

УСТАНОВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ДОХОДНОСТЬЮ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ СТРАН БРИКС**Олег Николаевич САЛМАНОВ**

доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и бухгалтерского учета,
Технологический университет (МГОТУ),
Москва, Российская Федерация
olegsalmanov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5167-748x>
SPIN-код: 3566-7460

История статьи:

Рег. № 191/2024
Получена 21.03.2024
Получена
в доработанном виде
04.04.2024
Одобрена 18.04.2024
Доступна онлайн
29.08.2024

Специальность: 5.2.2,
5.2.4

УДК 336,76; 330.43
JEL: G15, G17

Ключевые слова:

БРИКС,
волатильность,
интеграция, модель
GARCH, модель
ARDL

Аннотация

Предмет. Волатильность и интеграция фондовых рынков стран БРИКС.

Цели. Исследование причинно-следственных связей фондовых рынков стран БРИКС.

Методология. Используются модели GARCH, авторегрессионная модель с распределенным запаздыванием (ARDL). Остатки модели коинтеграции ARDL были проверены тестом CUSUM, тестом Breusch-Godfrey LM Test на сериальную корреляцию и тестом Breusch-Pagan-Godfrey на остаточную гомоскедастичность. Также выполнены тесты коинтеграции Энгла — Грейнджера, а также тест Йохансена и тест Грейнджера.

Результаты. Модель GARCH показывает, что фондовые рынки стран БРИКС являются волатильными. Тест ARDL подтверждает их взаимосвязь. Результаты тестов Энгла — Грейнджера, Йохансена, Грейнджера на причинность, проверка границ в модели ARDL демонстрируют наличие коинтеграции между фондовыми рынками стран БРИКС.

Выводы. Будучи огромной экономической силой, группа стран БРИКС может изменить экономический климат в мире, если они будут высоко финансово интегрированы.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2024

Для цитирования: Салманов О.Н. Установление взаимосвязи между доходностью фондовых рынков стран БРИКС // Финансы и кредит. — 2024. — Т. 30, № 8. — С. 2 — 11.
<https://doi.org/10.24891/fc.30.8.2>

Введение

За последнее десятилетие операции на фондовом рынке стран БРИКС значительно выросли. На страны БРИКС приходится 16% мирового импорта и 19% мирового экспорта. Еще одним достижением БРИКС в деле укрепления глобальной финансовой системы является создание Нового банка развития и создание Механизма условных резервов БРИКС с лимитом в 100 млрд долл. США.

Эти пять стран вместе составляют около 32% мирового ВВП. Не только с точки зрения размера экономики, но и в отношении финансового сектора реализация

реформ помогла рынкам капитала неуклонно увеличиваться в размерах и объемах. Показатели развития рынка капитала продемонстрировали значительное улучшение: совокупная рыночная капитализация составила 13 трлн долл. США, а стоимость торгуемых акций — 19 трлн долл. США, что составляет 17% мировой рыночной капитализации и 25% стоимости торгуемых акций по состоянию на 2017 г.

В течение многих лет мировая экономика была нестабильной из-за множества факторов. После кризиса 2008 г. страны — члены БРИКС сыграли решающую роль в международной экономике как главная движущая сила. На них приходится почти 50% глобального экономического роста [1]. Теперь они занимают важную позицию в глобальной экономике.

Высокий уровень экономического роста привлек иностранных инвесторов. Деятельность в странах БРИКС набрала значительные обороты, их финансовые рынки сулили привлекательные перспективы для международных финансовых инвесторов.

В 2023 г. в БРИКС приняли еще шесть стран: Аргентину, Египет, Эфиопию, Иран, Саудовскую Аравию и ОАЭ. Они станут полноправными членами объединения с 1 января 2024 г. По мнению Я.Д. Лисоволика [2], три области сотрудничества являются осуществимыми и перспективными: финансирование развития, взаимосвязанность и финансовая стабильность. Институционально это означает сотрудничество между региональными интеграционными организациями, региональными банками развития и региональными механизмами финансирования.

