

Научная статья

УДК 336.76

JEL: C58, F51, G12

DOI 10.25205/2542-0429-2026-26-1-97-113

Эффекты заражения между американским и российским фондовыми рынками в 2020–2023 годах

Александр Александрович Черных

Европейский университет в Санкт-Петербурге
Санкт-Петербург, Россия

achernykh@eu.spb.ru, <http://orcid.org/0009-0001-6271-4549>

Аннотация

Настоящее исследование посвящено оценке перетеканий волатильности между российским фондовым индексом RTSI и американским индексом S&P-500 в период с января 2020 г. по декабрь 2023 г., охватывающий как докризисный этап, так и период широкомасштабных международных санкций против России. Цель работы – выявить изменения характера взаимозависимости и динамики волатильности двух рынков под воздействием глобальных и региональных шоков, включая санкционные ограничения 2022 г. Методологической основой исследования является двумерная модель VAR(1)-GARCH(1,1), позволяющая одновременно анализировать средние и условные дисперсии доходностей, а также фиксировать эффекты переливания волатильности и заражения. Выбор модели обусловлен ее способностью учитывать асимметричные реакции рынков на внутренние и внешние шоки и оценивать временную изменчивость взаимосвязей. Результаты показывают, что до введения санкций наблюдались значительные двусторонние переливания волатильности, особенно в условиях глобальных кризисов, таких как пандемия COVID-19. После 2022 г. интенсивность этих эффектов снизилась, при этом условная корреляция между рынками ослабла в периоды региональных потрясений. Для российского рынка выявлена высокая постоянная составляющая волатильности, отражающая структурный уровень риска, тогда как для американского рынка волатильность формировалась в основном за счет прошлых шоков. Выводы исследования указывают на возросшую независимость российского фондового рынка от динамики американского, сопровождающуюся признаками адаптации к санкционному режиму. Полученные результаты могут быть полезны при анализе трансграничных финансовых связей, управлении рисками и формировании инвестиционных стратегий в условиях геополитической неопределенности.

Ключевые слова

волатильность, эффекты заражения, фондовый рынок, GARCH, экономические санкции, Россия

Для цитирования

Черных А. А. Эффекты заражения между американским и российским фондовыми рынками в 2020–2023 годах // Мир экономики и управления. 2026. Т. 26, № 1. С. 97–113. DOI 10.25205/2542-0429-2026-26-1-97-113

© Черных А. А., 2026

Contagion Effects between the American and Russian Stock Markets in 2020–2023

Aleksandr A. Chernykh

European University at St. Petersburg
Saint-Petersburg, Russian Federation

achernykh@eu.spb.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6271-4549>

Abstract

This study examines volatility spillovers between the Russian stock index RTSI and the U.S. S&P 500 index over the period from January 2020 to December 2023, covering both the pre-crisis stage and the period of large-scale international sanctions against Russia. The purpose of the research is to identify changes in the nature of interdependence and volatility dynamics between the two markets under the impact of global and regional shocks, including the sanctions imposed in 2022. The methodological framework is a bivariate VAR(1)-GARCH(1,1) model, which enables simultaneous analysis of the mean and conditional variance of returns, as well as the detection of volatility spillovers and contagion effects. The choice of model is motivated by its ability to capture asymmetric market responses to internal and external shocks and to assess the time-varying nature of inter-market linkages. The results show that, prior to the sanctions, there were significant bidirectional volatility spillovers, especially during global crises such as the COVID-19 pandemic. After 2022, the intensity of these effects declined, with conditional correlations between the markets weakening during regional disturbances. The Russian market exhibited a high constant component of volatility, reflecting a structural level of risk, while volatility in the U.S. market was primarily driven by past shocks. The findings indicate an increased independence of the Russian stock market from U.S. market dynamics, accompanied by signs of adaptation to the sanctions regime. These results may be useful for analyzing cross-border financial linkages, risk management, and the development of investment strategies under geopolitical uncertainty.

Keywords

volatility, contagion effects, stock market, GARCH, economic sanctions, Russia

For citation

Chernykh A. A. Contagion effects between the American and Russian stock markets in 2020–2023. *World of Economics and Management*, 2026, vol. 26, no. 1, pp. 97–113. DOI 10.25205/2542-0429-2026-26-1-97-113

Введение

Беспрецедентные по масштабам и интенсивности международные экономические санкции, введенные против России начиная с 2022 г., в частности, со стороны США и Европейского союза, ознаменовали собой значительный сдвиг в глобальной экономической интеграции России. Эти санкции существенно нарушили сложившиеся экономические связи и финансовые потоки, что должно было отразиться на изменении зависимости российских финансовых рынков от международных (Оби др., 2023). В связи с этим актуальным является вопрос, подтолкнули ли эти масштабные ограничения российский фондовый рынок как барометр российской экономики к большей независимости от фондового рынка США как наиболее крупного мирового фондового рынка.

В данном исследовании выдвигается гипотеза о том, что введение санкций в 2022 г. могло изменить характер зависимости между российским и американским фондовыми рынками, значительно снизив переливания волатильности и финансовую взаимозависимость между ними. В работе используется модель

VAR(1)-GARCH(1,1) (Syriopoulos и др., 2015; Arin и др., 2020). Выборки охватывают данные с января 2020 г. по декабрь 2023 г., что позволяет оценить динамику зависимостей волатильности до и после введения усиленных санкций.

Исследователи отмечают, что, несмотря на отсутствие единого определения, под финансовым заражением, как правило, понимают стохастическую передачу шоков между двумя финансовыми переменными, в отличие от «естественного» переливания волатильности (Beirne и др., 2013; Syriopoulos и др., 2015). В научной литературе представлен широкий спектр исследований об эффективности моделей семейства GARCH для отражения переливания волатильности и заражения финансовых рынков (Черных, 2024). Beirne et al. (Beirne и др., 2013) подчеркивают критическую роль дисперсионного анализа в выявлении заражения, определяемого как увеличение межрыночных корреляций во время кризисов. Аналогичным образом, Syriopoulos et al. (Syriopoulos и др., 2015) использовали серию двумерных VAR-GARCH уравнений для демонстрации значительной передачи волатильности между США и фондовыми рынками стран БРИКС, включая Россию, подчеркивая межрыночную зависимость на выборке до введения санкций в 2014 г.

