

# Финансовое заражение российских компаний от рынка нефти под воздействием санкционного и пандемического шока

**Марина Юрьевна Малкина**

E-mail: [mmuri@yandex.ru](mailto:mmuri@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-3152-3934

Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского,  
Нижний Новгород 603950, Российская Федерация

**Антон Олегович Овчаров**

E-mail: [anton19742006@yandex.ru](mailto:anton19742006@yandex.ru), ORCID: 0000-0003-4921-7780

Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского,  
Нижний Новгород 603950, Российская Федерация

## Аннотация

В статье представлен обзор теоретических подходов к исследованию содержания и каналов финансового заражения, основных методов и моделей его количественного анализа. Обсуждены результаты современных российских и зарубежных исследований, посвященных оцениванию интенсивности, направленности и масштабов заражения в страновом и секторальном разрезе. Сделан вывод о недостаточном внимании российских исследователей к данной проблеме.

В практической части статьи осуществлена проверка гипотезы о передаче заражения от рынка нефти к ряду российских крупных компаний, относящихся к разным секторам экономики. В качестве внешних шоков, вызывающих заражение, рассматривались санкционный и пандемический шоки. Использовался большой массив данных о нефтяных ценах и котировках акций за период, включающий валютно-финансовый и санкционный кризис 2014–2016 гг. и пандемический кризис 2020 г. С целью разграничения периодов повышенной и пониженной волатильности рынков, необходимого для выявления заражения, рассчитывались скользящие коэффициенты вариации цен нефти и акций. Для выявления случаев заражения использовались тест Форбс — Ригобона, тесты на коасимметрию и на коэксцесс (кокуртозис) распределения.

Полученные оценки подтвердили многочисленные случаи заражения, причем их число росло по мере анализа более высоких моментов распределения. Кроме того, сделан вывод, что в период кризиса 2014–2016 гг. наибольшую уязвимость к заражению от рынка нефти показала российская нефтегазовая отрасль. Однако пандемический шок изменил ситуацию — наиболее восприимчивой к заражению от рынка нефти отраслью России оказалась телекоммуникационная сфера. Банковский сектор в обоих кризисах показал высокую степень заражения от нефтяного рынка. В то же время наибольшую устойчивость к заражению продемонстрировали компании, относящиеся к черной и цветной металлургии, добыче и обработке благородных металлов, а также к химической отрасли.

**Ключевые слова:** финансовое заражение, нефтяной рынок, санкции, пандемия, тестирование

**JEL:** G01, O11, C46

**Для цитирования:** Малкина М. Ю., Овчаров А. О. Финансовое заражение российских компаний от рынка нефти под воздействием санкционного и пандемического шока // Финансовый журнал. 2022. Т. 14. № 4. С. 8–28. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2022-4-8-28>.

© Малкина М. Ю., Овчаров А. О., 2022

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2022-4-8-28>

## Financial Contagion of Russian Companies from the Oil Market under the Influence of Sanctions and Pandemic Shock

Marina Yu. Malkina<sup>1</sup>, Anton O. Ovcharov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod 603950, Russian Federation

<sup>1</sup> [mmuri@yandex.ru](mailto:mmuri@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3152-3934>

<sup>2</sup> [anton19742006@yandex.ru](mailto:anton19742006@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4921-7780>

### Abstract

The article presents an overview of theoretical approaches to the study of the content and channels of financial contagion, the main methods and models of its quantitative analysis. The results of contemporary domestic and foreign studies devoted to the assessment of the intensity, direction and scale of contagion across countries and industries are discussed. We conclude that Russian researchers pay insufficient attention to this problem. In the practical part of the article, we test hypotheses about the transmission of contagion from the oil market to a number of Russian large companies belonging to different sectors of the economy. Sanctions and pandemic shocks are seen as external triggers for contagion. We use a large amount of oil and stock price data for a period that includes the 2014–2016 monetary and financial crisis and the 2020 pandemic crisis. To distinguish between periods of high and low market volatility, which is necessary to detect contagion, we calculate moving coefficients of variation for oil and stock prices. To identify cases of contagion, we employ the Forbes-Rigobon test, tests for coasymmetry and cocurtosis of distribution. The resulting estimates confirm numerous cases of contagion, with their number increasing as higher distribution moments are analysed. In addition, we conclude that during the 2014–2016 crisis, the Russian oil and gas industry showed the greatest vulnerability to contagion from the oil market. However, the pandemic shock changed the telecommunications sector turned out to be the most susceptible to contagion from the oil market in Russia. The banking sector in both crises showed a high degree of contagion from the oil market. At the same time, companies associated with ferrous and non-ferrous metallurgy, mining and processing of precious metals, as well as the chemical industry demonstrated the greatest resistance to financial contagion.

**Keywords:** financial contagion, oil market, sanctions, pandemic, testing

**JEL:** G01, O11, C46

**For citation:** Malkina M.Yu., Ovcharov A.O. (2022). Financial Contagion of Russian Companies from the Oil Market under the Influence of Sanctions and Pandemic Shock. *Financial Journal*, vol. 14, no. 4, pp. 8–28 (In Russ.). <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2022-4-8-28>.

© Malkina M.Yu., Ovcharov A.O., 2022

---

---

### ВВЕДЕНИЕ

Термин «заражение» в отношении экономических систем редко использовался до конца 1990-х гг. Однако благодаря кризисам последнего десятилетия XX в., в частности финансовым кризисам в странах Азии (1997 г.) или в России (1998 г.), возник интерес к данной проблеме. В теоретико-методологическом плане важной вехой стала публикация работы [Forbes et al., 2002], которая послужила толчком к многочисленным дебатам относительно трактовки понятия «заражение» и выбора адекватных статистических и эконометрических инструментов для его оценки.

С тех пор возникли и продолжают появляться многочисленные исследования эффектов заражения, выделяющие как его источники и реципиентов, так и различные каналы передачи. Особой популярностью среди исследователей пользуется анализ специфики распространения заражения на международных рынках в период глобального мирового кризиса и европейского кризиса суверенного долга. В этих работах оцениваются масштабы, интенсивность и направленность заражения, предлагаются меры по его предотвращению или смягчению последствий. Большинство исследований акцентирует внимание на страновом (географическом) аспекте заражения, хотя встречаются работы, изучающие взаимосвязи между финансовыми и сырьевыми рынками, рынком недвижимости [Ding et al., 2017; Chan et al., 2011].

В современных условиях актуальность проблематики заражения обострилась в связи с пандемией COVID-19. Она стала мощнейшим шоком, который испытали на себе все без исключения развитые и развивающиеся страны. Хотя сам коронакризис имеет неэкономическую природу, он послужил толчком к новым исследованиям, рассматривающим его экономические и финансовые последствия. В частности, растет число работ, посвященных финансовому заражению во время COVID-19. Так, в [Akhtaruzzaman et al., 2021] проанализировано, как произошло финансовое заражение между Китаем и странами G7 через финансовые и нефинансовые компании в период пандемии. Эмпирические результаты показали, что динамические условные корреляции между доходностью акций таких компаний Китая и G7 значительно возросли. Однако масштабы увеличения были выше для финансовых фирм — это означает, что они играют более важную роль в передаче финансового заражения, чем нефинансовые фирмы. В другой работе [Zorgati et al., 2021] сделаны оценки влияния пространственной близости на финансовое заражение во время распространения COVID-19 — благодаря измерению локальной корреляции и использованию полиномиальных регрессий было показано существование пространственного эффекта финансового заражения между Китаем и географически удаленными странами и его отсутствие для географически близких стран.

Для России сегодня вопросы заражения вдвойне актуальны, поскольку кроме пандемии влияние на экономику оказывает и усиление санкционного режима. Санкционный шок может быть тем исходным импульсом, благодаря которому механизм заражения сначала запускается, а затем распространяется на разные секторы и рынки. К тому же влияние санкций на российскую экономику в контексте теории финансового заражения слабо изучено — можно лишь отметить работу [Castagneto-Gissey et al., 2016], в которой рассмотрены особенности передачи заражения с российского фондового рынка на другие международные рынки как реакции на первоначальный пакет санкций 2014 г.