Международная диверсификация портфеля — это инвестиционная стратегия, используемая для снижения риска портфеля. Инвесторы стали лучше осознавать преимущества инвестирования на международном уровне, которое выражается в меньшей корреляции между странами, чем внутри страны. Между тем большую роль играет и интеграция финансовых рынков. При большей интегрированности выгоды от диверсификации ограничиваются. Рынки, у которых изменения происходят не совместно, менее интегрированные, обеспечивают инвесторам выгоды от диверсификации портфеля.

Изучение уровня финансовой интеграции является крайне значимой областью исследований для инвесторов, управляющих портфелями банков и регулирующих органов.

Фондовые рынки в странах БРИКС могут стать безопасным местом для диверсификации портфеля. В данной статье рассматривается изменение характера и силы финансовой интеграции на рынках БРИКС.

На *рис. 1* видно, что волатильность на фондовом рынке БРИКС существует. Во время начала пандемии фондовый рынок был наиболее волатильным. С учетом этого была предпринята попытка оценить волатильность фондового рынка БРИКС. Кроме того, в исследовании будут рассмотрены долгосрочные и краткосрочные

связи между фондовыми рынками БРИКС в течение одного и того же промежутка времени.

Обзор литературы

Были рассмотрены исследования, в которых определяется взаимосвязь и волатильность финансовых рынков стран БРИКС.

В своей статье Е.А. Федорова привела результаты исследования фондовых рынков стран БРИК и векторы направления зависимости фондовых рынков внутри стран¹. В другой работе Е.А. Федорова и О.А. Андреева установили, что фондовые рынки Бразилии, Индии и Китая обладают слабой степенью эффективности, российский фондовый рынок является неэффективным².

В исследовании Ю.В. Лахно на основе анализа бирж стран БРИКС обнаружена слабая интеграция российских участников рынка ценных бумаг с финансовыми институтами стран БРИКС³.

В свою очередь Р.В. Друзин и др. [3], исследуя состояние финансовых рынков стран БРИКС, приходит к выводу о том, что они не имеют устойчивой взаимозависимости.

В труде И.В. Лукасевича [4] установлен меньшая зависимость фондовых рынков Японии и Китая от рынков других стран, включая США. А российский рынок **имеет большее влияние от рынка ведущих стран Европы влияние на или зависимость от?** и оказывается слабо взаимосвязанным с рынками Азиатского региона.

В статье О.Н. Салманова [5] установлены динамические корреляции индексов фондовых рынков развитых стран и индекса фондового рынка России, в исследовании [6] выявлена степень взаимозависимости между рынками России, США, Великобритании, Германии, Франции, указано направление причинности волатильности, а в другой работе⁴ обнаружена значимость определения стоимости собственного капитала в российской экономике в зависимости от степени интеграции российского фондового рынка.

¹ Федорова Е.А. Финансовая интеграция фондовых рынков стран БРИК: эконометрический анализ // Финансы и кредит. 2011. № 18. С. 24—29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovaya-integratsiya-fondovyh-rynkov-stran-brik-ekonomicheskiy-analiz>

² Федорова Е.А., Андреева О.А. Оценка информационной эффективности фондовых рынков стран БРИК // Финансы и кредит. 2012. № 23. С. 29—34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-informatsionnoy-effektivnosti-fondovyh-rynkov-stran-brik>

³ Лахно Ю.В. Анализ интеграции российского рынка ценных бумаг с рынками стран БРИКС // Финансы и кредит. 2014. № 33. С. 31—42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-integratsii-rossiyskogo-rynka-tsennyh-bumag-s-rynkami-stran-briks>

⁴ Салманов О.Н. Влияние степени интеграции российского фондового рынка на стоимость собственного капитала // Финансы и кредит. 2021. Т. 27. № 10. С. 2172—2196. URL: <https://doi.org/10.24891/fc.27.10.2172>

Учитывая ежемесячные данные с 2005 по 2014 г., J.V. Prakash, D.K. Nauriyal, S. Kaur [7] выявили долгосрочную связь между фондовым рынком БРИКС, однако в этом анализе причинно-следственная связь не была обнаружена.

Авторы K.S. Gurtha, R.P. Rao [8] оценили шоки волатильности на фондовом рынке БРИКС с 2005 г. по 2015 г. и обнаружили асимметрию на фондовом рынке стран БРИКС, кроме Китая.