Универсальность системы VAR-GARCH также подтверждается работой Arouri et al. (2015), которые использовали модели VAR-GARCH, DCC-GARCH и BEKK-GARCH для изучения взаимозависимости рисков двух рынков: китайских акций и цен на золото. Подобные методологии доказали свою эффективность в упорядочивании сложных межрыночных связей и выявлении нюансов динамики волатильности на финансовых рынках, что говорит об их пригодности для анализа связей между рынками США и России в условиях санкций.

Различные применения моделей GARCH также широко распространены в исследованиях, направленных на изучение влияния санкций. Omid et al. использовали многомерную модель GARCH (MGARCH) для оценки воздействия экономических санкций на Иран, чтобы учесть взаимозависимость между обменным курсом, ценами на нефть и экспортом (Omid et al., 2021). Кроме того, Afanasyev et al. применили модель ARMAX-GARCH для количественной оценки непосредственного влияния геополитических событий, включая санкции, на обменный курс рубля (Afanasyev et al., 2021), продемонстрировав эффективность моделей типа GARCH в финансовых условиях, вызванных санкциями.

Федорова и др. исследовали волатильность российских отраслевых индексов в условиях санкций 2022–2023 гг. с помощью моделей GARCH (Федорова и др., 2023), подтвердив, что эти модели успешно отражают изменения волатильности, вызванные геополитическими событиями. Кроме того, в более ранних работах (Владимиров, 2017; Аганина, 2020; Sultonov, 2020) использовались различные модели GARCH для изучения взаимодействия волатильности российского фондового рынка и цен на нефть в период санкций, что подтверждает устойчивость методологий GARCH в данном аналитическом контексте. В совокупности эти исследования закладывают комплексную основу применения системы VAR(1)-GARCH(1,1) для изучения эволюции финансовой независимости российского фондового рынка в ответ на усиление экономических санкций.

Структура работы организована следующим образом: за кратким обзором литературы, представленным в данной главе, следуют выбор метода исследования и описание данных. Полученные результаты и выводы завершают данную работу.

Метод исследования

В научном дискурсе на данный момент нет единого мнения относительно общего показателя для измерения риска. Однако на финансовых рынках такой прокси-переменной может служить волатильность, представленная стандартным отклонением доходности. При этом на волатильность каждого конкретного рынка могут влиять как его собственные прошлые показатели риска, так и изменения в показателях риска на других рынках.

Мотивация выбора VAR-модели исходит из того, что предполагается наличие взаимных зависимостей между доходностями рынков. Подобная зависимость подтверждалась между американским и российским фондовыми индексами в период 2005–2013 гг. (Sygiouroulos и др., 2015). Оценка GARCH регрессии на остатках VAR-модели позволит также избежать автокорреляции. После удаления автокорреляционных зависимостей остатки все еще будут содержать кластерную волатильность, но будут избавлены от последовательной корреляции.

Уравнение для доходностей в случае двумерной модели подчиняется VAR(1)-процессу:

$$R_t = C + \Phi R_{(t-1)} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где R_t – вектор доходностей двух финансовых переменных: $R_t = (r_{RU,t}, r_{US,t})'$; C – вектор констант, отвечающий за среднюю доходность; Φ – матрица (2×2) коэффициентов $\varphi_{i,j}$ VAR(1)-процесса, которые отражают линейные зависимости; $\varepsilon_t = (\varepsilon_{RU,t}, \varepsilon_{US,t})'$ – остатки или инновации, смоделированные с помощью GARCH-процесса. Уравнение для остатков будет иметь вид:

$$\varepsilon_t = H_t^{(1/2)} z_t, \quad (2)$$

где $H_t^{(1/2)}$ – симметричная положительно определенная матрица, представляющая собой квадратный корень условной ковариационной матрицы H_t ; z_t – вектор стандартных нормальных ошибок с распределением: $z_t \sim N(0, I_3)$.

Существует множество вариантов моделирования матрицы H_t . Один из самых популярных вариантов – полная матрица BEKK-GARCH-модели (Engle и др., 1995). Однако при наличии двух доходностей необходимо построить оптимизационную функцию для десяти параметров, что может затруднить вычисления и привести к получению смещенных оценок (Аганин и Пересецкий, 2018). Диагональная форма матрицы BEKK-GARCH(1,1) в свою очередь упрощает вычисления, но не способна дать ответ на главный вопрос: происходит ли межрыночное заражение риском (Bauwens и др., 2006). Аналогичное количество параметров, как и у полной BEKK-GARCH-модели, требуется при оценке VAR-GARCH-мо-

дели (Ling и McAleer, 2003; Syriopoulos и др., 2015), однако в этом случае коэффициенты используются без пересечений, что дает возможность простой интерпретации и отражает эффекты заражения между рынками (Arin и др., 2020). В спецификации с постоянной условной корреляцией (CCC) (Bollerslev, 1990) накладывается ограничение на условную корреляцию, следующее из названия, что может идти вразрез с характером поведения финансовых рынков. Тем не менее подобная спецификация сохраняет возможность оценки распространения волатильности между финансовыми переменными. А согласно исследованиям Arougi et al., спецификация CCC-GARCH способна предоставить схожие результаты для моделирования условной волатильности доходностей финансовых индексов по сравнению с более сложными моделями (Arougi и др., 2015). Ограничение на постоянство корреляционной матрицы в течение времени при выборе подобной спецификации может быть смягчено за счет отдельной оценки разных периодов российской экономики: досанкционных, периодов активного ввода санкций, а также послесанкционных.