Таким образом, необходимость исследования наличия эффектов заражения в российской экономике очевидна. В данной статье мы ставим две задачи. Во-первых, предполагаем выделить основные теоретико-методологические подходы, которые сложились в современной экономической науке в отношении исследования финансового заражения. В рамках этой задачи также будет кратко описан российский срез исследований по данной проблеме. Во-вторых, планируем оценить, передается ли повышенная волатильность цен нефтяного рынка, вызванная двумя шоками (санкционным и пандемическим), российскому фондовому рынку. Для этого используем большой массив данных по котировкам акций 22 российских компаний, относящихся к разным секторам экономики, и инструментарий корреляционного анализа, с успехом применявшийся во многих исследованиях для установления фактов заражения как в страновом, так и секторальном разрезе. Причем в нашем исследовании используются не стандартные коэффициенты корреляции, а ряд продвинутых тестов. По итогам расчетов будут сделаны выводы о схожести и различиях в процессах финансового заражения во время двух кризисов.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

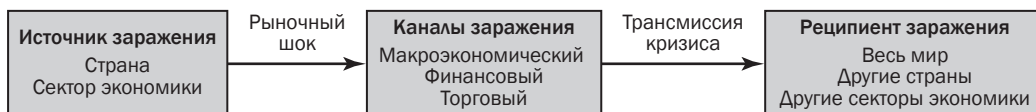
### Теория и методология исследования эффектов заражения

В современной литературе существует широкий спектр мнений относительно понимания термина «заражение» в экономическом смысле. Одно из самых распространенных и очевидных определений дано в [Forbes, 2012, p. 1] — автор связывает заражение с ситуацией, «когда экстремальное негативное событие в одной стране затрагивает другие». В [Pericoli et al., 2003, pp. 574–575] представлены пять академических определений заражения, которые во многом пересекаются или дополняют друг друга. Основная мысль в этих трактовках заключается в том, что заражение — это всегда передача шоков, сопровождающаяся значительным усилением межрыночных связей. Это согласуется с позицией, согласно которой заразными следует считать последствия внешних шоков только в том случае, если они вызывают «чрезмерное совместное изменение» (*excess comovement*) финансовых и экономических переменных в разных странах [Kaminsky et al., 2003, p. 55]. Для обозначения эффекта значимого изменения межрыночных связей в период заражения некоторые авторы используют даже термин «заражение со смещением» (*shift-contagion*), подчеркивая тем самым обязательность наличия скачка (сдвигов) в корреляциях. Если таковых не наблюдается, то речь идет не о заражении, а об усилении межстрановых или межотраслевых зависимостей.

Роль эффектов заражения в распространении кризисов можно наглядно изобразить простой схемой (рис. 1), из которой видно, что существует три основных механизма (канала) трансмиссии, способствующие разрастанию кризиса. Так, механизм передачи по макроэкономическому каналу объясняется тем обстоятельством, что страны со схожими макроэкономическими условиями становятся более взаимозависимыми, чем страны с различными условиями. Это способствует быстрому перетеканию кризиса между странами первого типа. Например, в [Dasgupta et al., 2011] показано, что институциональное сходство со страной — источником кризиса играет важную роль в определении направления распространения всех валютных кризисов 1990-х гг. на развивающихся рынках. Многие исследования подтверждают, что когда та или иная страна подвергается влиянию внешних шоков, ее макроэкономические основы могут влиять на финансовые рынки в других странах, особенно в условиях высокой взаимозависимости (см., напр., [Gkillas et al., 2019; Davidson, 2020]).

Рисунок 1

#### Распространение заражения по различным каналам / Contagion spreading through various channels



Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors.

Финансовый канал считается ключевым механизмом передачи заражения. Ему посвящено наибольшее число исследований, в которых предлагаются модели эффектов заражения, основанные на изучении финансовых связей, кредитования, портфельных инвестиций и т. п. В частности, финансовые связи сыграли важную роль в распространении мексиканского, азиатского и российского кризисов в 1990-е гг. — с помощью пробит-модели было показано, что сильная финансовая связь со страной происхождения кризиса не только существенно повышает вероятность заражения, но и помогает объяснить наблюдаемую региональную концентрацию валютных кризисов [Caramazza et al., 2004].

В отношении кризиса 2008 г. была рассмотрена роль трансграничного банковского кредитования — авторы протестировали эффект заражения на страновом уровне, используя для этого двусторонние данные о банковских платежных требованиях [Park et al., 2020]. Результаты показали, что страны с формирующимся рынком, зависимые от сильно пострадавших во время кризиса развитых стран, испытали значительный отток капитала, что повысило их финансовую уязвимость к внешним шокам. Интересный анализ различных каналов передачи заражения, включая и канал ликвидности, проведен в отношении европейских финансовых рынков за период 2007–2014 гг. [Guidolin et al., 2017]. Главный вывод заключался в том, что эти рынки оказались более защищенными от потрясений как внутреннего, так и внешнего происхождения, чем рынки США. Долговременные структурные дисбалансы в еврозоне, которые многие рассматривали как ключевые факторы кризиса, по мнению авторов, нельзя считать источником заражения, хотя эти дисбалансы и являются реальной проблемой европейской экономики.

Международная торговля может объяснить распространение кризисов через изменение объемов и структуры экспорта и импорта, вызванное каким-либо шоком. Кроме того, во многих странах происходит обесценивание национальных валют. С одной стороны, это может повысить относительную экспортную конкурентоспособность таких стран на международных рынках, но с другой — способствовать диффузии стресса на эти рынки, негативно сказаться на конкурентных позициях торговых партнеров. Подобные отрицательные последствия подтверждаются теоретическими и эмпирическими работами. Например, в динамической модели общего равновесия описано, как условия международной торговли могут вызывать распространение валютного кризиса между странами [Haidar, 2012]. С помощью корреляционного анализа получено подтверждение, что торговля является основным каналом, через который европейский долговой кризис повлиял на китайский рынок капитала [Shen et al., 2015]. В [Gerlach et al., 1995] была разработана одна из первых моделей, которая показывала, что эффекты заражения тем сильнее, чем выше степень торговой интеграции между двумя странами и чем менее интегрированы остальные страны со страной — источником заражения. В дальнейшем гипотеза о наибольшей подверженности заражению стран, имеющих тесные торговые связи со страной, переживающей кризис, подтвердилась во многих исследованиях (см., напр., [Kablan et al., 2018]).

Наш анализ современных публикаций позволяет сделать вывод, что наиболее распространены три инструментария исследования заражения. Первая методология — это корреляционный анализ, оценивающий тесноту связей до и после шока. Если идентифицируется существенный сдвиг, то фиксируется заражение. Именно таким способом оно было обнаружено, например, на азиатских рынках во время кризиса 1997–1998 гг. [Chiang et al., 2007]. Причем авторы выделили две фазы этого кризиса — собственно само заражение, характеризующееся значительным увеличением корреляционных показателей, и фазу стадности (*herding*), отличающуюся продолжительным периодом сохранения высокой корреляции. Отметим, что на практике корреляционный анализ реализуется, как правило, через систему тестов — чаще всего используются тесты с расчетами коэффициентов корреляции, скорректированных на гетероскедастичность, а также более продвинутый инструмент — тесты на совместную асимметрию и совместный эксцесс [Hui et al., 2012]. Это позволяет учесть более высокие моменты распределения доходностей активов и тем самым адекватно оценить масштабы заражения.

Вторая методология — это разнообразные спецификации моделей векторной авторегрессии (VAR-модели), которые с успехом используются, например, при изучении страновых эффектов заражения. В частности, многие исследователи, использующие VAR-модели, приходят к выводам о высокой уязвимости развивающихся рынков к внешним шокам, исходящим от США и других развитых экономик. Так, показано, что шоки США в период 1990–2002 гг. довольно быстро были переданы восьми латиноамериканским странам

по финансовому каналу [Canova, 2005]. Инфляционные процессы в эти же годы в шести азиатских странах были вызваны шоками на рынках США, а не соседнего Китая [Genberg, 2005]. Вместе с тем и развитие экономики рассматриваются как субъект заражения — в частности, панельная VAR-модель использовалась при изучении заражения в еврозоне во время кризиса суверенного долга [Georgoutsos et al., 2017]. Были рассмотрены два периода (январь 2007 г. — декабрь 2009 г. и январь 2010 г. — октябрь 2014 г.) и исследовано поведение суверенного и банковского кредитного риска в течение каждого периода. Результатом стал вывод, что в первый период наблюдалась одинаковая схема взаимодействия этих рисков как для основных, так и для периферийных стран еврозоны. Однако после 2010 г. ситуация изменилась — в периферийных странах суверенный и банковский риски стали гораздо более взаимосвязаны, что объясняется преобладанием специфических (внутренних) факторов в формировании этих рисков над системными факторами. Кроме того, периферийные страны не внесли ощутимого вклада в глобальный финансовый кризис — расчет побочных эффектов волатильности показал, что эти страны являются «чистыми абсорбентами» финансовой нестабильности.