В статье B.S. Ouattara [9] установлена независимость китайского фондового рынка от других рынков БРИКС. Также значимым является вывод автора, о не коинтегрированности фондовых рынков БРИКС в долгосрочной перспективе, что делает их привлекательным местом для долгосрочных инвестиций.

Исследователи E. Rasoulinezhad и F. Jabalameli в статье [1] исследуют сходство торговых интеграций в странах — членах БРИКС. Авторы использовали данные о торговле промышленными товарами и сырьем каждого члена БРИКС с региональными группами, определенными ООН: африканская группа, азиатско-тихоокеанская группа, восточноевропейская группа, латиноамериканская и карибская группа, а также западноевропейская группа. Результаты анализа показали, что интеграция торговли промышленными товарами и сырьем России на основе модели Хекшера — Олина с этими пятью региональными группами не похожа на интеграцию других членов БРИКС в соответствии с гипотезой Линдера. Более того, доминирование Китая в общих торговых потоках БРИКС сделало влияние китайского юаня на торговлю с партнерами из различных групп более сильным, чем влияние национальных валют других членов БРИКС. Географическое расстояние как косвенный показатель транспортных расходов оказывает более слабое негативное влияние на модели торговли промышленными товарами и сырьем Китая и Индии, чем на другие страны, что создает несходство в структурах торговли стран БРИКС.

В свою очередь D.R. Pereira [10] наблюдал, как кризис Lehman Bros. и европейского суверенного долга оказывает влияние на фондовый рынок БРИКС. Автор установил наличие как долгосрочной, так и краткосрочной связи между фондовыми рынками стран БРИКС.

Ученые S. Kiran, R.P. Rao [11] использовали тест на нелинейную зависимость эффективности рынка (BDSL) и тест коэффициента дисперсии, чтобы проверить эффективность фондового рынка БРИКС, рассматривались ежедневные данные за период с 25 сентября 1997 г. по 31 марта 2018 г. По результатам исследования авторы пришли к выводу о том, что все фондовые рынки БРИКС имели слабую эффективность в период кризиса.

В работе [12] K.S.K. Gurtha и R.P. Rao провели анализ волатильности российского и китайского фондовых рынков. Авторы отметили волатильность российского в период кризиса и китайского после кризиса. Но она не повлияла на доходность исследуемого фондового рынка **Рынков? Речь про Китай и Россию ведь.**

Исследование R. Jan и др. [13] направлено на изучение преимуществ международной диверсификации портфеля и оценку краткосрочной и долгосрочной интеграции фондовых рынков БРИКС на основе ковариационной матрицы дисперсии и инновационной ковариационной матрицы. Эмпирические результаты показали, что риск портфеля БРИКС, основанный на инновационной ковариационной матрице, ниже, чем риск, рассчитанный с помощью ковариационной матрицы дисперсии. Кроме того, индексы БРИКС имеют низкую интеграцию в долгосрочной перспективе по сравнению с краткосрочной. Кроме того, результаты показывают, что риск и доходность портфеля БРИКС не отличаются от его эталона как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе, таким образом, **он имитирует свой эталон.**

Автор В.Н. Ashraf [14] наблюдал снижение темпов роста фондового рынка из-за увеличения числа подтвержденных случаев заболевания COVID с использованием ежедневных данных фондового рынка до 17 апреля 2020 г. с 22 января 2020 г.

В то же время S. Al-Mohamad и др. свою работу [15] направили на изучение краткосрочных причинно-следственных связей и долгосрочной интеграции фондового рынка БРИКС до и после формирования БРИКС. Один из ключевых выводов авторов заключается в том, что после создания БРИКС степень финансовой интеграции между фондовыми рынками БРИКС умеренно повысилась. Другим выводом является установление однонаправленной причинно-следственной связи российского фондового рынка и другими фондовыми рынками стран БРИКС.

Ученые S. Baek, S.K. Mohanty и M. Glambosky [16] исследовали фондовый рынок США. Авторы установили волатильность на отраслевом уровне на фондовом рынке США в 2020 г. и подтвердили негативное влияние новостей на волатильность фондового рынка в этот период.

