г.

Следует отметить, что отраслевые фондовые индексы не отражают всего многообразия взаимосвязей в экономике, поскольку они фиксируют лишь уровень капитализации наиболее крупных компаний того или иного сектора. В оценках «заражения» можно использовать и другие индикаторы, характеризующие с разных сторон развитие конкретной отрасли. Теоретически возможно конструирование собственного интегрального отраслевого показателя путем агрегирования частных индикаторов.

¹ Investing.com: Россия — Индексы. URL: <https://ru.investing.com/indices/russia-indices> (дата обращения: 20.02.2023).

² Coronavirus (COVID-19): Статистика заражения коронавирусом в России по дням. URL: <https://coronavirus-monitor.ru/#stat> (дата обращения: 20.02.2023).

Однако мы отказались от такого подхода в пользу фондовых индексов по следующим причинам. Во-первых, наш анализ публикаций по проблематике финансового заражения позволяет сделать вывод, что чаще всего исследователи при его выявлении в страновом или секторальном аспектах используют именно фондовые индексы. Другими словами, правомерность использования такой эмпирической базы подтверждена реальными исследованиями. Во-вторых, методология финансового заражения для получения достоверных оценок предполагает использование высокочастотных данных — именно таковыми являются данные по фондовым индексам (в своих расчетах мы использовали ежедневную статистику по ним), что нельзя сказать про многие другие показатели. Высокочастотность позволяет сформировать большую выборку и получать достоверные оценки «заражения». В-третьих, выбор альтернативных показателей предполагает поиск соответствующей эмпирической базы и обеспечение отраслевой сопоставимости данных, что на практике трудно осуществить. Наконец, фондовые индексы — это индикаторы, которые наиболее чувствительны к внешним шокам, запускающим процессы финансового заражения. Повышенная волатильность этих индексов является предвестником возможного «заражения», т.е. на основе динамики фондовых индексов можно заподозрить его наличие.

Разделение на спокойный и кризисный периоды осуществлялось на основе анализа колебаний доходностей индексов ММВБ. Точкой отсчета кризисного периода стало начало роста волатильности, которое отчетливо фиксируется в феврале 2020 г. Отметим, что конец 2021 г. не является датой окончания пандемии. Наши оценки не распространились на 2022 г. ввиду развития другого кризиса (связанного с началом специальной военной операции на Украине), последствия которого могли слиться с последствиями пандемического шока.

Гипотезы исследования:

1. В период пандемии COVID-19 финансовое заражение распространялось между отраслями российской экономики, причем оно было двусторонним, т.е. конкретная отрасль могла выступать и приемником, и передатчиком.

2. Существует связь между финансовым заражением и зарегистрированными случаями заболеваемости COVID-19 в РФ.

Проверка данных гипотез осуществлялась методами корреляционного анализа. Для получения оценок межотраслевого финансового заражения использовался специальный тест Форбс-Ригобона, впервые представленный в работе [15] и исполь-

зующийся во многих исследованиях по изучению страновых эффектов заражения. Мы же применили этот подход к межотраслевым эффектам и усовершенствовали его в том плане, что получали не «точечные», а динамические оценки заражаемости. Дело в том, что традиционное использование любых тестов на «заражение» предполагает одномоментность его возникновения и саму идентификацию по принципу «есть заражение» или «нет заражения». В реальности же финансовое заражение, так же, как и биологическое, представляет собой растянутый во времени процесс, который может усиливаться и ослабевать, прекращаться и возникать заново. Учесть это обстоятельство позволил метод «скольжения» — мы провели многократный расчет тестовой статистики со сдвигом выборки на одну дату и с неизменным «окном», величина которого была равна периоду острой фазы кризиса.

Формально скользящий тест Форбс-Ригобона (FR_n) на передачу «заражения» от отрасли i к отрасли j можно представить следующим образом:

$$FR_n(i \rightarrow j) = \frac{\ln \left(\frac{1 + \hat{v}_{y/x}^n}{1 - \hat{v}_{y/x}^n} \right) - \ln \left(\frac{1 + \hat{p}_x^n}{1 - \hat{p}_x^n} \right)}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{T_y - 3} + \frac{1}{T_x - 3}}},$$

где $\hat{p}_x$ — оценки стандартного коэффициента корреляции доходности двух российских отраслевых фондовых индексов для докризисного периода x ; $\hat{v}_{y/x}$ — оценки скорректированного на гетероскедастичность коэффициента корреляции в кризисный период y ; T_x и T_y — количество наблюдений в докризисном и кризисном периодах, соответственно; $n = 1, 2 \dots N$, N — количество оценок «заражения».