Наконец, третья и тоже популярная методология — это модели авторегрессионной условной гетероскедастичности (ARCH- и GARCH-модели), позволяющие обнаружить спilloверные эффекты, т. е. переливы волатильности между рынками. При этом чаще используются более продвинутые версии таких моделей. В качестве примера можно отметить динамические модели условной гетероскедастичности (DCC-GARCH-модели), позволяющие получать достоверные оценки при анализе взаимного влияния нескольких рыночных активов. На их основе и с помощью тестов на разницу медиан в [Cho et al., 2009] было изучено распространение заражения во время азиатского финансового кризиса 1997 г. Авторы рассмотрели два источника (Таиланд и Гонконг) и обнаружили распространение заражения на фондовые рынки Кореи, Малайзии, Филиппин, Сингапура, Тайваня и Индонезии. Модели DCC-GARCH также позволили оценить последствия заражения от американского ипотечного кризиса 2007 г. на рынках таких стран, как Аргентина, Бразилия, Южная Корея, Гонконг, Малайзия и Мексика [Naoui et al., 2010]. В [Tran, 2018] с помощью моделей DCC-GARCH проведен сравнительный анализ эффектов заражения в отношении трех кризисов — мексиканского кризиса 1994 г., азиатского кризиса 1997 г. и ипотечного кризиса 2007 г. в США. Причем автор не только зафиксировал сам факт заражения на развивающихся фондовых рынках во время этих кризисов, но и сделал оценки интенсивности заражения. В частности, только мексиканский кризис можно считать региональным явлением. Впоследствии все кризисы стали более заразными. Особенно это касается кризиса 2007 г. — эффект заражения проявился на всех развивающихся рынках азиатского и латиноамериканского регионов, что обусловлено открытостью и интегрированностью этих рынков в мировую экономику после завершения процессов их либерализации.

### **«Российский аспект» финансового заражения**

Данный аспект можно оценивать как минимум с двух сторон — с позиции рассмотрения российской экономики как субъекта заражения (например, как его источника) и с позиции активности самих российских исследователей, интересующихся проблематикой заражения, причем не обязательно связанной с российской спецификой.

В первом случае можно выделить несколько работ, в которых исследуется передача заражения в периоды локальных российских кризисов. Наиболее популярным и изученным является кризис 1998 г. Так, на основе скорректированной корреляционной модели исследовались механизмы, с помощью которых российский кризис 1998 г. распространился на Словению, Эстонию и Чехию [Sojli, 2007]. Метод копул в сочетании с GARCH-моделью позволил выявить значительный эффект заражения в парах Россия — Индия, Россия — США и Россия — Япония [Goel et al., 2019].

В [Dungey et al., 2007] проведен сравнительный анализ влияния двух кризисов 1998 г. (российского и связанного с ним кризиса, вызванного крахом американского хедж-фонда LTCM) на международный рынок облигаций. Главный вывод заключался в том, что заражению были подвержены все без исключения рассмотренные рынки. Однако влияние двух кризисов было распределено неравномерно — российский кризис негативно сказался на экономике как развитых, так и развивающихся стран, тогда как последствия LTCM-кризиса в целом были меньшими, хотя сильнее всего ощущались в Аргентине и России. Отметим, что данные выводы противоречат выводам, сделанным Банком международных расчетов, согласно которым российский кризис привел к заражению только на развивающихся рынках, а LTCM-кризис — на зрелых рынках [Committee on the Global Financial System, 1998].

Ранее было отмечено, что торговые каналы играют важную роль в передаче заражения во время кризисов. Российский кризис не стал исключением — в [Forbes, 2004] доказано, что две характеристики международной торговли (конкурентоспособность продукции и эффект дохода) были важными факторами, определяющими, как азиатский кризис 1997 г. и российский кризис 1998 г. передавались на международном уровне. Автор использовала микроэкономический подход и рассмотрела, как различные компании, расположенные по всему миру (выборка включала данные о более чем 10 тыс. компаний из 46 стран), страдают от финансовых кризисов, которые возникают в других странах. Одним из результатов стали оценки, согласно которым фирмы, работающие в той же отрасли, продукция которой экспортировалась из кризисного региона, имели среднюю доходность акций на 8 процентных пунктов ниже во время позднего этапа азиатского кризиса и на 3 п. п. ниже во время российского кризиса. Для фирм, имеющих прямые продажи в кризисных регионах, такое снижение составило, соответственно, 15 п. п. (для азиатского кризиса) и 10 п. п. (для российского кризиса).

Менее изучены в контексте эффектов заражения более поздние российские кризисы. Можно отметить статью [Castagneto-Gisse et al., 2016] — в ней с помощью DCC-GARCH-модели сделана попытка оценить наличие и характер заражения, распространившегося с российского фондового рынка на 18 мировых рынков в результате международных санкций, введенных в связи с присоединением Крыма в 2014 г. Авторы обнаружили существенное снижение взаимозависимости между российским фондовым рынком и 83 % развитых, приграничных и развивающихся рынков, что свидетельствует об отделении российского рынка от мировых фондовых рынков после украинского кризиса. Несмотря на это, авторы зафиксировали значительные переливы волатильности с российского рынка на международные рынки, особенно в страны с развивающейся экономикой (при этом отмечая, что каких-либо особых издержек на этих рынках украинский кризис не вызвал). Кроме того, были сделаны попарные оценки на наличие существенных сдвигов в межрыночных связях — они не были выявлены во взаимодействиях России с Венгрией, Индией и Турцией, однако выявлены с Бразилией, т. е. эта страна оказалась единственной, кто «заразился» от России в кризис 2014 г. В связи с этим интересно отметить, что Бразилия согласно [Baig et al., 2000] была реципиентом российских шоков и во время дефолта 1998 г. Недостаток ликвидности и изъятие ее из банков стали тогда основным каналом заражения — иностранные инвесторы запаниковали из-за российского кризиса и присоединились к резидентам в их спекуляциях против бразильского реала.

Что касается публикации результатов исследований по эффектам заражения в российских изданиях, то здесь можно выделить работу [Чиркова и др., 2014], в которой тестировалось наличие пузыря на российском рынке телекоммуникационных компаний в конце 1990-х гг. Корреляционный анализ не подтвердил гипотезу о том, что российский пузырь стал результатом заражения российского рынка от рынка NASDAQ. Причиной пузыря, по мнению авторов, стали внутренние процессы на российском фондовом рынке после

кризиса 1998 г., а внешние факторы (новостной фон и настроения инвесторов в США) оказали лишь косвенное влияние. В [Пивницкая и др., 2020] эффекты заражения рассматривались на азиатских финансовых рынках в условиях влияния шоков изменения суверенных кредитных рейтингов. Авторами было выявлено, что две страны (Китай и Гонконг) негативно влияют на Азиатский регион в целом при наличии прогноза о понижении их суверенного рейтинга, инициируя тем самым финансовое заражение на многих рынках этого региона. В ряде исследований эффекты заражения рассматриваются в контексте измерения системного риска (см., например, [Щепелева, 2017; Петрова и др., 2017]).

В целом российские исследователи уделяют недостаточное внимание эффектам заражения, хотя данная проблематика остается чрезвычайно актуальной для национальной экономики, особенно в свете влияния на нее внешних шоков 2014–2022 гг. Эмпирическая часть нашей статьи призвана восполнить этот пробел в части использования методов корреляционного анализа для получения оценок передачи заражения от рынка нефти фондовому рынку России в период валютно-финансового и санкционного кризиса 2014–2016 гг. и пандемического кризиса 2020 г.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одной из наиболее прозрачных и удобных в применении методик определения заражения является расчет взаимосвязей доходностей разных активов для разных моментов распределения. Эта методика была разработана и успешно применена во многих работах (см., например, [Hui et al., 2012]). Она включает проведение трех типов тестов.

1. Тест на сравнение линейного коэффициента корреляции доходности двух активов ( $r_i$  и  $r_j$ ) до заражения ( $\rho_x$ ) и после заражения ( $\rho_y$ ). При этом стандартный коэффициент корреляции в период заражения ( $\rho_y$ ) корректируется с учетом меняющейся вариации доходности актива  $i$ :

$$v_{y/x} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{\sigma_{y,i}^2}{\sigma_{x,i}^2} - 1 \right) \cdot (1 - \rho_y^2)}} \cdot \rho_y, \quad (1)$$

где  $\sigma_{x,i}^2$  и  $\sigma_{y,i}^2$  — вариация (дисперсия) доходности актива  $i$  в докризисный и кризисный периоды соответственно.

Если  $v_{y/x} > \rho_x$  (скорректированная корреляция доходности актива  $i$  и актива  $j$  в кризисный период  $y$  оказывается выше, чем в докризисный период  $x$ ), можно предположить передачу заражения от актива  $i$  к активу  $j$ .