Условная ковариационная матрица H_t в двумерной модели CCC-GARCH при условии, что корреляция между остатками двух доходностей остается постоянной, вычисляется следующим образом:

$$H_t = D_t P D_t, \quad (3)$$

где D_t – матрица, содержащая условные стандартные отклонения для каждой переменной и определяемая по формуле: $D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{i,t}}, \sqrt{h_{j,t}})$; P – постоянная корреляционная матрица: $P = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{i,j} \\ \rho_{i,j} & 1 \end{bmatrix}$; ρ – постоянный корреляционный коэффициент с ограничением $-1 < \rho < 1$, получаемый из уравнения: $\text{Corr}(\varepsilon_{RU,t}, \varepsilon_{US,t}) = \rho$.

Условные дисперсии $h_{i,t}$ из матрицы D_t для каждой из двух финансовых переменных подчиняются GARCH(1,1)-процессу:

$$\begin{aligned} h_{RU,t} &= \omega_1^2 + \alpha_{11}^2 \varepsilon_{RU,t-1}^2 + \alpha_{21}^2 \varepsilon_{US,t-1}^2 + \beta_{11}^2 h_{RU,t-1} + \beta_{21}^2 h_{US,t-1} \\ h_{US,t} &= \omega_2^2 + \alpha_{12}^2 \varepsilon_{RU,t-1}^2 + \alpha_{22}^2 \varepsilon_{US,t-1}^2 + \beta_{12}^2 h_{RU,t-1} + \beta_{22}^2 h_{US,t-1}, \end{aligned} \quad (4)$$

где ω – долгосрочная составляющая волатильности; α_{ij} – ARCH-коэффициенты, отражающие влияние прошлых шоков; β_{ij} – GARCH-составляющие или коэффициенты, отвечающие за постоянство волатильности или ее устойчивость.

Как видно из уравнений (4), спецификация модели позволяет оценить переливов волатильности между двумя временными рядами. Например, вчерашние шоки на американском рынке могут оказать влияние на сегодняшнюю волатильность на российском рынке.

Все коэффициенты уравнения (4) должны быть неотрицательными, что гарантирует положительный вклад параметров в условную дисперсию, оставляя ее положительной для всех ($h_{i,j} > 0$). Кроме того, для каждого из двух уравнений

условной дисперсии должно выполняться условие стационарности, легко интерпретируемое для VAR-GARCH-спецификации:

$$\sum_j \alpha_{ji}^2 + \sum_j \beta_{ji}^2 < 1. \quad (5)$$

Общая сумма коэффициентов $(\alpha + \beta)$ для каждого уравнения (4) отражает скорость, с которой негативные эффекты исчезают с течением времени. Если данная сумма принимает более высокие значения по прошествии времени, например, в периоды действия существенных санкций, то это говорит о повышенном уровне риска исследуемого рынка.

Ограничение CCC, накладываемое на модель, говорит о том, что нет необходимости отдельно моделировать ковариационное уравнение, меняющееся во времени. Вместо этого условная ковариация двух переменных получается из уравнения:

$$h_t^{(i,j)} = \rho \sqrt{h_{i,t} h_{j,t}}, \quad (6)$$

где ρ – коэффициент постоянной условной корреляции, не меняющийся во времени.

Согласно гипотезе исследования, значимые коэффициенты β_{21} и β_{12} подтверждают наличие переливов волатильности между двумя рынками, а значимость коэффициентов α_{21} и α_{12} покажет эффекты заражения или влияния шоков на одном рынке на волатильность другого.

Из рассмотренных методов GARCH именно метод VAR-GARCH в спецификации CCC способен дать все необходимые ответы на вопросы исследования при отсутствии проблем с оценкой дополнительных параметров.

Данные

В качестве переменной, отвечающей за российский рынок, в исследовании рассматривается индекс PTC (RTSI) Московской биржи¹. RTSI является репрезентативным показателем российского фондового рынка в сегменте акций, так как в него включены наиболее ликвидные публичные российские компании, взвешенные по капитализации. Индекс RTSI номинирован в долларах США, что упрощает сравнение индекса с американским аналогом.

В качестве американского аналога для сравнения в исследовании рассматривается индекс S&P-500 – наиболее популярный американский фондовый индекс, включающий 500 самых крупных американских эмитентов, взвешенных по капитализации и представляющих вместе около 80 % всей капитализации американского фондового рынка².

В исследовании использованы дневные наблюдения. В случае если для одного из торговых дней отсутствуют данные, наблюдение удаляется для обоих временных рядов. Рассматривается выборка с 2020 по 2023 г. Для 2022 г. наблюдения

¹ Индекс PTC. URL: <https://www.moex.com/ru/index/RTSI>

² Индекс S&P-500. URL: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview>

начинаются с 28 марта в связи с ограничениями торгов на российском фондовом рынке в феврале-марте. Для репрезентативности 2022 г. как года введения наиболее жестких санкций из выборки также удалены наблюдения с 01 января по 22 февраля 2022 г. как периода отсутствия санкций. Для каждого года регрессии рассчитаны отдельно. Это связано с различными внешними событиями, пришедшими на выборку (эпидемия COVID-19, введение полномасштабных санкций). Подобная разбивка на годы позволяет сравнить до- и послесанкционные периоды на предмет изменения в поведении волатильностей, а также соответствует гипотезе наличия постоянной условной корреляции в течение одного года.

Значения фондовых индексов за 2020–2023 гг. взяты из базы данных информационного агентства CBonds (CBonds, 2024)³.

Ряд исследований при оценке взаимного влияния американского и российского фондового рынка включает также прямо (Тугушева, 2016) или косвенно (Ануфриева, 2019) ставку по федеральным фондам ФРС США. Целевая ставка по федеральным фондам объявляется на регулярной основе восемь раз в год подразделением ФРС США – Федеральным комитетом открытого рынка (FOMC)⁴. Данная ставка является главным инструментом макроэкономической политики ФРС США и, как правило, рассматривается в качестве основной безрисковой ставки. Изменения данной ставки оказывают существенное влияние на доходность фондового рынка США, а значит, должны приводить к изменению в поведении волатильности рынка. Поэтому на всех графиках в данной работе включены даты заседаний FOMC по оглашению ставки.