В расчетах фактические значения тестовой статистики сравнивались с критическим значением (FR_{cr}), которое для уровня значимости $\alpha = 0,05$ составляет 1,645. В тех случаях, когда $FR_n > FR_{cr}$, т.е. когда фиксировалось «заражение», разница между фактическим и критическим значениями рассматривалась как интенсивность распространения «заражения» от i к j в период пандемического кризиса.

Кроме того, были получены средние оценки «заражения» в каждой связке ($FR_{i \rightarrow j}$) за весь рассмотренный период и среднеотраслевые оценки финансового заражения ($FR_{\text{средн}}$). Для выявления взаимосвязей полученных оценок FR_n с волнообразным течением заболеваемости COVID-19 в РФ были рассчитаны также коэффициенты парной

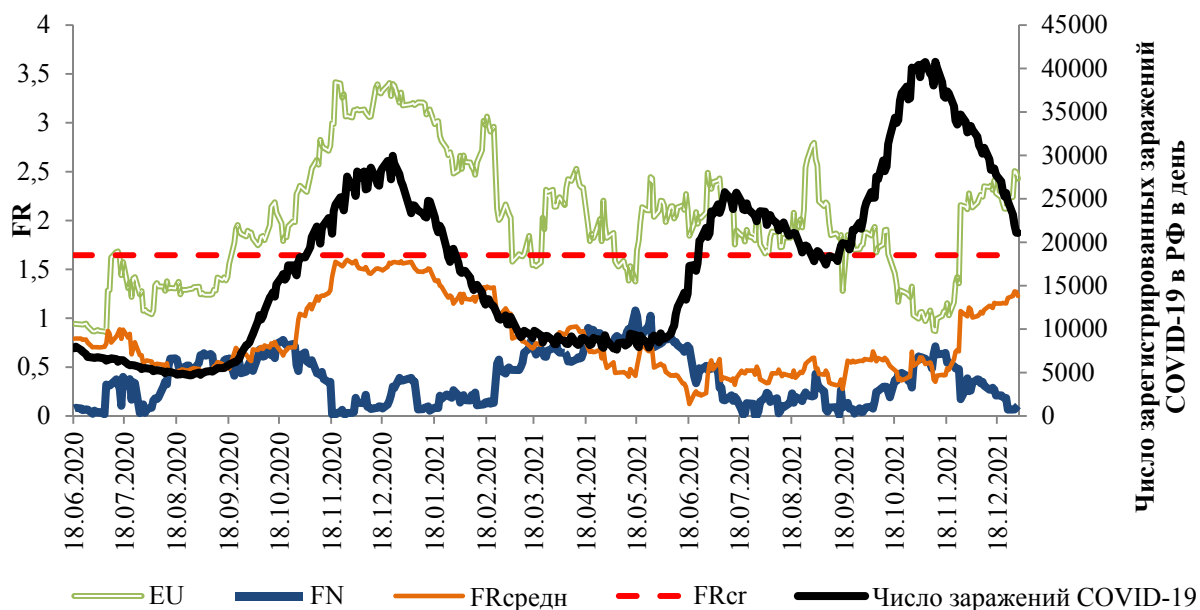


Рис. 1 / Fig. 1. Транспортный сектор как реципиент финансового заражения и заболеваемость коронавирусом в РФ / The Transport Sector as a Recipient of Financial Contagion and the Incidence of Coronavirus in the Russian Federation

Источник / Source: построено авторами / Compiled by the authors.