Окончательный вывод делается на основе расчета тестовой статистики Форбс — Ригобона  $FR_1$ :

$$FR_1(i \rightarrow j) = \frac{\ln \left( \frac{1 + \hat{v}_{y/x}}{1 - \hat{v}_{y/x}} \right) - \ln \left( \frac{1 + \hat{\rho}_x}{1 - \hat{\rho}_x} \right)}{\sqrt{\frac{1}{T_y - 3} + \frac{1}{T_x - 3}}}, \quad (2)$$

где  $\hat{v}_{y/x}$ ,  $\hat{\rho}_x$  — оценки по выборкам,  $T_x$  — количество наблюдений в докризисном периоде;  $T_y$  — количество наблюдений в кризисном периоде.

Для нулевой гипотезы (об отсутствии заражения) допускается нормальное распределение доходностей  $FR_1 \xrightarrow{d} N(0,1)$ . Далее  $FR_1$  сравнивается с критическим значением  $FR_{крит}$  при принятом уровне значимости  $\alpha = 0,01$  или  $\alpha = 0,05$ . Если  $FR_1 > FR_{крит}$ , то можно сделать вывод о наличии заражения.



2. Тест на коасимметрию распределения (*coskewness test*). Он включает расчет двух статистик, соответствующих левосторонней и правосторонней асимметрии [Fry et al., 2010]:

$$CS_1(i \rightarrow j; r_i^1, r_j^2) = \left( \frac{\hat{\psi}_y(r_i^1, r_j^2) - \hat{\psi}_x(r_i^1, r_j^2)}{\sqrt{\frac{4 \cdot \hat{v}_{y/x}^2 + 2}{T_y} + \frac{4 \cdot \hat{\rho}_x^2 + 2}{T_x}}} \right)^2, \quad (3)$$

$$CS_2(i \rightarrow j; r_i^2, r_j^1) = \left( \frac{\hat{\psi}_y(r_i^2, r_j^1) - \hat{\psi}_x(r_i^2, r_j^1)}{\sqrt{\frac{4 \cdot \hat{v}_{y/x}^2 + 2}{T_y} + \frac{4 \cdot \hat{\rho}_x^2 + 2}{T_x}}} \right)^2, \quad (4)$$

где  $\hat{\psi}_x(r_i^m, r_j^n)$  и  $\hat{\psi}_y(r_i^m, r_j^n)$  – асимметричные ковариации двух активов для двух рассматриваемых периодов (x и y):

$$\hat{\psi}_x(r_i^m, r_j^n) = \frac{1}{T_x} \sum_{t=1}^T \left( \frac{r_{i,t} - \hat{\mu}_i}{\hat{\sigma}_{x,i}} \right)^m \left( \frac{r_{j,t} - \hat{\mu}_j}{\hat{\sigma}_{x,j}} \right)^n, \quad (5)$$

$$\hat{\psi}_y(r_i^m, r_j^n) = \frac{1}{T_y} \sum_{t=1}^T \left( \frac{r_{i,t} - \hat{\mu}_i}{\hat{\sigma}_{y,i}} \right)^m \left( \frac{r_{j,t} - \hat{\mu}_j}{\hat{\sigma}_{y,j}} \right)^n, \quad (6)$$

где  $\hat{\mu}_i$  и  $\hat{\mu}_j$  – математическое ожидание доходности активов  $i$  и  $j$  в периоде  $x$  и  $y$  соответственно.

Для нулевой гипотезы (об отсутствии заражения) предполагается, что приведенные выше тестовые статистики имеют асимптотическое распределение:  $CS_1(i \rightarrow j), CS_2(i \rightarrow j) \xrightarrow{d} \chi^2$ , то есть распределение доходностей относится к экспоненциальному типу. Эти статистики сравниваются с критическим значением при выбранном уровне значимости ( $\alpha = 0,01$  или  $\alpha = 0,05$ ), и если  $CS_1(i \rightarrow j) > CS_{крит}$  и  $CS_2(i \rightarrow j) > CS_{крит}$ , то делается вывод о передаче заражения от актива  $i$  к активу  $j$  по второму моменту распределения.

3. Тест на коэксцесс (кокуртозис) распределения (*coکurtosis test*). Он также включает расчет двух статистик для  $m = 1$  и  $n = 3$  (в формулах 5 и 6).

$$CK_1(i \rightarrow j; r_i^1, r_j^3) = \left( \frac{\hat{\psi}_y(r_i^1, r_j^3) - \hat{\psi}_x(r_i^1, r_j^3)}{\sqrt{\frac{2 \cdot \left(7 + 13 \cdot \hat{v}_{y/x}^2 - 8 \cdot \hat{v}_{y/x}^4\right)}{T_y} + \frac{2 \cdot \left(7 + 13 \cdot \hat{\rho}_x^2 - 8 \cdot \hat{\rho}_x^4\right)}{T_x}}} \right)^2, \quad (7)$$

$$CK_2(i \rightarrow j; r^3; r^1) = \left[ \frac{\hat{\psi}_y(r_i^3, r_j^1) - \hat{\psi}_x(r_i^3, r_j^1)}{\sqrt{\frac{2 \cdot \left(7 + 13 \cdot \hat{v}_{y/x}^2 - 8 \cdot \hat{v}_{y/x}^4\right)}{T_y} + \frac{2 \cdot \left(7 + 13 \cdot \hat{\rho}_x^2 - 8 \cdot \hat{\rho}_x^4\right)}{T_x}}} \right]^2. \quad (8)$$

Для нулевой гипотезы (об отсутствии заражения) приведенные выше тестовые статистики также имеют асимптотическое распределение:  $CK_1(i \rightarrow j), CK_2(i \rightarrow j) \xrightarrow{d} \chi^2$ . Они сравниваются с критическим значением при выбранном уровне значимости ( $\alpha = 0,01$  или  $\alpha = 0,05$ ), и если  $CK_1(i \rightarrow j) > CK_{крит}$  и  $CK_2(i \rightarrow j) > CK_{крит}$ , то делается вывод о передаче заражения от актива  $i$  к активу  $j$  по третьему моменту распределения.

## ДААННЫЕ

Представленная выше методика была апробирована на примере влияния рынка нефти на российский рынок акций. Любой кризис в российской экономике так или иначе связан с резким изменением цен на нефть (обычно с их падением и ростом волатильности). Почему падение цен на нефть вызывает либо сопровождает и усиливает кризисные явления в российской экономике? Казалось бы, снижение нефтяных цен должно быть выгодно российским производителям, так как уменьшает их издержки. Особенно это значимо для транспортных компаний, в затратах которых велика топливная составляющая. Однако этот канал со стороны предложения в российской экономике практически не работает. Во-первых, снижение экспортной выручки ввиду уменьшения мировых цен на нефть приводит к удорожанию доллара, в результате срабатывает компенсационный эффект и цены на нефть в рублях практически не меняются. Во-вторых, в российской экономике в силу инерционного эффекта практически никогда не наблюдается нисходящее движение топливных цен. Как следствие, выгоды внутренних производителей от снижения мировых цен на нефть сводятся к нулю. В то же время падение нефтяных цен вызывает массу негативных макроэкономических эффектов. Один из них действует через валютный и ценовой каналы. Рост курса доллара (а вместе с ним и евро) вызывает удорожание импортной составляющей в издержках производителей различных отраслей, что сказывается на их финансовом состоянии и может привести к падению акций. Попытки перенести рост издержек в цены в условиях эластичного спроса оборачиваются большим уменьшением продаж и сокращением выручки, что также сказывается на инвестиционной привлекательности компании. Поэтому падение цен на нефть в российской экономике, безусловно, играет роль шока для производителей большинства отраслей, а не только нефтегазового комплекса.

В связи с этим мы поставили конкретную задачу выяснить, передается ли заражение от рынка нефти фондовому рынку во время двух кризисов: валютно-финансового и санкционного кризиса 2014–2016 гг. и пандемического кризиса 2020–2021 гг. В исследовании использовались средние дневные данные о ценах нефти марки Brent (долл./барр.) и долларовых котировках акций основных российских компаний на Московской бирже.

Для анализа нами были выбраны обыкновенные акции 22 российских компаний, относящихся к разным секторам российской экономики (табл. 1)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Поскольку котировки акций МКРАО «ОК Rusal» и ПАО «Московский кредитный банк» доступны только с апреля и июля 2015 г. соответственно, данные по этим компаниям участвовали только в тестировании заражения в период пандемического кризиса.