На рис. 1 изображены нормированные на начало периодов значения индексов RTSI и S&P-500 до введения широкомасштабных санкций. Обращает на себя внимание сонаправленный характер движения индексов как в год эпидемии (рис. 1, а) так и в относительно спокойный – 2021 г. (рис. 1, б). Заметны также одновременные реакции индексов в окна событий – заседания FOMC: 2, 3 (внеплановое), 5, 7, 8-е заседания в 2020 г. (см. рис. 1, а), а также 1, 2, 4 и 8-е заседания в 2021 г. (см. рис. 1, б).

Поведение индексов изменяется с началом введения широкомасштабных санкций (рис. 2). Сонаправленность либо становится полностью ненаблюдаемой, как в 2022 г. (рис. 2, а), либо едва заметной, как в 2023 г. (рис. 2, б). Тем не менее на графиках по-прежнему заметны общие реакции, приходящиеся на дни заседаний FOMC: 2 и 4-е событие в 2022 г. (см. рис. 2, а), а также практически все события в 2023 г. (рис. 2, б).

Доходности индексов рассчитываются как дневные логарифмические доходности. Их описательная статистика, а также тесты на единичный корень представлены в табл. 1. Согласно тестам на единичные корни, все ряды доходностей стационарны.

Среднее значение для доходности RTSI является отрицательным в год эпидемии, а также в год ввода санкций. Однако уже в 2023 г. среднее значение доход-

³ Информационное агентство Cbonds. Индексы акций. URL: <https://cbonds.ru/indexes/>

⁴ Federal Open Market Committee. Meeting calendars, statements, and minutes (2020-2026). URL: <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomccalendars.htm>

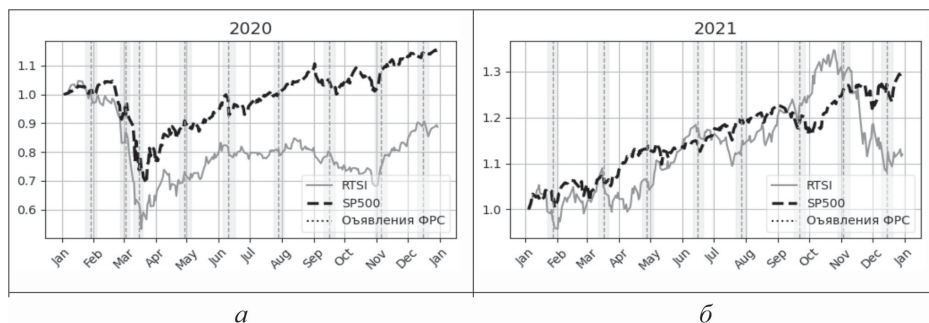


Рис. 1. Нормированные значения индексов RTSI и S&P-500 в 2020 г. (а) и 2021 г. (б)

Fig. 1. Normalised values of the RTSI and S&P 500 indices in 2020 (а) and 2021 (б)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии – даты регулярных заявлений ФРС.

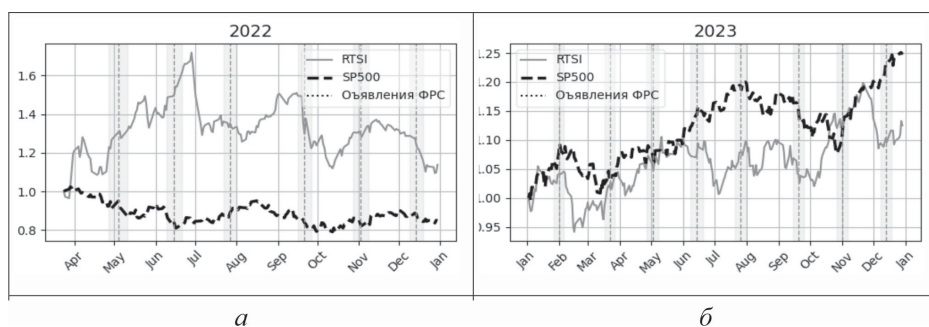


Рис. 2. Нормированные значение индексов RTSI, S&P500 в 2022 г. (с 24 марта) (а) и 2023 г. (б)

Fig. 2. Normalised values of the RTSI and S&P 500 indices in 2022 (from 24 March) (а) and 2023(б)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии – даты регулярных заявлений ФРС.

ности для российского фондового рынка возвращается к докризисным уровням 2021 г.

Стандартное отклонение как прокси-переменная волатильности для доходности RTSI в 2022 г. превышает значения ковидного 2021 г. (2,79 против 2,6). Однако в 2023 г. значения стандартного отклонения становятся даже ниже, чем в 2021 г., что может свидетельствовать о привыкании рынка к факторам турбулентности и затихании волатильности. Кроме того, в любой из рассматриваемых периодов стандартное отклонение на российском рынке выше, чем на американском, что характерно для развивающихся рынков.

Более точные выводы относительно волатильности можно сделать, перейдя к оценке GARCH-моделей.

Таблица 1

Описательная статистика логарифмических доходностей индексов RTSI и S&P500

Table 1

Descriptive statistics of logarithmic returns for the RTSI and S&P500 indices

Год	RTSI					S&P-500		
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Наблюдения	242	246	189	245	242	246	189	245
Среднее, %	-0,05	0,05	-0,04	0,03	0,11	0,09	-0,06	0,08
Ст. отклонение, %	2,6	1,39	2,79	1,19	2,14	0,83	1,54	0,83
Минимум, %	-13,95	-5,71	-9,77	-4,06	-12,77	-2,6	-4,42	-2,02
Максимум, %	8,83	4,05	7,39	3,65	8,97	2,35	5,4	2,26
ADF	-15,7 ***	-16,4 ***	-6,97 ***	-15,2 ***	-8,37 ***	-16,7 ***	-14,8 ***	-14,9 ***
PP	-16,1 ***	-16,5 ***	-10,5 ***	-15,3 ***	-22,3 ***	-17,9 ***	-15,02 ***	-14,9 ***

Примечание. ADF – расширенный тест Дики – Фуллера; PP – тест Филиппса – Перрона; *** – статистика значима на 1%-м уровне значимости.