корреляции Пирсона. Интерпретация тесноты статистических связей производилась в соответствии со шкалой Чеддока.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мы провели расчеты по всем связкам отобранных секторов как в прямом, так и в обратном направлении, однако иллюстрируем наши расчеты на примере только одной отрасли — транспорта. На рис. 1 изображены результаты динамических тестов, характеризующих передачу финансового заражения от других секторов к транспорту, т.е. транспорт в данном случае рассматривается как реципиент «заражения». Показаны два разных воздействия — самое сильное (со стороны электроэнергетики) и самое слабое (со стороны финансового сектора), а также средний уровень тестовой статистики (его можно интерпретировать как общую восприимчивость сектора к «заражению» со стороны всех других секторов) и сама заболеваемость коронавирусом. На рис. 2 аналогичным образом показаны результаты оценок, но только в тех случаях, когда транспорт рассматривался как передатчик финансового заражения.

Анализ результатов в отношении транспортной отрасли позволяет сделать вывод о ее восприимчивости к «заражению» со стороны остальных отраслей (за исключением финансового сектора), при этом интенсивность «заражения» является различ-

ной и проявляется в разные временные интервалы. Например, за период с июня 2020 по декабрь 2021 г. прослеживается наиболее выраженное «заражение» транспортного сектора со стороны электроэнергетики. Остальные сектора на транспорт оказывали сильное влияние, приводящее к «заражению», только в относительно короткие временные промежутки. При этом пиковые значения тестовой статистики наблюдались со стороны нефтегазового сектора в конце 2020 г., со стороны потребительского сектора — в начале 2021 г. Как источник «заражения» транспортная отрасль проявила себя сильнее, чем как реципиент. При этом наиболее явно «заражение» фиксировалось по отношению к нефтегазовому сектору (в промежутке с 28.10.2020 до 11.06.2021 г. и с 30.01.2021 г. до конца анализируемого периода). Пиковое значение приходится на начало марта 2021 г. Менее выраженным было «заражение» от транспортного сектора к металлургии и электроэнергетике, хотя оно распространялось с разрывами в течение длительного периода времени. Передача «заражения» к остальным секторам была незначительной и фиксировалась в относительно короткие временные интервалы и в отдельные даты.

Количественные оценки наличия и интенсивности «заражаемости» были получены по каждой отрасли. Не вдаваясь в детализированное описание результатов, отметим, что максимальные пики тестовой статистики (самая высокая интенсивность

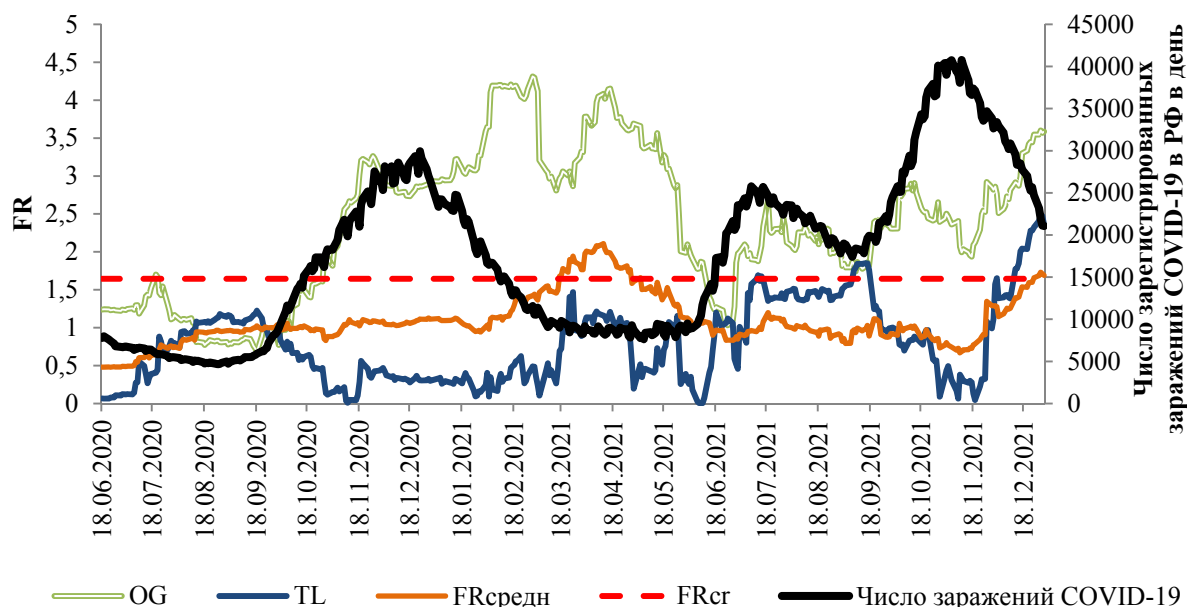


Рис. 2 / Fig. 2. Транспортный сектор как передатчик финансового заражения и заболеваемость коронавирусом в РФ / The Transport Sector as a Transmitter of Financial Contagion and the Incidence of Coronavirus in the Russian Federation

Источник / Source: построено авторами / Compiled by the authors.