**Выборка компаний для анализа эффектов заражения /  
Sample of companies to analyse the effects of contagion**

Сектор	Компания
Нефтегазовый сектор	1. ПАО «Нефтяная компания Лукойл» (LKOH) 2. ПАО «Нефтяная компания Роснефть» (ROSN) 3. ПАО «Сургутнефтегаз» (SNGS) 4. ОАО «Татнефть» (TATN) 5. ПАО «Газпром» (GAZP) 6. ОАО «НОВАТЭК» (NVTK)
Электроэнергетика	1. ОАО «Интер РАО ЕЭС» (IRAO) 2. ОАО «ФСК ЕЭС» (FEES) 3. РАО «FGK Rusgidro» (HYDR)
Горное дело и металлургия	1. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (MAGN) 2. ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат НЛМК» (NLMK) 3. ПАО «ГМК Норильский никель» (GMKN) 4. МКРАО «ОК Rusal» (RUAL) 5. ОАО «Северсталь» (CHMF) 6. ПАО «Полюс Золото» (PLZL)
Химическая промышленность	ОАО «ФосАгро» (PHOR)
Банковский сектор	1. ПАО «Сбербанк» (SBER) 2. ПАО «ВТБ» (VTBR) 3. ПАО «Московский кредитный банк» (СВОМ)
Телекоммуникации	1. ОАО «АФК Система» (AFKS) 2. ПАО «Ростелеком» (RTKM) 3. ПАО «Мобильные ТелеСистемы» (MTSS)

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors.

Как уже отмечалось, мы исследовали два кризиса, связанные с падением цен на нефть.

Во-первых, валютно-финансовый кризис 2014–2016 гг., обострившийся для России с введением санкций после присоединения Крыма. Падение цен на нефть началось уже в конце июня 2014 г. За два с небольшим года среднедневная цена нефти марки Brent (по результатам торгов на Мосбирже) упала в 2,75 раза (с 115,06 долл. за баррель на 19 июня 2014 г. до 41,8 долл. за баррель на 2 августа 2016 г.).

Во-вторых, пандемический кризис 2020 г., который в своей острой фазе также был связан с резким падением цен на нефть и сокращением объемов ее продажи на мировых рынках. Причиной стало как уменьшение мобильности населения, так и замедление деловой активности предприятий, сокращение трансграничных перемещений пассажиров и грузов. Цена на нефть марки Brent упала более чем в три раза (с 68,91 долл. за баррель на 06.01.2020 до 19,33 долл. на 21.04.2020). При этом падение нефтяных цен сопровождалось их повышенной волатильностью.

Для разграничения периодов пониженной волатильности цен на нефть в докризисные периоды и их повышенной волатильности во время кризисов нами рассчитывался скользящий коэффициент вариации цен за десять смежных дат торгов. Он представлен на рис. 2, охватывающем временной отрезок с начала 2012 г. до 24.02.2022. Этот рисунок позволяет отчетливо увидеть две зоны повышенной волатильности, соответствующие: 1) валютно-финансовому и санкционному кризису с IV кв. 2014 г. до октября 2016 г.; 2) первой острой волне пандемии февраля–мая 2020 г.

Начало первого докризисного периода определялось на основе даты пересечения коэффициентом вариации линии среднего значения вниз, после которой всплески волатильности становятся незначительными и носят единичный характер. Второй докризисный период установлен между двумя кризисными периодами.

Такой подход позволил для каждого исследуемого кризиса выделить два периода:

- 1) для валютно-финансового и санкционного кризиса:
  - докризисный период: 19.09.2012–21.08.2014 ( $T_x = 497$ );
  - кризисный период: 22.08.2014–31.10.2016 ( $T_y = 566$ );
- 2) для пандемического кризиса:
  - докризисный период: 01.01.2019–10.02.2020 ( $T_x = 287$ );
  - кризисный период 11.02.2020–04.06.2020 ( $T_y = 79$ ).

Рисунок 2

**Скользящий коэффициент вариации цены нефти марки Brent по итогам десяти предыдущих торговых дней на Мосбирже / Moving coefficient of variation in prices of Brent crude oil for the previous 10 trading days on the MOEX**



Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

На рис. 3 показана средняя волатильность 22 исследуемых акций в докризисном и кризисном периодах двух анализируемых шоков, которая также рассчитана на основе скользящих коэффициентов вариации. В периоды валютного и санкционного шока, а также пандемического шока волатильность большинства акций увеличивалась, что отражалось в росте общей волатильности фондового рынка. Следует отметить, что всплески волатильности ряда активов отмечались и в докризисные периоды, однако средний коэффициент вариации нивелировал эти выбросы.

Рисунок 3

**Средние скользящие коэффициенты вариации цен акций 22 крупных компаний по итогам десяти предыдущих торговых дней на Мосбирже / Average moving coefficients of variation in stock prices of the 22 large companies for the previous 10 trading days on the MOEX**



Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

Для дальнейшего анализа осуществлялся расчет текущей дневной доходности акций и нефти с использованием следующей формулы:

$$r_{it} = P_{it} / P_{it-1} - 1, \quad (9)$$

где  $P_{it}$  и  $P_{it-1}$  — значение индекса соответствующего актива в периоды  $t$  и  $t - 1$ .

На основе данных о дневной доходности проведен расчет тестовых статистик по трем моментам распределения (по формулам 1–8) отдельно для кризиса 2014–2016 гг. и 2020 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Финансовое заражение в период валютно-финансового кризиса 2014–2016 гг.

В табл. 2 приведены основные описательные статистики (среднее значение и стандартное отклонение) доходностей рассматриваемых активов, а также обычные и скорректированные коэффициенты их корреляции с доходностью нефти марки Brent в докризисном и кризисном периодах.

Таблица 2

#### Описательные статистики и корреляции доходностей обыкновенных акций российских компаний (до и во время валютно-финансового кризиса 2014–2016 гг.) / Descriptive statistics and correlations of returns on Russian companies' ordinary shares (prior to and during the monetary and financial crisis of 2014–2016)

Акции	Среднее значение, %		Стандартное отклонение, %		Корреляции с доходностью нефти Brent		
	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	
						обычн.	скорректир.
Brent	-0,02	-0,13	1,06	2,67	1,000	1,000	1,000
LKOH	0,03	0,07	1,20	1,83	0,030	0,196	0,079
ROSN	0,03	0,08	1,31	1,79	0,053	0,305	0,126
SNGS	-0,03	-0,01	1,48	1,91	0,096	0,194	0,078
TATN	0,02	0,02	1,72	2,36	0,098	0,222	0,090
GAZPR	-0,06	0,01	1,66	1,58	0,021	0,234	0,096
NVTK	0,00	0,07	1,98	1,89	0,000	0,187	0,076
IRAO	-0,24	0,47	2,61	2,57	0,054	0,085	0,034
FEES	-0,32	0,26	2,88	2,78	0,044	0,135	0,054
HYDR	-0,04	0,06	2,02	2,25	0,089	0,186	0,075
MAGN	-0,09	0,30	1,96	2,44	0,059	0,091	0,036
NLMK	-0,05	0,12	1,89	2,00	0,068	0,091	0,036
GMKN	0,06	0,03	1,52	2,09	0,053	0,048	0,019
CHMF	-0,06	0,18	2,10	2,04	0,067	-0,035	-0,014
PLZL	-0,14	0,40	1,69	2,80	0,060	-0,032	-0,013
PHOR	0,00	0,10	1,90	1,88	-0,054	-0,074	-0,030
SBER	-0,04	0,10	1,82	2,22	0,011	0,362	0,153
VTB	-0,08	0,09	1,86	1,80	0,038	0,157	0,063
AFKS	0,10	-0,15	1,95	4,85	0,005	0,051	0,020
RTKM	-0,15	-0,03	2,16	1,70	-0,011	0,176	0,071
MTSS	0,05	-0,07	1,67	2,20	0,035	0,170	0,068

Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

Анализ этой таблицы позволяет сделать ряд выводов. В первую очередь, мы видим рост доходности большинства акций (16 из 20) в период кризиса 2014–2016 гг., иными

словами, цены фондовых активов в среднем изменялись разнонаправленно с ценами на нефть. Это может быть объяснено тем, что выделенное на основе динамики нефтяных цен начало кризисного периода (22 августа 2014 г.) характеризовалось достаточно низкими ценами большинства акций, уже отразившими влияние нескольких волн санкций западных стран и обеспечившими эффект низкой базы для расчета последующих котировок. Во-вторых, мы видим рост волатильности доходности, измеряемой стандартным отклонением, у более половины акций (12 из 20) и нефти во время этого кризиса, что является одним из его проявлений. В-третьих, обычный коэффициент корреляции доходности нефти и акций увеличился в 16 случаях. Его корректировка для кризисного периода подтвердила рост корреляции доходности 11 фондовых активов с доходностью нефти, что дает основание заподозрить присутствие заражения. Соответствующие ячейки в табл. 2 покрашены в серый цвет.