Индийский фондовый рынок исследовали A. Bhunia и A. Ganguly [17], они обнаружили коинтеграцию макроэкономических переменных.

В статье H. Liu и др. [18] выявлено, что последствия коронавирусной пандемии значительны и напрямую повлияли на фондовые рынки во всем мире. В странах Азии наблюдалась более отрицательная аномальная доходность по сравнению с другими странами.

В исследовании A.P. Sahoo [19] установлено, что причинно-следственные связи показывают двунаправленную связь между фондовым рынком Индии и Китая.

После того, как Бразилия, Россия, Индия и Китай (БРИК) начали встречаться в формате стран БРИК, а с 2011 г. — с ЮАР в формате БРИКС, лидеры этих стран взяли на себя ряд обязательств по укреплению экономического сотрудничества внутри БРИКС. В статье V. Nooijmaaijers [20] показано, что пока, несмотря на различные обещания, интенсификация экономического сотрудничества внутри БРИКС весьма ограничена. За некоторыми исключениями, связанными с крупными

инвестиционными сделками, БРИКС по-прежнему остается достаточно скромным и не демонстрирует четкой тенденции к увеличению с течением времени как в абсолютных, так и в относительных цифрах. Существенного увеличения общего объема торговли не происходит, сохраняются различные диспропорции и асимметрии. Таким образом, реальность не отражает риторику БРИКС об интенсификации экономического сотрудничества.

В свою очередь М. Uddin и др. [21] рассмотрели данные о фондовом рынке 34 развивающихся и развитых стран и обнаружили, что все фондовые рынки были волатильными.

В статье Н. Zada и др. [22] исследуется функция информационных шоков в доходности акций и интегрированной волатильности развивающихся азиатских. Результаты исследования показывают более частое возникновение информационных шоков на всех азиатских развитых фондовых рынках с положительными шоками, чем с негативными. Более того, развитые азиатские рынки с высокой волатильностью приносят более высокую прибыль в периоды потрясений, в то время как рынки с более высокой волатильностью и более низкой непрерывной доходностью в периоды потрясений испытывают неблагоприятное воздействие.

Существующие исследования характеризуются стремлением обнаружить связь и оценить волатильность доходности фондового рынка. Были проведены многочисленные исследования, чтобы определить влияние любого кризиса на цены акций. Однако детальное изучение фондового рынка БРИКС для определения волатильности и взаимосвязей после кризиса 2020 г. практически не было. С учетом этого была предпринята попытка отследить волатильность и взаимосвязь фондового рынка БРИКС в последнее десятилетие.

Используемые данные и описательная статистика

База данных по экономике торговли и база данных Yahoo finance и Investing.com использовались для извлечения данных ежедневных временных рядов с 1 февраля 2012 г. по 1 февраля мая??? 2022 г. В этом анализе учитывались доходные данные фондового рынка.

Описательная статистика фондовых рынков стран БРИКС приведена в *табл. 1*.

Методология исследования

Стационарность была проверена с помощью расширенных тестов Дики — Фуллера (ADF) и Филлипа — Перрона (PP).

Данные были проанализированы с использованием моделей GARCH для проверки волатильности, а авторегрессионная модель с распределенным запаздыванием

(ARDL) также использовалась для выявления взаимосвязи между фондовым рынком БРИКС.

Остатки модели коинтеграции ARDL были проверены тестом CUSUM, тестом Breusch-Godfrey LM Test на сериальную корреляцию и тестом Breusch-Pagan-Godfrey на остаточную гомоскедастичность.

Чтобы проверить наличие коинтеграции, в представлении оценки выполнены тесты коинтеграции Энгла-Грейнджера, а также тест Йохансена, и тест Грейнджера.

Модель GARCH

Модель GARCH имеет меньший параметр по сравнению с моделью ARCH. Часто обнаруживалось, что модели GARCH обеспечивают более точные результаты, и в связи с этим использование модели GARCH должно превратиться в метод критериев для модели волатильности во временных рядах данных.

Модель GARCH (p, q) может быть представлена как:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p a_i \xi_t^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2,$$

где σ_t^2 — функция лагированных значений;

ξ_t^2 и ω , $\{\alpha_i\}_{i \dots p}$ и $\{\beta_j\}_{j \dots q}$ — положительные константы.