заражения) наблюдались у таких отраслей-реципиентов, как металлургия, нефтегазовый сектор, потребительский сектор, электроэнергетика. Слабую восприимчивость к «заражению» продемонстрировали телекоммуникации, финансовый сектор, химия и нефтехимия, транспорт, что свидетельствует о резилентности этих отраслей к пандемическому шоку. Самыми мощными передатчиками «заражения» оказались электроэнергетика, металлургия, транспорт, финансовый сектор, причем их влияние на другие отрасли проявилось в разные временные интервалы действия коронакризиса.

Такие отрасли, как металлургия и электроэнергетика, являются одновременно как источниками «заражения» для других отраслей, так и приемниками от некоторых из них. При этом передача «заражения» со стороны этих отраслей связана с тем, что их продукция используется в производственных процессах большинства предприятий. Подверженность финансовому заражению этих и других отраслей была обусловлена падением спроса на их продукцию (услуги). Так, например, спад производства в пандемию во многом был вызван падением потребительского спроса, спроса на продукцию металлургии, электроэнергетику и энергоресурсы. В частности, падение потребительского спроса объяснялось снижением покупательской способности населения, а также сбоями в логистических

цепочках, что привело к сокращению потребления, в первую очередь импортной продукции, которую было невозможно заместить внутренним производством.

В нефтехимическом секторе в первой половине 2020 г. наблюдалось сокращение спроса на продукцию для автомобилестроения и авиастроения, строительной отрасли, который был частично компенсирован увеличением спроса на упаковку, средств индивидуальной защиты, санитарные и медицинские изделия. В связи с этим последствия пандемии COVID-19 затронули нефтехимическую отрасль в меньшей степени. Наши оценки финансового заражения это подтвердили. Стабильность же в целом в химическом производстве может быть обусловлена уверенным ростом спроса на минеральные удобрения в период кризиса. Главный потребитель минеральных удобрений — сельское хозяйство, которое в пандемию демонстрировало устойчивый рост [16]. Ввиду того, что производство минеральных удобрений мало зависит от других отраслей, а в российских условиях дефицит сырья для химической промышленности практически невозможен, она мало подвержена влиянию внешних шоков. В нашем случае «заражение» отрасли в период коронавируса фиксируется лишь от финансов и в небольшие временные отрезки от электроэнергетики.

Таблица 1 / Table 1

Средние оценки межотраслевого финансового заражения ($\overline{FR}_{i \rightarrow j}$) /
Average Estimates of Intersectoral Financial Contagion ($\overline{FR}_{i \rightarrow j}$)

OG	1,326	2,371	1,446	1,227	1,068	0,714	1,976
1,105	MM	0,915	0,926	1,556	0,760	1,408	1,825
1,751	1,018	TN	0,381	0,845	0,733	0,959	2,006
0,919	0,795	0,870	FN	1,147	1,380	0,902	0,835
0,976	2,086	0,924	0,885	CN	0,896	1,143	1,006
0,854	0,924	0,611	1,706	0,651	CH	0,870	0,658
0,472	0,587	0,808	1,098	0,965	0,793	TL	1,563
0,596	0,570	1,169	1,338	0,898	0,736	1,596	EU

Источник / Source: рассчитано авторами / Calculated by the authors.

Влияние коронавируса на итоги деятельности телекоммуникационного рынка в 2020 г. привело к незначительному его спаду. Снижение в основном произошло за счет падения доходов от роуминга (из-за сокращения абонентами операторов мобильной связи числа поездок) и падения продаж моделей смартфонов премиум-сегмента (из-за ограничения импорта)³. Произведенные нами расчеты показали, что отрасль отчетливо выделяется и как источник финансового заражения, и как приемник во взаимодействиях с электроэнергетикой. Это обусловлено, с одной стороны, 100%-ной зависимостью функционирования отрасли от источников электроэнергии, с другой — ростом потребления электроэнергии в связи с ростом числа абонентов предприятий данной сферы [17].