В табл. 3 представлены результаты расчета тестовых статистик Форбс – Ригобона (для скорректированного коэффициента корреляции), лево- и правосторонней коасимметрии и двух кокуртозисов. В случае когда статистики превышают критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  (оно указано в первой строке таблицы), нельзя отрицать наличия заражения, передающегося от рынка нефти рынку соответствующих фондовых активов. Эти ячейки также закрашены серым цветом.

Таблица 3

**Тесты на заражение активов российских компаний от рынка нефти  
во время валютно-финансового кризиса 2014–2016 гг. /  
Tests for contagion of Russian companies' assets from the oil market  
during the monetary and financial crisis of 2014–2016**

Акции	$FR_1$ ( $FR_{кр} = 1,645$ )	$CS_1$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CS_2$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CK_1$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	$CK_2$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	Кол-во случаев заражения
LKOH	1,593	0,242	1,508	49,362	8,864	2
ROSN	2,419	0,512	4,754	32,127	21,045	4
SNGS	-0,561	6,865	5,918	3,743	8,420	3
TATN	-0,246	3,297	6,290	0,156	13,446	2
GAZPR	2,418	2,403	4,866	223,956	11,666	4
NVTK	2,452	13,550	2,852	175,620	11,517	4
IRAO	-0,662	9,255	1,323	22,110	1,233	2
FEES	0,343	2,212	2,288	271,295	2,728	1
HYDR	-0,463	0,780	2,661	22,527	4,169	2
MAGN	-0,746	9,536	0,680	67,314	0,030	2
NLMK	-1,044	0,627	1,358	1,543	0,413	0
GMKN	-1,094	0,952	1,213	0,365	0,666	0
CHMF	-2,649	0,007	0,050	0,010	10,390	1
PLZL	-2,372	8,588	1,993	1,425	1,768	1
PHOR	0,792	2,131	0,398	98,233	0,794	1
SBER	4,645	2,606	3,043	297,911	24,666	3
VTB	0,834	12,106	1,364	329,952	4,330	3
AFKS	0,506	21,552	3,666	730,086	0,236	2
RTKM	2,648	0,001	3,424	6,015	15,607	3
MTSS	1,100	30,349	4,055	11,420	4,722	4
Кол-во случаев заражения	5	8	5	14	12	44

Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

Анализ полученных результатов позволяет сделать ряд выводов. Начнем с того, что первый момент распределения (соответствующий корреляции) подтверждает заражение для 25 % компаний, второй момент распределения (соответствующий коасимметрии) — для 32,5 %, а третий момент распределения (соответствующий кокуртозису) — для 65 % компаний. Иными словами, при повышении момента распределения количество подтвержденных случаев растет.

Во-вторых, рынок нефти по-разному повлиял на отраслевые фондовые рынки. Наиболее чувствительными к падению цен на нефть оказались нефтяные компании (заражение подтвердили 68 % тестов), чуть менее восприимчивыми — банковский рынок и отрасль телекоммуникаций (по 60 % подтвержденных заражений). В наименьшей степени на доходность нефтяного рынка отреагировала металлургия (заражение выявили лишь 16 % тестов) и химическая отрасль (20 %). В энергетике только треть тестов подтвердила заражение акций компаний от рынка нефти.

В-третьих, среди компаний наибольшее заражение от рынка нефти получили гиганты нефтегазовой отрасли (ПАО «Нефтяная компания Роснефть», ПАО «Газпром», ОАО «НОВАТЭК»), а также лидер российского рынка телекоммуникаций ПАО «Мобильные ТелеСистемы» (для всех компаний заражение подтверждают четыре из пяти тестов). Абсолютную устойчивость к заражению продемонстрировали гиганты черной и цветной металлургии: ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат НЛМК» (крупнейший производитель стали и металлопроката в стране) и ПАО «ГМК Норильский никель» (крупнейший в мире производитель никеля и палладия).

#### Финансовое заражение в период первой волны пандемии 2020 г.

Теперь рассмотрим влияние рынка нефти на фондовый рынок во время первой (острой) фазы пандемического кризиса. По аналогии с анализом предыдущего кризиса в табл. 4 представлены результаты расчета средней доходности и волатильности (стандартного отклонения) исследуемых активов, а также их корреляции в докризисном и кризисном периодах.

Таблица 4

#### Описательные статистики и корреляции доходностей обыкновенных акций российских компаний (до и во время пандемического кризиса 2020 г.) / Descriptive statistics and correlations of returns on Russian companies' ordinary shares (prior to and during the pandemic crisis of 2020)

Акции	Среднее значение, %		Стандартное отклонение, %		Корреляции с доходностью нефти Brent		
	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	
						обычн.	скорректир.
Brent	0,01	-0,12	1,97	6,83	1	1	1
LKOH	0,10	-0,11	1,23	4,37	0,196	0,592	0,207
ROSN	0,02	-0,09	1,12	4,16	0,307	0,558	0,190
SNGS	0,22	-0,11	2,16	3,84	0,099	0,471	0,152
TATN	0,01	-0,23	1,42	4,96	0,126	0,584	0,203
GAZPR	0,15	-0,11	1,83	2,46	0,085	0,464	0,149
NVTK	-0,02	0,10	1,31	3,86	0,121	0,478	0,155
IRAO	0,17	-0,16	1,80	3,17	0,053	0,351	0,108
FEES	0,16	-0,20	1,54	3,31	0,099	0,413	0,130
HYDR	0,15	0,06	1,48	3,24	0,038	0,336	0,102
MAGN	0,02	-0,02	1,34	2,62	0,106	0,184	0,054
NLMK	-0,04	0,04	1,41	2,55	0,062	0,353	0,108
GMKN	0,19	-0,03	1,35	3,58	0,009	0,261	0,078

Акции	Среднее значение, %		Стандартное отклонение, %		Корреляции с доходностью нефти Brent		
	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	докризис. период	кризис. период	
						обычн.	скорректир.
RUAL	0,06	-0,27	1,83	3,47	0,083	0,279	0,083
CHMF	0,00	0,05	1,19	2,07	0,091	0,258	0,077
PLZL	0,15	0,43	1,50	3,22	-0,068	-0,085	-0,025
PHOR	-0,01	0,20	0,82	1,68	0,021	-0,196	-0,058
SBER	0,12	-0,16	1,30	3,34	0,183	0,406	0,127
VTB	0,13	-0,26	1,41	2,99	0,081	0,475	0,154
CBOM	0,04	-0,04	0,79	1,76	0,107	0,423	0,133
AFKS	0,31	-0,01	1,54	3,45	-0,026	0,454	0,145
RTKM	0,08	-0,05	1,10	2,33	0,073	0,219	0,065
MTSS	0,12	0,00	1,07	2,21	0,073	0,361	0,111

Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

Анализ данных табл. 4 позволяет сделать ряд выводов. Во-первых, пандемия привела к снижению доходности подавляющего большинства из рассматриваемых активов (18 из 23), что отличает данный кризис от валютно-финансового кризиса 2014–2016 гг., в котором изменение доходности нефти и акций было в основном разнонаправленным. Во-вторых, пандемия привела к росту волатильности абсолютно всех активов (стандартное отклонение их доходности увеличилось). Это снова отличает данный кризис от предыдущего, в ходе которого рост волатильности не был всеобщим, а наблюдался для 60 % фондовых активов. В-третьих, для большинства акций (19 из 22) наблюдалось увеличение корреляции с доходностью нефти, что сближает пандемический кризис 2020 г. с валютно-финансовым кризисом 2014–2016 гг. При этом обращает на себя внимание увеличение положительной корреляции доходности нефтяного и фондового рынков в пандемическом кризисе 2020 г. по сравнению с валютно-финансовым кризисом 2014–2016 гг. Однако корректировка коэффициента корреляции кризисного пандемического периода на гетероскедастичность (с использованием формулы 1) уменьшила количество предполагаемых вариантов заражения до 14.

В табл. 5 представлены результаты расчета пяти тестовых статистик трех моментов распределения (по аналогии с анализом предыдущего кризиса) для периода пандемического кризиса. В случае когда статистики превышают критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  (оно указано в первой строке таблицы), нельзя отрицать заражения рынка исследуемого фондового актива от рынка нефти. Соответствующие ячейки в таблице закрашены серым цветом.