Параметр α отражает большую реакцию к новой информации, а параметр β — большее количество времени, в течение которого изменение исчезает.

Эмпирические результаты

Расширенные тесты Дики — Фуллера (ADF) и Филлипа — Перрона (PP) на стационарность

Результаты расширенных тестов Дики — Фуллера (ADF) и Филлипа — Перрона (PP) показывают, что наши переменные являются стационарными на первом уровне, интегрированными первого порядка $I(1)$, удовлетворяющими необходимому условию коинтеграции.

Корреляционная статистика

Данные, приведенные в табл. 2, показывают взаимосвязь фондовых рынков. При этом более тесную связь имеют: с Бразилией — рынки России (0,43) и Южной Африки (0,385), с Индией — рынки Южной Африки (0,44) и России (0,38), с Китаем — Южной Африки (0,26) и Индии (0,22), с Россией — Южной Африки (0,54) и Бразилии (0,43), с Южной Африкой — рынки России (0,54) и Индии (0,44).

Результаты теста GARCH

Результат GARCH (1,1) волатильности, связанной с фондовым рынком БРИКС, представлен в *табл. 3*.

Показатель α . Чем выше этот показатель, тем большая чувствительность к новым изменениям и новостям. Большой показатель α у России, за тем следуют Китай, Южная Африка и Бразилия. Показатель β характеризует время, необходимое для отступления сдвига. По нему самый высокий показатель у Китая, за ним следуют Россия, Индия.

Можно отметить влияние ARCH на всех анализируемых фондовых рынках. Оно является положительным и значительным. Аналогично влияние GARCH также являются положительным и значительным. Суммарное значение α и β характеризуют волатильность. Его значение колеблется от 0,89 у Южной Африки до 1, у Китая. Можно сказать, что фондовые рынки Китая и России были под воздействием большей волатильности. Это показывает, что, возможно, волатильность стоимости акций может проявляться такой моделью волатильности, которая, сохранится в течение всего периода.

Результаты проверки границ

Модели авторегрессии с распределенным запаздыванием (ARDL — Enhanced Autoregressive Distributed Lag) представляют собой линейные модели временных рядов, в которых зависимые и независимые переменные связаны одновременно и между историческими (лаговыми) значениями. ARDL представляют собой стандартные регрессии оцениваемые методом МНК.

Граничные тесты

Граничные тесты выполняются для установления коинтеграции, они устойчивы к тому, являются ли интересующие переменные взаимно коинтегрированными. Эти тесты формулируются как стандартные F-критерии или тесты Вальда значимости параметров в коинтегрирующем отношении модели условной коррекции ошибок для каждого поперечного сечения.

Проверка границ, как правило, основывается на совместной F-статистике, что ее асимптотическое распределение не является обычным при нулевой гипотезе об отсутствии коинтеграции. Нулевая гипотеза не принимается, когда значение F-статистики превышает значение верхней границы. Результат, приведенный в *табл. 4* показывает, что коинтеграция существует во всех уравнениях.

Тесты коинтеграции Энгла-Грейнджера

Для установления коинтеграции между временными рядами проводят тест Энгла — Грэнджера. Ряды x_t и y_t являются коинтегрированными, если их спред

$y_t - \beta x_t \sim I(0)$, то есть является стационарным. Тест представляет собой двухшаговый процесс. Во-первых, необходимо получить состоятельную оценки $\hat{\beta}$. Во-вторых, проверяется на стационарность остатки ε_t , полученные при МНК-оценивании коинтеграционного уравнения с помощью уточненных критических значений Маккинона.

Таким образом, если $\varepsilon_t \sim I(0)$ (остатки стационарны), то $y_t - \beta x_t \sim I(0)$ (спред тоже стационарен), что означает наличие коинтеграции между x_t и y_t .

Результаты теста приведены в *табл. 5* Статистика Энгла — Грейнджера (t -статистику) вычислена как тау-статистика, установлен нормализованный коэффициент автокорреляции (z -статистика) для остатков, полученных с использованием каждого ряда в группе в качестве зависимой переменной в коинтегрирующей регрессии. Полученные значения теста говорят о том, что справедливо отказаться от нулевой гипотезы, то есть коинтеграция присутствует.