Итоговые оценки можно представить в виде межотраслевых оценок интенсивности «заражаемости», полученных в среднем по всему объему выборки для каждой связки «отрасль 1 — отрасль 2» как в прямом, так и в обратном направлении. Эти средние оценки приведены в табл. 1. Значения статистик, фиксирующих наличие или отсутствие «заражения» в прямом направлении, отображены в ячейках, расположенных в левой нижней части таблицы, в обратном направлении — в правой верхней части. Например, значение 2,086 означает высокую среднюю интенсивность «заражения», распространившегося в период пандемии от металлургии к потребительскому сектору. Обрат-

но же «заражения» (от потребительского сектора к металлургии) в среднем нами зафиксировано не было, поскольку тестовая статистика (1,556) меньше критического значения 1,645. Из табл. 1 видно, что масштабного финансового заражения секторов российской экономики в период пандемии не произошло (среднестатистическое «заражение» продемонстрировали только 7 связок — выделены красным цветом). Причем двунаправленность была нами обнаружена в единственном случае — в связке «нефть и газ — транспорт».

Наш анализ результатов, полученных по итогам проведения динамических тестов Форбс-Ригго-бона, позволил сделать вывод, что в отдельных случаях и в определенные периоды всплески и спады финансовой заражаемости шли параллельно с всплесками и спадами реальной заболеваемости COVID-19. Это даже можно обнаружить визуально — на рис. 1, например, видно, что волна заражения в связке EU → TN и в связке $FR_{\text{средн}} \rightarrow TN$ с сентября 2020 по март 2021 г. соответствует волнообразному характеру течения COVID-19 в РФ. Подобные особенности характерны и для других связок, в частности, для EU → CH, MM → CH и др.

С целью проверки гипотезы о наличии связи между финансовым и реальным заражением нами получены оценки тесноты корреляционной связи между рассчитанными ранее тестовыми статистиками FR_n и количеством заболевших коронавирусом в РФ (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что из 56 связок только 20 демонстрируют ощутимую связь с реальной заболеваемостью. Отметим, что чаще всего в этих связках присутствует потребительский сектор, что вполне естественно. Заболеваемость коронавирусом

³ Телекоммуникационный рынок России: влияние пандемии и перспективы развития. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/telekommunikatsionnyy-rynok-rossii-vliyanie-pandemii-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения: 20.02.2023).

Таблица 2 / Table 2

Значение коэффициентов парной корреляции (r) между числом заражений COVID-2019 и значениями тестовой статистики в связках $FR_i \rightarrow FR_j$ / The Value of the Coefficients of Paired Correlation (r) between the Number of COVID-2019 Contagion and the Values of Test Statistics in the Bundles $FR_i \rightarrow FR_j$

$FR_i \rightarrow FR_j$	r	$FR_i \rightarrow FR_j$	r	$FR_i \rightarrow FR_j$	r	$FR_i \rightarrow FR_j$	r
OG→MM	-0,06	TN→FN	0,32	CN→CH	0,30	TL→FN	-0,48
OG→TN	0,36	TN→CN	0,71	CN→TL	0,05	TL→OG	0,03
OG→FN	0,38	TN→CH	-0,05	CN→EU	0,46	TL→TN	0,22
OG→CN	0,33	TN→TL	0,08	CN→OG	0,35	TL→CN	0,20
OG→CH	0,26	TN→EU	0,22	CN→MM	0,56	TL→CH	0,13
OG→TL	-0,14	TN→OG	0,25	CN→TN	0,65	TL→MM	-0,09
OG→EU	0,47	TN→MM	-0,02	CN→FN	0,09	TL→EU	0,09
MM→TN	0,11	FN→CN	-0,09	CH→MM	0,07	EU→FN	0,13
MM→FN	0,07	FN→CH	0,28	CH→OG	-0,06	EU→TN	0,24
MM→CN	0,55	FN→TL	-0,60	CH→TL	-0,26	EU→OG	0,61
MM→CH	0,74	FN→EU	-0,08	CH→EU	0,14	EU→CN	0,55
MM→TL	-0,21	FN→OG	0,16	CH→TN	-0,18	EU→MM	0,55
MM→EU	0,72	FN→TN	0,26	CH→FN	0,00	EU→CH	0,81
MM→OG	-0,04	FN→MM	-0,03	CH→CN	-0,02	EU→TL	-0,03

Источник / Source: рассчитано авторами / Calculated by the authors.