Таблица 5

**Тесты на заражение активов российских компаний от рынка нефти во время пандемического кризиса 2020 г. / Tests for contagion of Russian companies' assets from the oil market during the pandemic crisis of 2020**

Акции	$FR_1$ ( $FR_{кр} = 1,645$ )	$CS_1$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CS_2$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CK_1$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	$CK_2$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	Кол-во случаев заражения
LKOH	0,186	6,52	3,42	51,14	5,28	3
ROSN	-1,922	25,28	17,70	6,14	61,33	4
SNGS	0,833	0,63	1,03	33,29	3,71	1
TATN	1,234	2,87	8,25	53,66	3,44	2
GAZPR	1,014	1,10	1,91	15,23	10,91	2



Акции	$FR_1$ ( $FR_{кр} = 1,645$ )	$CS_1$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CS_2$ ( $CS_{кр} = 3,84$ )	$CK_1$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	$CK_2$ ( $CK_{кр} = 3,84$ )	Кол-во случаев заражения
NVTK	0,534	1,14	4,90	32,12	19,60	3
IRAO	0,849	1,13	1,22	29,58	12,45	2
FEES	0,476	10,25	0,72	12,35	12,47	3
HYDR	1,005	14,72	0,21	17,56	8,13	3
MAGN	-0,816	4,05	0,32	6,32	1,10	2
NLMK	0,721	1,09	0,34	11,00	2,83	1
GMKN	1,066	4,19	3,43	9,58	0,00	2
RUAL	-0,001	10,51	0,25	17,21	0,07	2
CHMF	-0,216	0,02	6,28	1,53	19,16	2
PLZL	0,678	4,03	2,81	2,31	21,93	2
PHOR	-1,216	5,22	0,03	0,01	65,53	2
SBER	-0,889	1,59	4,40	10,18	0,09	2
VTB	1,150	6,28	7,39	66,90	7,92	4
CBOM	0,411	1,00	0,33	8,13	11,05	2
AFKS	2,666	0,32	1,29	29,99	39,51	3
RTKM	-0,126	14,98	0,30	11,98	4,87	3
MTSS	0,597	8,45	8,31	15,20	6,16	4
Кол-во случаев заражения	1	12	7	19	15	54

Источник: расчеты авторов / Source: authors' calculations.

Анализ данных табл. 5 приводит нас к ряду выводов, относящихся к пандемическому кризису 2020 г. Прежде всего, на основе анализа первого момента распределения (теста Форбс — Ригобона) нельзя сделать вывод о нетрадиционном влиянии рынка нефти на стоимость подавляющего большинства акций российских компаний в период пандемии. Единственным исключением оказывается ОАО «АФК Система», что может объясняться особым значением цифровых и телекоммуникационных технологий во время перехода на дистанционную работу.

Для второго момента распределения мы получаем уже несколько отличную картину. Количество подтвержденных заражений по двум тестам составляет 19, или 43,2 % из всех тестируемых связей. Тесты на коасимметрию подтверждают заражение компаний, принадлежащих совершенно разным отраслям: ПАО «Нефтяная компания Роснефть», ПАО «ВТБ» и ПАО «Мобильные ТелеСистемы». В то же время оба теста свидетельствуют об отсутствии заражения у шести компаний, также относящихся к разным отраслям: ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпром», ОАО «Интер РАО ЕЭС», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат НЛМК», ПАО «Московский кредитный банк», ОАО «АФК Система».

Анализ полученных результатов на основе тестирования третьего момента распределения (кокуртозиса) свидетельствует о еще большем заражении фондового рынка от рынка нефти. Заражение подтверждается в 34 из 44 случаев, что составляет 77,3 % всех рассматриваемых связей. Причем для 12 из 22 компаний заражение подтверждают оба теста, для остальных — только один тест.

По результатам всех пяти тестов наиболее подверженными заражению в период пандемии оказались компании ПАО «Нефтяная компания Роснефть», ПАО «ВТБ» и ПАО «Мобильные ТелеСистемы» (это подтвердили четыре из пяти тестов). Наименьшую подверженность заражению показали ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат НЛМК» (подтверждение получено только для одного из пяти тестов).

Группировка компаний по отраслям дает следующее их распределение в порядке убывания заражения: самую высокую восприимчивость к заражению в условиях пандемического кризиса показала телекоммуникационная сфера (66,7 % положительных срабатываний), далее идут электроэнергетика и банковский сектор (по 53,3 %), нефтегазовая отрасль (50 %), химическая отрасль (40 %), горнорудное дело и металлургия (36,7 %).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в современных условиях существует связь финансовых и других кризисов с передачей заражения между странами и секторами экономики. Очень важно знать, откуда и куда идет заражение, насколько высока его скорость и каковы масштабы распространения, какие меры реагирования можно принять. В теоретической части статьи на базе современных исследований показана роль эффектов заражения в распространении экономических кризисов, выделены ключевые каналы, систематизирована методология анализа этих эффектов, приведены примеры результатов их оценивания. Кроме того, в статье представлен срез исследований эффектов заражения применительно к российской экономике — сделан вывод о том, что российскими учеными уделяется недостаточное внимание этой актуальной и интересной проблеме.

Одним из простых для понимания и легкорезализуемых способов диагностики заражения является корреляционный анализ, т. е. расчет и сравнение ряда корреляционных показателей до и во время кризиса. Если корреляционная связь доходностей двух исследуемых активов, а также взаимодействие по другим моментам распределения (асимметрии и куртозиса) резко усиливается, то можно говорить о наличии заражения. Исходя из этого, в практической части нами реализован метод моментов распределения для тестирования передачи заражения от рынка нефти к рынку основных фондовых активов во время двух кризисов: валютно-финансового и санкционного кризиса 2014–2016 гг. и пандемического кризиса 2020 г. Для этого использовались данные о средненежных ценах на нефть и котировках акций 22 крупнейших российских компаний. С помощью скользящего коэффициента корреляции мы разграничили докризисные периоды спокойного рынка и периоды повышенной волатильности цен на нефть и другие активы, соответствующие валютно-финансовому кризису (22.08.2014–31.10.2016) и острой фазе пандемии (11.02.2020–04.06.2020).

Проведенный анализ показал схожие черты и различия в процессах финансового заражения во время двух кризисов. Во-первых, количество подтвержденных заражений для обоих кризисов увеличивалось по мере исследования более высоких моментов распределения. Во-вторых, в период валютно-финансового и санкционного кризиса 2014–2016 гг. наибольшую уязвимость к заражению от рынка нефти показала нефтегазовая отрасль России, также сильно уязвимыми оказались банковская сфера и отрасль телекоммуникаций. В период пандемии 2020 г. лидеры заражения несколько поменялись. Резкое снижение цен на нефть и рост их волатильности прежде всего отразились на динамике доходности активов телекоммуникационной сферы, энергетики и банковского сектора. В-третьих, в обоих кризисах наибольшую устойчивость к воздействию продемонстрировали компании, относящиеся к черной и цветной металлургии, добыче и обработке благородных металлов, а также химическая отрасль.

В рамках проведенного анализа ответить на вопрос, почему конкретные отрасли продемонстрировали большую или меньшую чувствительность к нефтяному шоку, не представляется возможным, ответ на него требует более глубокого исследования. Однако можно предположить, что это объясняется разным влиянием валютного канала заражения, разной долей импорта в текущих и капитальных расходах фирм, неодинаковой эластичностью цен по валютному курсу, а также может быть связано с особенностями диверсификации и хеджирования инвестиционных портфелей, что вовлекает в анализ инвестиционный

канал заражения. В качестве ограничения проведенного исследования по методу Форбс — Ригобона следует отметить игнорирование причинно-следственных и лаговых взаимодействий. Также известно, что парные зависимости могут порождать проблему эндогенности и давать смещенные оценки. Решение всех этих проблем предполагается в будущем с помощью построения более продвинутых многофакторных эконометрических моделей, о которых говорилось в теоретической части статьи.

При существующих ограничениях проведенное исследование дает надежный инструмент экономической политики для выработки целенаправленного воздействия на отдельные отрасли, подвергающиеся наиболее интенсивному заражению от разных источников. В то же время оно показывает: направленность и сила заражения зависит от особенных характеристик самого кризиса, что требует соответствующей корректировки экономической политики.

### Список источников / References

Петрова Ю. И., Рассказов В. Е. и др. Анализ и учет системного риска на российском кредитном рынке // *Финансы: теория и практика*. 2017. Т. 21. № 1. С. 64–77 / Petrova Ju.I., Rasskazov V.E. et al. (2017). Methodology of Systemic Risk Management Adjusted for the Russian Credit market Environment. *Finansy: teoriya i praktika — Finance: Theory and Practice*, vol. 21, no. 1, pp. 64–77 (In Russ.).

Пивницкая Н. А., Теплова Т. В. Суверенные кредитные рейтинги и эффекты заражения на финансовых рынках Азиатского региона // *Вестник Московского университета*. 2020. Серия 6. Экономика. № 6. С. 48–69. URL: <https://doi.org/10.38050/01300105202063> / Pivnitskaya N.A., Teplova T.V. (2020). Sovereign Credit Ratings and Contagion Effects on Financial Markets of Asian Region. *Vestnik Moskovskogo universiteta — Moscow University Economic Bulletin*, vol. 6, pp. 48–69 (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.38050/01300105202063>.