Результаты

Результаты оценки средних доходностей (уравнение (1)) и дисперсий (уравнение (4)) с разбивкой по годам представлены в табл. 2.

Коэффициенты VAR-модели изменили свою значимость с течением времени. Если до 2022 г. доходность американского фондового рынка оказывала значимое влияние на доходность российского рынка: 0,281 для 2020 г. и 0,251 для 2021 г., то с началом санкционного периода данная зависимость исчезла. Кроме того, в течение девяти месяцев 2022 г. для доходности индекса RTSI наблюдалась обратная автокорреляционная зависимость: соответствующий коэффициент ϕ равен 0,230. В общем случае, начиная с 2022 г., взаимные коэффициенты VAR стали незначимы, что может свидетельствовать об отрыве двух рынков.

Оценка уравнений условной дисперсии показала некоторые постоянные тенденции в течение четырех лет. Для российского фондового рынка характерно наличие значимой средней волатильности. В 2022 г. средняя волатильность доходности индекса RTSI даже несколько превысила оценку для года эпидемии COVID (0,924 против 0,875). Наличие устойчивой средней компоненты в волатильности российского рынка существенно снизилось в 2023 г., впрочем, не достигнув значений «спокойного» 2021 г. (0,496 против 0,224). Для американского индекса оценка средней волатильности оказалась незначима для всех четырех выборок.

Коэффициенты ARCH для индекса RTSI сигнализируют о наличии эффектов заражения в 2020 и 2023 гг.: волатильность на российском рынке немедленно реагировала на шоки американского рынка (0,835 и 0,466), а в 2021–2022 гг. наблюдалась мгновенная реакция на собственные шоки (0,275 и 0,310). Для американского рынка в первой половине выборки были характерны реакции на собственные шоки (0,641 и 0,526), значимость которых исчезла во второй половине наблюдений.

Оба биржевых индекса продемонстрировали значимые и стабильно высокие показатели устойчивости волатильности, или GARCH-эффект. Влияние прошлой собственной волатильности достигает максимума для России в 2021 г. (0,948), что объяснимо началом геополитических потрясений, а для США – в 2022 г. (0,978), что может быть обусловлено инфляционными опасениями и общей рыночной неопределенностью: угрозой рецессии, высокими процентными ставками и нарушением цепочки поставок.

Что касается перетеканий волатильности, то стоит отметить, что волатильность на российском рынке значимо влияла на волатильность американского рынка в 2020–2021 гг. (0,375 и 0,362), и чуть менее сильно в 2022 г. (0,125). Это может быть объяснено различным временем торгов, отличающихся на 7–8 часов в зависимости от времени года. Мировые потрясения сначала могут отражаться в более ранних часовых поясах, например, на торгах Московской биржи, и далее влиять на западные биржи, такие как американский фондовый рынок. Впрочем, к 2023 г. это влияние полностью исчезло, что может подтверждать гипотезу оторванности российского фондового индекса.

На рис. 3 и рис. 4 изображены условные волатильности для двух индексов до и после введения санкций. В 2020 г. (рис. 3, а) заметна характерная направленность двух показателей риска, отчасти также сохранявшаяся и в 2021 г.

Таблица 2

Оценка VAR(1)-GARCH(1,1)-модели для индексов RTSI и S&P-500

Table 2

Estimation of the VAR(1)-GARCH(1,1) model for the RTSI and S&P-500 indices

	2020		2021		2022		2023	
	RTSI	SP500	RTSI	SP500	RTSI	SP500	RTSI	SP500
Оценка средней доходности								
μ	0,021 (0,120)	0,230*** (0,072)	0,085 (0,080)	0,104** (0,044)	-0,012 (0,176)	-0,067 (0,112)	-0,001 (0,074)	0,096* (0,050)
$r_{RU,t-1}$	-0,079 (0,071)	0,002 (0,039)	-0,027 (0,068)	0,006 (0,037)	0,230*** (0,078)	-0,007 (0,041)	0,025 (0,064)	0,053 (0,045)
$r_{US,t-1}$	0,281** (0,120)	-0,212*** (0,070)	0,251** (0,103)	0,005 (0,075)	-0,034 (0,114)	-0,059 (0,074)	0,028 (0,099)	0,040 (0,064)
Оценка дисперсии								
ω	0,875*** (0,181)	0,0004 (0,704)	0,224** (0,100)	0,000 (0,325)	0,924*** (0,304)	0,000 (0,408)	0,496*** (0,174)	0,000 (0,128)
$\varepsilon_{RU,t-1}$	0,000 (0,1778)	0,000 (0,329)	0,275*** (0,052)	0,073 (0,108)	0,310*** (0,087)	0,000 (0,096)	0,000 (0,288)	0,132*** (0,037)
$\varepsilon_{US,t-1}$	0,835*** (0,191)	0,641*** (0,1031)	0,000 (0,162)	0,526*** (0,099)	0,000 (0,259)	0,000 (0,102)	0,466*** (0,136)	0,131 (0,092)
$h_{RU,t-1}$	0,732*** (0,113)	0,375*** (0,125)	0,948*** (0,024)	0,362*** (0,063)	0,875*** (0,073)	0,125*** (0,045)	0,848*** (0,092)	0,000 (0,130)
$h_{US,t-1}$	0,000 (1,331)	0,627*** (0,163)	0,000 (0,221)	0,597*** (0,120)	0,000 (0,471)	0,978*** (0,015)	0,000 (0,280)	0,971*** (0,014)
ρ	0,467*** (0,052)		0,276*** (0,059)		0,076 (0,071)		0,160*** (0,061)	
LogL	-679,22052		-690,54814		-793,66989		-679,22052	

Примечание. В скобках указана стандартная ошибка; уровни значимости: *** – статистика значима на 1%-м уровне значимости, ** – на 5%-м, * – на 1%-м.