Примечание / Note: зеленым цветом выделены связки с высокими значениями статистической связи, синим — с заметными, красным — с умеренными, розовым — со слабыми / green highlighted links with high statistical connectivity, blue with noticeable, red with moderate, pink with weak.

и принятие карантинных мер привело к снижению потребительской активности, что могло сказаться на устойчивости самого сектора. Он оказался уязвимым к пандемическому шоку и последовавшим за ним «заражением». В целом же большинство связок в отличие от реальной инфекции не демонстрировало в явном виде волнообразного заражения, поэтому можно сказать, что чаще всего межотраслевое финансовое заражение в РФ не было обусловлено спадами и подъемами заболеваемости COVID-19.

ВЫВОДЫ

В статье рассмотрена актуальная проблематика финансового заражения в приложении к межотраслевым эффектам. Эти эффекты представляют собой трансмиссию шоков от одного сектора экономики к другому, благодаря которой нарушаются устойчивые связи в хозяйственной системе. Распространение «заражения» в отношении рос-

сийской экономики исследовано в период пандемического кризиса — была поставлена задача оценить масштабы и интенсивность межотраслевого финансового заражения в 2020–2021 гг., а также соотнести полученные оценки с реальной заражаемостью COVID-19 в РФ. Для этого использовались высокочастотные данные по 8 отраслевым индексам ММВБ и специальный динамический тест на финансовое заражение.

Результатами исследования стали количественные оценки финансового заражения, полученные в каждой парной связке вида «отрасль 1 — отрасль 2», причем как в прямом, так и обратном направлении. Основным выводом стало то, что в период пандемии финансовое заражение распространялось с разной интенсивностью и отдельные отрасли проявляли себя либо как его приемник, либо как передатчик. Самыми активными передатчиками выступили электроэнергетика, металлургия,

транспорт, финансовый сектор. Первые две отрасли оказались и основными приемниками «заражения», в то время как последние две отрасли, а также телекоммуникационная и нефтехимическая отрасли продемонстрировали слабую восприимчивость к «заражению», что свидетельствует о резилиентности этих четырех секторов к пандемическому шоку. При этом следует учитывать, что финансовое заражение в 2020–2021 гг. между отраслями распространялось неравномерно, в разные отрезки времени оно возникало и затухало. Средние оценки тестовой статистики показали, что в целом круп-

номасштабного финансового заражения секторов российской экономики не произошло.

Еще одним результатом стали оценки наличия связи между финансовым и реальным заражением. Расчеты показали, что заболеваемость COVID-19 чаще всего значительно коррелировала с финансовым заражением, когда его каналом выступал потребительский сектор. В большинстве же случаев связи оказались слабыми, что позволило сделать вывод об отсутствии обусловленности межотраслевого финансового заражения в РФ колебаниями заболеваемости коронавирусом.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00124, <https://rscf.ru/project/24-28-00124/>. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия.