Чиркова Е. В., Тихонов А. А. Диагностирование пузыря на рынке акций российских телекоммуникационных компаний в конце 1990-х гг. // *Корпоративные финансы*. 2014. № 2 (30). С. 34–50 / Chirkova E.V., Tikhonov A.A. (2014). Testing for Speculative Bubble on the Prices of the Russian Telecommunications Companies in the Late 1990s. *Korporativnyye finansy — Journal of Corporate Finance Research*, vol. 2 (30), pp. 34–50 (In Russ.).

Щепелева М. Финансовое заражение: трансграничное распространение системного риска // *Мировая экономика и международные отношения*. 2017. Т. 61. № 1. С. 17–28. URL: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-1-17-28> / Shchepeleva M. (2017). Financial contagion: Global transmission of systemic risk. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya — World Economy and International Relations*, vol. 61 (1), pp. 17–28 (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-1-17-28>.

Akhtaruzzaman M., Boubaker S. et al. (2021). Financial contagion during COVID-19 crisis. *Finance Research Letters*, vol. 38, 101604. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101604>.

Baig T., Goldfajn I. (2020). The Russian Default and the Contagion to Brazil. *IMF Working Paper*, WP/00/160. Available at: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp/2000/wp00160.pdf>.

Canova F. (2005). The transmission of US shocks to Latin America. *Journal of Applied Econometrics*, vol. 20, iss. 2, pp. 229–251. Available at: <https://doi.org/10.1002/jae.837>.

Caramazza F., Ricci L., Salgado R. (2004). International financial contagion in currency crises. *Journal of International Money and Finance*, vol. 23 (1), pp. 51–70. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2003.10.001>.

Castagneto-Gisse G., Nivorozhkin E. (2016). No contagion from Russia toward global equity markets after the 2014 international sanctions. *Economic Analysis and Policy*, vol. 52, pp. 79–98. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2016.08.006>.

Chan K.F., Treepongkaruna S. et al. (2011). Asset market linkages: Evidence from financial, commodity and real estate assets. *Journal of Banking and Finance*, vol. 35, iss. 6, pp. 1415–1426. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.10.022>.

Chiang T.C., Jeon B.N., Li H. (2007). Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from Asian markets. *Journal of International Money and Finance*, vol. 26, iss. 7, pp. 1206–1228. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2007.06.005>.

Cho J.H., Parhizgari A.M. (2009). East Asian Financial Contagion under DCC-GARCH. *International Journal of Banking & Finance*, vol. 6, no. 1, pp. 17–30. Available at: <https://doi.org/10.32890/ijbf>.

Committee on the Global Financial System (1999). A review of financial market events in Autumn 1998. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland. Available at: <https://www.bis.org/publ/cgfs12.pdf>.

Dasgupta A., Leon-Gonzalez R. et al. (2011). Regionality revisited: An examination of the direction of spread of currency crises. *Journal of International Money and Finance*, vol. 30, iss. 5, pp. 831–848. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2011.05.004>.

Davidson S.N. (2020). Interdependence or contagion: A model switching approach with a focus on Latin America. *Economic Modelling*, vol. 85, pp. 166–197. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.05.015>.

Ding Zh., Liu Zh. et al. (2017). The contagion effect of international crude oil price fluctuations on Chinese stock market investor sentiment. *Applied Energy*, vol. 187, pp. 27–36. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.037>.

Dungey M., Fry R. et al. (2007). Contagion in global equity markets in 1998: The effects of the Russian and LTCM crises. *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 18, iss. 2, pp. 155–174. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2007.05.003>.

Forbes K.J. (2004). The Asian flu and Russian virus: the international transmission of crises in firm-level data. *Journal of International Economics*, vol. 63, iss. 1, pp. 59–92. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(03\)00044-8](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00044-8).

Forbes K.J., Rigobon R. (2002). No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *The Journal of Finance*, vol. 57, iss. 5, pp. 2223–2261. Available at: <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00494>.

Forbes K. (2012). The “Big C”: Identifying Contagion. NBER Working Paper Series, no. 18465. Available at: <https://doi.org/10.3386/w18465>.

Fry R., Martin V.L. et al. (2010). A New Class of Tests of Contagion With Applications. *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 28 (3), pp. 423–437. Available at: <https://doi.org/10.1198/jbes.2010.06060>.

Genberg H. (2005). External shocks, transmission mechanisms, and deflation in Asia. *BIS Working Papers*, no. 187. Available at: <https://www.bis.org/publ/work187.pdf>.

Georgoutsos D., Moratis G. (2017). Bank-sovereign contagion in the Eurozone: A panel VAR Approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 48, pp. 146–159. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.01.004>.

Gerlach S., Smets F. (1995). Contagious speculative attacks. *European Journal of Political Economy*, vol. 11, iss. 1, pp. 45–63. Available at: [https://doi.org/10.1016/0176-2680\(94\)00055-0](https://doi.org/10.1016/0176-2680(94)00055-0).

Gkillas K., Tsagkanos A. et al. (2019). Integration and risk contagion in financial crises: Evidence from international stock markets. *Journal of Business Research*, vol. 104, pp. 350–365. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.031>.

Goel A., Mehra A. (2019). Analyzing Contagion Effect in Markets During Financial Crisis Using Stochastic Autoregressive Canonical Vine Model. *Computational Economics*, vol. 53, pp. 921–950. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10614-017-9772-7>.

Guidolin M., Pedio M. (2017). Identifying and measuring the contagion channels at work in the European financial crises. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 48, pp. 117–134. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.01.001>.

Haidar J.I. (2012). Currency crisis transmission through international trade. *Economic Modelling*, vol. 29, iss. 2, pp. 151–157. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.09.001>.

Hui E.C.M., Chan K.K.K. (2012). Are the global real estate markets contagious? *International Journal of Strategic Property Management*, vol. 16, no. 3, pp. 219–235. Available at: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2011.645904>.

Kablani S., Kaabia O. (2018). Transmission channels of international financial crises to African stock markets: the case of the euro sovereign debt crisis. *Applied Economics*, vol. 50, iss. 18, pp. 1992–2011. Available at: <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1383597>.

Kaminsky G.L., Reinhart C.M. et al. (2003). The Unholy Trinity of Financial Contagion. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 17, no. 4, pp. 51–74. Available at: <https://doi.org/10.1257/089533003772034899>.

Naoui K., Liouane N. et al. (2010). A Dynamic Conditional Correlation Analysis of Financial Contagion: The Case of the Subprime Credit Crisis. *International Journal of Economics and Finance*, vol. 2, no. 3, pp. 85–96. Available at: <https://doi.org/10.5539/ijef.v2n3p85>.

Park C.Y., Shin K. (2020). Contagion through National and Regional Exposures to Foreign Banks during the Global Financial Crisis. *Journal of Financial Stability*, vol. 46, 100721. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2019.100721>.

Pericoli M., Sbraccia M. (2003). A Primer on Financial Contagion. *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, iss. 4, pp. 571–608. Available at: <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00205>.

Shen P.L., Li W. et al. (2015). Contagion effect of the European financial crisis on China’s stock markets: Interdependence and pure contagion. *Economic Modelling*, vol. 50, pp. 193–199. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.06.017>.

Sojli E. (2007). Contagion in emerging markets: the Russian crisis. *Applied Financial Economics*, vol. 17, iss. 3, pp. 197–213. Available at: <https://doi.org/10.1080/09603100600639876>.

Tran T.B.N. (2018). Contagion Risks in Emerging Stock Markets: New Evidence from Asia and Latin America. *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 11, no. 4, pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.3390/jrfm11040089>.

Zorgati I., Garfatta R. (2021). Spatial financial contagion during the COVID-19 outbreak: Local correlation approach. *The Journal of Economic Asymmetries*, vol. 24, e00223. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2021.e00223>.

### **Информация об авторах**

**Марина Юрьевна Малкина**, доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории и методологии, руководитель Центра макро- и микроэкономики Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

**Антон Олегович Овчаров**, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, главный научный сотрудник Центра макро- и микроэкономики Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

### **Information about the authors**

**Marina Yu. Malkina**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economic Theory and Methodology, Head of the Center for Macro and Microeconomics, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod – National Research University, Nizhny Novgorod

**Anton O. Ovcharov**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting, Senior Research Fellow of the Center for Macro and Microeconomics, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod – National Research University, Nizhny Novgorod

Статья поступила в редакцию 19.05.2022  
Одобрена после рецензирования 20.07.2022  
Принята к публикации 15.08.2022

Article submitted May 19, 2022  
Approved after reviewing July 20, 2022  
Accepted for publication August 15, 2022