(рис. 3, б). Видны также общие реакции на заседания FOMC: 1, 2, 3-е (внеплановое), 5, 7 и 8-е заседания в 2020 г. (см. рис. 3, а), а также 1, 2, 3 и 8-е заседания в 2021 г. (году) (см. рис. 3, б).

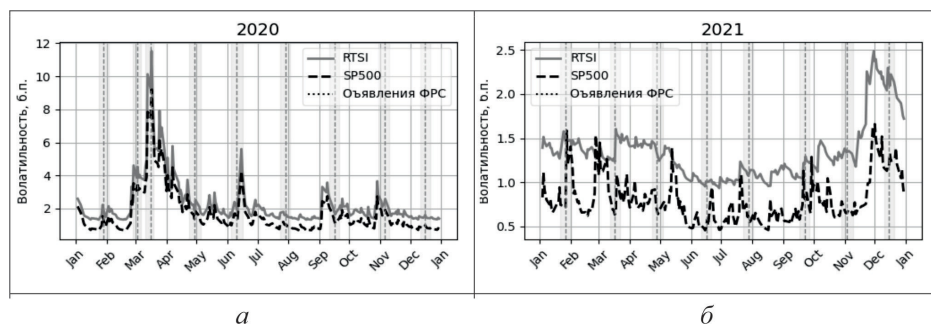


Рис. 3. Условные волатильности индексов RTSI и S&P-500 в 2020 г. (а) и 2021 г. (б)

Fig. 3. Conditional volatility of the RTSI and S&P 500 indices in 2020 (а) and 2021 (б)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии – даты регулярных заявлений ФРС.

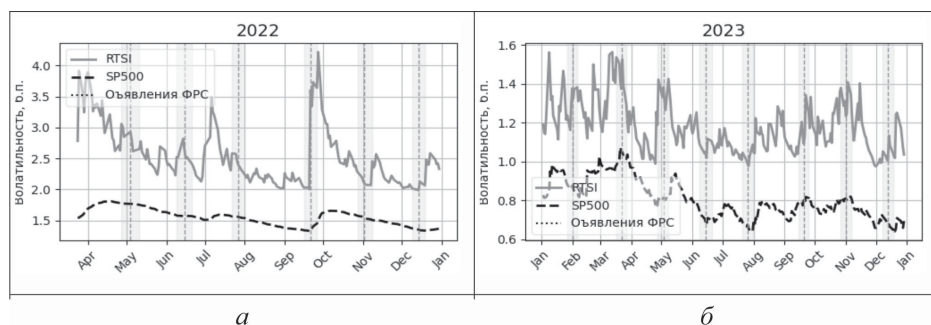


Рис. 4. Условные волатильности индексов RTSI, S&P-500 в 2022 г. (с 24 марта) (а) и 2023 г. (б)

Fig. 4. Conditional volatility of the RTSI and S&P 500 indices in 2022 (from 24 March) (а) and 2023 (б)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии – даты регулярных заявлений ФРС.

В 2022–2023 гг., судя по графикам условных волатильностей (рис. 4), ситуация меняется. Результаты моделирования волатильности для США не справляются с отображением риска, упуская флуктуации рынка (рис. 4, а). В 2023 г. (рис. 4, б) некоторая сонаправленность условных волатильностей снова возвращается: заметна совместная реакция показателей риска в дни 2, 4, 5 и 6-го заседаний FOMC.

Расчеты условной постоянной корреляции также не противоречат предыдущим результатам. Коэффициент ρ значим и достигает пика (0,467) в 2020 г. (см. табл. 2) – показатели риска для двух рынков двигались вместе в год эпидемии. В 2021 г., в период восстановления после эпидемии, коэффициент корреляции снизился, но при этом все еще значим, что говорит о том, что рынки стали вести себя более независимо. Аналогично ведет себя условная ковариация между двумя

волатильностями в этот период (рис. 5). Абсолютные значения условной ковариации, даже без учета внепланового заседания FOMC (третье событие на рис. 5, а) превышают показатели 2021 г. (рис. 5, б). В течение окон событий 1, 2, 6 и 8-го заседаний в 2021 г. происходят всплески значений ковариации (рис. 5, б).

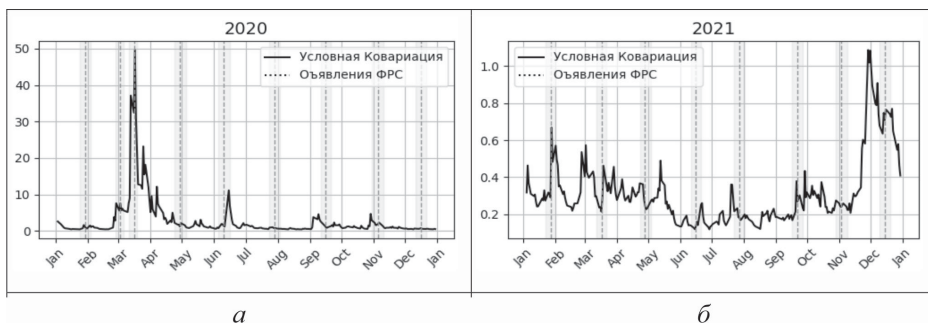


Рис. 5. Условные ковариации для индексов RTSI и S&P-500 в 2020 г. (а) и 2021 г. (б)

Fig. 5. Conditional covariances for the RTSI and S&P 500 indices in 2020 (a) and 2021 (b)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии – даты регулярных заявлений ФРС

В 2022 г. корреляция становится незначимой (см. табл. 2), а условная ковариация не показывает каких-либо резких фаз роста в течение окон событий – заседаний FOMC (рис. 6, а). Волатильность российского фондового рынка была обусловлена геополитическими потрясениями, а не макроэкономическими событиями в США.