Тест Йохансена на коинтеграцию

Тест Йохансена (LR-тест) устанавливает коинтеграционный ранг (r). Тест включает следующие гипотезы: наличие $p - r$ единичных корней, r векторов коинтеграции, x_t нестационарны; отсутствие единичных корней, x_t стационарны. Проверяется нулевая гипотеза о существовании всех векторов коинтеграции. Отвергается нулевая гипотеза, что r — число векторов коинтеграции меньше, чем p , если значение статистического критерия больше указанного критического значения. Результаты теста приведены в *табл. 6* и *7*. Статистика следа и статистика максимального собственного значения показывают пять коинтеграционных уравнений.

Тест Грейнджера

Тест Грейнджера помогает установить направления причинности связей волатильности. Результаты теста для фондовых рынков стран — участниц БРИКС приведены в *табл. 8*. В тесте приведена F -статистика с соответствующим значением вероятности. Нулевая гипотеза отклоняется, если значение вероятности меньше определенного уровня значимости (то есть $\alpha = 0,05$), и сделать вывод о том, что временной ряд x по Грейнджеру вызывает временной ряд y .

Тест Грейнджера выполняется для установления воздействия одного временного ряда и для прогнозирования другого.

Россия имеет двухстороннюю связь с Бразилией, Индией и влияет на Китай. Южная Африка имеет двухстороннюю связь с Индией и влияет на Китай и Россию. Бразилия имеет двухстороннюю связь с Китаем, Россией, Южной Африкой и влияет на Индию. Индия имеет двухстороннюю связь с Россией и Южной Африкой.

Результаты теста авторегрессии с распределенным запаздыванием

Метод коинтеграции ARDL использовался для исследования долгосрочных отношений между фондовыми рынками БРИКС. На уровне значимости 5% результат ARDL показывает наличие долгосрочной связи между фондовыми рынками России, Китая, Индии и Южной Африки (табл. 9).

Значение f -статистики показывает, что рост цен российских акций на 1% приводит к росту китайского фондового рынка на 4,5%, а рост китайского фондового рынка на 1% приводит к росту российского фондового рынка на 3,6%. Рост индийского фондового рынка на 1% приводит к росту российского фондового рынка на 8,55%, а рост российского фондового рынка на 1% приводит к росту индийского фондового рынка на 13,5%.

Результаты теста остатков (Residual test results)

Остатки модели коинтеграции ARDL должны быть проверены после того, как модель была протестирована. Был проведен тест CUSUM. Тест основан на кумулятивной сумме рекурсивных остатков. На графике приводится кумулятивная сумма вместе с 5% критическими линиями. Тест обнаруживает нестабильность параметра, если кумулятивная сумма выходит за пределы области между двумя критическими линиями. Результаты теста CUSUM (приведены на рис. 2) показывают, что все модели устойчивы.

Диагностика остатков. Вероятность статистики Харка — Бера показывает, что все модели имеют нормальное распределение. Значение F -статистики в тесте серийной корреляции Бреуша — Годфри (в табл. 9) показывает, что только в модели Бразилии и Индии существует серийная корреляция. При тестировании на остаточную гомоскедастичность ARCH (тест Breusch-Pagan-Godfrey) говорит, что во всех случаях статистики отвергают нулевую гипотезу гомоскедастичности (табл. 10).

Если значение статистики превышает критическое, то автокорреляция признается значимой, в противном случае она незначима.

Выводы

Страны БРИКС играют динамичную роль в мировой экономике. БРИКС включает 41% населения мира, а также обеспечивает 16% мировой торговли. Совокупная рыночная капитализация составила 13 трлн долл. США, а стоимость торгуемых акций — 19 трлн долл. США, что составляет 17% мировой рыночной капитализации и 25% стоимости торгуемых акций по состоянию на 2017 г. Целью данного исследования является изучение волатильности и связи доходности фондового рынка стран — членов БРИКС в последние десятилетия.