ACKNOWLEDGEMENTS

The reported study was funded by the Russian Science Foundation, project No. 24-28-00124, <https://rscf.ru/en/project/24-28-00124/>. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Рустамов Э. Финансовые кризисы: источники, проявления, последствия. *Вопросы экономики*. 2012;(4):46–66. DOI: 10.32609/0042-8736-2012-4-46-66
Rustamov E. Financial crises: Sources, manifestations, consequences. *Voprosy ekonomiki*. 2012;(4):46–66. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2012-4-46-66
2. Chudik A., Fratzscher M. Identifying the global transmission of the 2007–2009 financial crisis in a GVAR model. *European Economic Review*. 2011;55(3):325–339. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2010.12.003
3. Morales L., Andreosso-O’Callaghan B. The global financial crisis: World market or regional contagion effects? *International Review of Economics & Finance*. 2014;29:108–131. DOI: 10.1016/j.iref.2013.05.010
4. Jokipii T., Lucey B. Contagion and interdependence: Measuring CEE banking sector co-movements. *Economic Systems*. 2007;31(1):71–96. DOI: 10.1016/j.ecosys.2006.05.001
5. Alexakis C., Pappas V. Sectoral dynamics of financial contagion in Europe — the cases of the recent crises episodes. *Economic Modelling*. 2018;73:222–239. DOI: 10.1016/j.econmod.2018.03.018
6. Pal D., Mitra S.K. Correlation dynamics of crude oil with agricultural commodities: A comparison between energy and food crops. *Economic Modelling*. 2019;82:453–466. DOI: 10.1016/j.econmod.2019.05.017
7. Ji Q., Bouri E., Roubaud D., Shahzad S.J.H. Risk spillover between energy and agricultural markets: A dependence-switching CoVaR-copula model. *Energy Economics*. 2018;75:14–27. DOI: 10.1016/j.eneco.2018.08.015
8. Zhu B., Lin R., Deng Y., Chen P., Chevallier J. Intersectoral systemic risk spillovers between energy and agriculture under the financial and COVID-19 crises. *Economic Modelling*. 2021;105:105651. DOI: 10.1016/j.econmod.2021.105651
9. Anufriev M., Panchenko V. Connecting the dots: Econometric methods for uncovering networks with an application to the Australian financial institutions. *Journal of Banking & Finance*. 2015;61(S 2): S 241-S 255. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2015.08.034
10. Fijorek K., Jurkowska A., Jonek-Kowalska I. Financial contagion between the financial and the mining industries — empirical evidence based on the symmetric and asymmetric CoVaR approach. *Resources Policy*. 2021;70:101965. DOI: 10.1016/j.resourpol.2020.101965
11. Cingano F., Manaresi F., Sette E. Does credit crunch investment down? New evidence on the real effects of the bank-lending channel. *The Review of Financial Studies*. 2016;29(10):2737–2773. DOI: 10.1093/rfs/hhw040
12. Silva T.C., da Silva Alexandre M., Tabak B.M. Bank lending and systemic risk: A financial-real sector network approach with feedback. *Journal of Financial Stability*. 2018;38:98–118. DOI: 10.1016/j.jfs.2017.08.006

13. Nguyen L.X.D., Mateut S., Chevapatrakul T. Business-linkage volatility spillovers between US industries. *Journal of Banking & Finance*. 2020;111:105699. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2019.105699
14. Zhang W., Zhuang X., Wang J., Lu Y. Connectedness and systemic risk spillovers analysis of Chinese sectors based on tail risk network. *The North American Journal of Economics and Finance*. 2020;54:101248. DOI: 10.1016/j.najef.2020.101248
15. Forbes K.J., Rigobon R. No contagion, only interdependence: Measuring stock market comovements. *The Journal of Finance*. 2002;57(5):2223–2261. DOI: 10.1111/0022–1082.00494
16. Сигиневич Д.А. Нефтегазохимическая отрасль в условиях пандемии COVID-19. *Инновации и инвестиции*. 2020;(7):234–238.
Siginevich D.A. Petrochemical industry in the context of the COVID-19 pandemic. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2020;(7):234–238. (In Russ.).
17. Дробышевская Л.Н., Чурбанова А.С. Влияние пандемии на финансовые результаты деятельности телекоммуникационных компаний. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2020;(10–1):104–108. DOI: 10.24411/2411–0450–2020–10776
Drobyshevskaya L.N., Churbanova A.S. Impact of the pandemic on the telecommunications companies' financial results. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice*. 2020;(10–1):104–108. (In Russ.). DOI: 10.24411/2411–0450–2020–10776

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Антон Олегович Овчаров — доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Anton O. Ovcharov — Dr. Sci. (Econ.), Prof., Department of Accounting, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-4921-7780>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:
anton19742006@yandex.ru



Андрей Михайлович Терехов — кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Приволжский филиал Российского государственного университета правосудия, Нижний Новгород, Россия

Andrey M. Terexhov — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Volga Branch of the Russian State University of Justice, Nizhny Novgorod, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-2356-4533>

terehoff.t@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 05.02.2024; после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 15.05.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 05.02.2024; revised on 07.05.2024 and accepted for publication on 15.05.2024. The authors read and approved the final version of the manuscript.