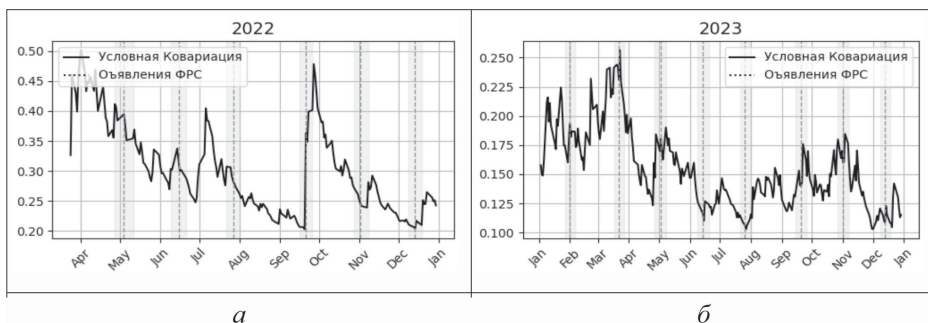


Рис. 6. Условные ковариации для индексов RTSI, S&P500 в 2022 (с 24 марта) (а) и 2023 г. (б)

Fig. 6. Conditional covariances for the RTSI and S&P 500 indices in 2022 (from 24 March) (a) and 2023 (b)

Примечание. Вертикальные пунктирные линии — даты регулярных заявлений ФРС

В 2023 г. корреляция восстановилась до значимого значения 0,16 (см. табл. 2), и рынки частично вернули взаимозависимость. Условная ковариация в дни заседаний FOMC № 1, 2, 3, 6 и 7 показывает всплески, однако абсолютные значения показателя существенно меньше, чем в 2020–2021 гг.

Заключение

В данном исследовании была оценена двумерная модель VAR(1)-GARCH(1,1) для индексов RTSI и S&P-500 за период 2020–2023 гг. Результаты показывают сильную устойчивость волатильности на обоих рынках, причем для американского рынка особенно высокие GARCH-эффекты наблюдаются в период 2022–2023 гг. Для индекса RTSI волатильность демонстрирует значительную постоянную составляющую, что указывает на структурный базовый уровень риска и отражает статус российского фондового рынка как развивающегося, в то время как для индекса S&P500 нет постоянной составляющей волатильности – дисперсия в основном формируется за счет прошлых инноваций и прошлой волатильности.

В исследовании обнаружены перепады волатильности от российского рынка американскому в 2020–2021 гг., но к 2023 г. данное воздействие больше не наблюдалось. Обнаружены также эффекты заражения между рынками: в 2020 г. инновации S&P500 существенно влияли на волатильность обоих индексов, в 2021 г. лишь собственные шоки каждого из рынков имели важность для волатильности, а в 2023 г. эффекты заражения между рынками вернулись, но оказались гораздо слабее, чем в год эпидемии COVID-19.

Условная корреляция между двумя индексами оказывается значимой во время глобальных кризисов, таких как шок COVID-19 в 2020 г., но резко снизилась в периоды региональных потрясений, особенно в 2022 г. после введения антироссийских санкций. Эти выводы подтверждают, что глобальные риски обуславливают сильную взаимосвязь между развитыми и развивающимися рынками, в то время как страновые риски ослабляют эту взаимосвязь. Анализ подчеркивает структурную уязвимость российского рынка к внешним потрясениям, но в то же время обнаруживает некоторое восстановление рынка в терминах показателей риска на второй год функционирования экономики в режиме международных санкций.

Список литературы

- Аганин А. Д., Пересецкий А. А. Волатильность курса рубля: нефть и санкции // Прикладная эконометрика. 2018. № 4(52). С. 5–21
- Аганин А. Д. Волатильность российского фондового индекса: нефть и санкции // Вопросы экономики. 2020. № 2. С. 86–100. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-2-86-100>
- Ануфриева Е. В. Влияние макроэкономических показателей на доходность индексов российской фондовой биржи // Финансовый журнал. 2019. № 4. С. 75–87. URL: <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2019-4-75-87>
- Владимиров Е. Системный риск российской экономики // Финансы и бизнес. 2017. № 4(13). С. 117–130.
- Тугушева Н. С. Влияние макроэкономических факторов на динамику фондового рынка: анализ на примере стран БРИКС // ВШЭ. Магистерская диссертация. 2016. URL: <https://www.hse.ru/ba/epa/students/diplomas/182292215>
- Федорова Е., Неврединов А., Черникова Л. Влияние санкций на капитализацию отечественных компаний: отраслевой аспект // Корпоративные фи-

нансы. 2023. № 2(17). С. 50–67. URL: <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.17.2.2023.50-67>

Черных А. А. Обзор методов анализа эффективности экономических санкций и их адаптация для оценки влияния на Россию в новом информационном контексте // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2024. № 4. С. 48–62. URL: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2024-4-48-62>

Afanashev D., Fedorova E., Ledyeva S. Strength of words: Donald Trump's tweets, sanctions and Russia's ruble // Journal of Economic Behavior & Organization. 2021. Vol. 184. P. 253–277. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.02.002>.

Arin K. P., Caporale G. M., Kyriacou K., Spagnolo N. Financial Integration in the GCC Region: Market Size Versus National Effects // Open Econ Rev. 2020. Vol. 31. P. 309–316. URL: <https://doi.org/10.1007/s11079-019-09554-6>.

Arouri, Amine Lahiani, Duc Khuong Nguyen. World gold prices and stock returns in China: Insights for hedging and diversification strategies // Economic Modelling. 2015. Vol. 44. P. 273–282. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.030>

Bauwens L., Laurent S., Rombouts J. V. K. Multivariate GARCH models: a survey // J. Appl. Econ. 2006. Vol. 21. P. 79–109. URL: <https://doi.org/10.1002/jae.842>

Beirne J., Caporale G. M., Schulze-Ghattas M., Spagnolo N. Volatility Spillovers From Mature Stock Markets // Review of International Economics. 2013. Vol. 21. P. 1060–1075. URL: <https://doi.org/10.1111/roie.12091>

Bollerslev T. Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH approach // Rev. Econ. Stat. 1990. Vol. 72. P. 498–505. URL: <https://doi.org/10.2307/2109358>

Engle R. F., Kroner K. F. Multivariate simultaneous generalized ARCH // Econ. Theory. 1995. Vol. 11. P. 122–150.