Результат GARCH (1,1) волатильности, связанной с фондовым рынком БРИКС, представлен в *табл. 3*. Большой показатель α , характеризующий чувствительность к новостям, у России, затем следуют Китай, Южная Африка и Бразилия. Большой показатель β , характеризующий время сдвига, имеет Китай, за ним следуют Россия, Индия. Влияние ARCH на всех анализируемых фондовых рынках является положительным и значительным. Аналогично влияние GARCH тоже являются положительным и значительным. Суммарное значение α и β , характеризуют волатильность, колеблется от 0,89 у Южной Африки до 1 у Китая. Фондовые рынки Китая и России были под воздействием большей волатильности.

Результат граничных тестов показал, что коинтеграция существует для всех фондовых рынков стран БРИКС.

Результаты тестов коинтеграции Энгла — Грейнджера на основе вычисленных t -статистик и z -статистик, полученных с использованием каждого ряда в группе в качестве зависимой переменной в коинтегрирующей регрессии, позволяют утверждать, что коинтеграция между странами присутствует.

По тесту Йохансена установлено, что статистика следа и статистика максимального собственного значения показывают пять коинтеграционных уравнений.

По тесту причинности Грейнджера установлено, что Бразилия имеет двухстороннюю связь с Китаем, Россией, Южной Африкой и влияет на Индию. Индия имеет двухстороннюю связь с Россией и Южной Африкой. Россия имеет двухстороннюю связь с Бразилией, Индией и влияет на Китай. Южная Африка имеет двухстороннюю связь с Индией и влияет на Китай и Россию.

Результаты теста авторегрессии с распределенным запаздыванием (ARDL) показывает, что рост цен российских акций на 1% приводит к росту китайского фондового рынка на 4,5%, а рост китайского фондового рынка на 1% приводит к росту российского фондового рынка на 3,6%. Рост индийского фондового рынка на 1% приводит к росту российского фондового рынка на 8,55%, а рост российского фондового рынка на 1% приводит к росту индийского фондового рынка на 13,5%.

Результаты теста остатков модели коинтеграции ARDL по результатам теста CUSUM отражают, что все модели устойчивы.

Вероятность статистики Харка — Бера показывает, что все модели имеют нормальное распределение. Значение F -статистики в тесте серийной корреляции Бреуша — Годфри показывает, что только в модели Бразилии и Индии существует серийная корреляция. При тестировании на остаточную гомоскедастичность в представлении оценки Breusch-Pagan-Godfrey говорит, что во всех случаях статистики отвергают нулевую гипотезу гомоскедастичности.

В результате нестабильности на фондовом рынке могут быть затронуты решения инвесторов. Однако перспективные экономики стран БРИКС будут по-прежнему расти, и это повлияет на глобальную экономику в долгосрочной перспективе. В то же время поддержка между перспективными экономиками играет решающую роль в уменьшении их зависимости от развитых экономик. Поскольку каждая из экономик БРИКС имеет ограниченное влияние, усиление поддержки является не просто условием борьбы с финансовым кризисом, но и защищенным вариантом совместного развития экономик.

Значительной синергии можно достичь за счет взаимодействия расширенной структуры БРИКС+. В частности, совместная сеть банков развития может усилить интеграцию на микроуровне регионов и отраслей стран — членов РИС (региональных интеграционных соглашений), тем самым поддерживая более тесные связи между блоками — членами БРИКС+. Аналогичным образом сотрудничество в финансировании проектов развития (Новый банк развития +) и экономической интеграции (БРИКС+) может способствовать сотрудничеству в финансовой сфере. Это будет включать продвижение альтернативных резервных валют, региональных финансовых центров и растущее использование национальных валют в экономических операциях через сервисы международных денежных переводов.

Таблица 1

Описательная статистика фондовых рынков стран БРИКС

Table 1

Descriptive statistics of the stock markets of the BRICS countries

| Показатель | Бразилия | Индия | Китай | Россия | Южная Африка |
|------------------------|----------|----------|---------|-----------|--------------|
| Среднее | 0,0003 | 0,0006 | 0,0002 | -6,99E-05 | 0,0004 |
| Медиана | 0,0005 | 0,0009 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0007 |
| Максимум | 0,1024 | 0,0674 | 0,1004 | 0,1208 | 0,0905 |
| Минимум | -0,1699 | -0,141 | -0,1062 | -0,2378 | -0,1693 |
| Стандартное отклонение | 0,0179 | 0,0123 | 0,0155 | 0,0205 | 0,013 |
| Асимметрия | -0,7312 | -1,2513 | -0,7482 | -0,9203 | -1,1644 |
| Экссесс | 13,565 | 18,96 | 10,471 | 17,195 | 23,44 |
| Харка — Бера | 8 698 | 19 971,1 | 4 438,8 | 15 665,5 | 32 359 |
| Вероятность | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Наблюдения | 1 835 | 1 835 | 1 835 | 1 835 | 1 835 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2
Корреляционная статистика