Ling S., McAleer M. Asymptotic theory for a vector ARMA–GARCH model // Econ. Theory. 2003. Vol. 19. P. 278–308. URL: <https://doi.org/10.1017/S0266466603192092>.

Obi P., Freshia W., Moses N. An event study on the reaction of equity and commodity markets to the onset of the Russia–Ukraine Conflict // Journal of Risk and Financial Management. 2023. Vol. 16(5). P. 256. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm16050256>.

Omidi Z., Farazmand H., Anvari E., Arman S. A. Investigating the impact of exchange rate and oil price fluctuations on Iran's steel exports to China with sanctions in focus: A wavelet and multivariate-GARCH approach // International Journal of Iron & Steel Society of Iran. 2021. Vol. 18(1). P. 98–105. URL: <https://doi.org/10.22034/ijissi.2021.540392.1209>

Sultonov M. The Impact of International Sanctions on Russian Financial Markets // Economies. 2020. Vol. 8(4). P. 107. URL: <https://doi.org/10.3390/economies8040107>

Syriopoulos T., Makram B., Boubaker A. Stock market volatility spillovers and portfolio hedging: BRICS and the financial crisis // International Review of Financial Analysis. 2015. Vol. 39. P. 7–18. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.01.015>

References

- Aganin A., Peresetsky A.** Volatility of ruble exchange rate: Oil and sanctions. *Applied Econometrics*. 2018, no. 4(52).
- Aganin A.** Russian Stock Index volatility: Oil and sanctions. *Voprosy Ekonomiki*. 2020, no 2, pp. 86–100. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-2-86-100>
- Anufrieva E.** Influence of Macroeconomic Factors on the Return of Russian Stock Exchange Indices. *Financial Journal*. 2019, no 4, pp. 75–87. URL: <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2019-4-75-87>
- Vladimirov E.** Systemic Risk of the Russian Economy. *Finance and Business*. 2017, no 4(13), pp. 117–130. URL: <https://finbiz.spb.ru/wp-content/uploads/2017/10/vladimir.pdf>.
- Tugusheva N.** The impact of macroeconomic factors on stock market dynamics: analysis based on the example of BRICS countries. HSE. Master's thesis. 2016. URL: <https://www.hse.ru/ba/epa/students/diplomas/182292215>.
- Fedorova E., Nevredinov A., Chernikova L.** The Impact of Sanctions on the Capitalization of Russian Companies: The Sectoral Aspect. *Journal of Corporate Finance Research*. 2023, no 2(17), pp. 50–67. URL: <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.17.2.2023.50-67>
- Chernykh A.** The Review of Methods for Analyzing Economic Sanction Effectiveness and Their Adaptation to Assessing the Impact on Russia in New Information Context. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2024, no 4, pp. 48–62. URL: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2024-4-48-62>
- Afanasyev D., Fedorova E., Ledyayeva S.** Strength of words: Donald Trump's tweets, sanctions and Russia's ruble. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2021, vol. 184, pp. 253–277. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.02.002>
- Arin K. P., Caporale G. M., Kyriacou K., Spagnolo N.** Financial Integration in the GCC Region: Market Size Versus National Effects. *Open Econ Rev*. 2020, vol. 31, pp. 309–316. URL: <https://doi.org/10.1007/s11079-019-09554-6>
- Arouri, Amine Lahiani, Duc Khuong Nguyen.** World gold prices and stock returns in China: Insights for hedging and diversification strategies. *Economic Modelling*. 2015, vol. 44, pp. 273–282. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.030>
- Bauwens L., Laurent S., Rombouts J. V. K.** Multivariate GARCH models: a survey. *J. Appl. Econ*. 2006, vol. 21, pp. 79–109. URL: <https://doi.org/10.1002/jae.842>
- Beirne J., Caporale G. M., Schulze-Ghattas M., Spagnolo N.** Volatility Spillovers from Mature Stock Markets. *Review of International Economics*. 2013, vol. 21, pp. 1060–1075. URL: <https://doi.org/10.1111/roie.12091>
- Bollerslev T.** Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH approach. *Rev. Econ. Stat*. 1990, vol. 72, pp. 498–505. URL: <https://doi.org/10.2307/2109358>
- Engle R. F., Kroner K. F.** Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econ. Theory*. 1995, vol. 11, pp. 122–150.
- Ling S., McAleer M.** Asymptotic theory for a vector ARMA–GARCH model. *Econ. Theory*. 2003, vol. 19, pp. 278–308. URL: <https://doi.org/10.1017/S0266466603192092>

- Obi P., Freshia W., Moses N.** An event study on the reaction of equity and commodity markets to the onset of the Russia–Ukraine Conflict. *Journal of Risk and Financial Management*. 2023, vol. 16(5), 256 p. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm16050256>.
- Omidi Z., Farazmand H., Anvari E., Arman S. A.** Investigating the impact of exchange rate and oil price fluctuations on Iran's steel exports to China with sanctions in focus: *A wavelet and multivariate-GARCH approach*. *International Journal of Iron & Steel Society of Iran*. 2021. vol. 18(1). p. 98–105. URL: <https://doi.org/10.22034/ijissi.2021.540392.1209>
- Sultonov M.** The Impact of International Sanctions on Russian Financial Markets. *Economies*. 2020, vol. 8(4), 107 p. URL: <https://doi.org/10.3390/economies8040107>
- Syriopoulos T., Makram B., Boubaker A.** Stock market volatility spillovers and portfolio hedging: BRICS and the financial crisis. *International Review of Financial Analysis*. 2015, vol. 39, pp. 7–18. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.01.015>

Информация об авторе

Черных Александр Александрович, аспирант Школы вычислительных социальных наук Европейского университета в Санкт-Петербурге

About the Author

Aleksandr A. Chernykh, PhD Candidate, School of Computational Social Sciences, European University at St. Petersburg

Статья поступила в редакцию 17.08.2025;
одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 20.01.2026

The article was submitted 17.08.2025;
approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 20.01.2026