Table 2
Correlation statistics

| Страна | Бразилия | Индия | Китай | Россия | Южная Африка |
|--------------|----------|-------|-------|--------|--------------|
| Бразилия | 1 | 0,31 | 0,13 | 0,43 | 0,38 |
| Индия | 0,31 | 1 | 0,22 | 0,38 | 0,44 |
| Китай | 0,13 | 0,22 | 1 | 0,2 | 0,26 |
| Россия | 0,43 | 0,38 | 0,2 | 1 | 0,54 |
| Южная Африка | 0,385 | 0,44 | 0,26 | 0,54 | 1 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3
Результат теста GARCH (1,1)

Table 3
GARCH test result (1,1)

| Показатель | Бразилия | Индия | Китай | Россия | Южная Африка |
|------------------------|----------|--------|--------|--------|--------------|
| ω (константа) | 0,0007 | 0,0009 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0007 |
| вероятность | 0,011 | 0 | 0,006 | 0,0015 | 0,0017 |
| α (arch эффект) | 0,0735 | 0,0715 | 0,0787 | 0,0841 | 0,0078 |
| вероятность | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 |
| β (garch эффект) | 0,8803 | 0,8923 | 0,9177 | 0,8973 | 0,8817 |
| вероятность | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\alpha+\beta$ | 0,95 | 0,96 | 1 | 0,98 | 0,89 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4
Результат граничных тестов

Table 4
The result of boundary tests

| Страна | Лаги | F-статистика | Значение верхней границы | Вывод |
|--------------|------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| Бразилия | 6 | 53,7 | 3,15 | Коинтеграция существует |
| Индия | 6 | 40,41 | 3,15 | Коинтеграция существует |
| Китай | 6 | 60,98 | 3,15 | Коинтеграция существует |
| Россия | 6 | 120,04 | 3,15 | Коинтеграция существует |
| Южная Африка | 6 | 59,39 | 3,15 | Коинтеграция существует |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 5**Тест на отсутствие коинтеграции****Table 5****The test for the lack of cointegration**

| Зависимая переменная | tau-статистика (t-статистика) | Вероятность по МакКиннону | z-статистика (нормализованный коэффициент автокорреляции) | Вероятность по МакКиннону |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|---|---------------------------|
| Бразилия | -49,47242 | 0 | -2 097,554 | 1 |
| Индия | -44,15336 | 0 | -1 893,091 | 1 |
| Китай | -41,02487 | 0 | -1 756,765 | 1 |
| Россия | -33,23137 | 0 | -2 234,858 | 1 |
| Южная Африка | -44,91507 | 0 | -1 921,825 | 1 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 6**Коинтеграционный ранг тест (Trace)****Table 6****Cointegration Rank Test (Trace)**

| Номер гипотезы | Собственные значения | Статистика следа (Trace Statistic) | Критическое значение | Вероятность по MacKinnon-Haug-Michelis |
|----------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|--|
| 0 | 0,1888 | 1677,73 | 69,82 | 0 |
| 1 | 0,1832 | 1294,78 | 47,85 | 0 |
| 2 | 0,1658 | 924,39 | 29,79 | 0 |
| 3 | 0,1533 | 592,69 | 15,49 | 0 |
| 4 | 0,1454 | 287,62 | 3,84 | 0 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 7**Коинтеграционный ранг тест (статистика максимального собственного значения)****Table 7****Cointegration rank test (statistics of maximum eigenvalue)**

| Номер гипотезы | Собственные значения | Статистика максимального собственного значения | Критическое значение | Вероятность по MacKinnon-Haug-Michelis |
|----------------|----------------------|--|----------------------|--|
| 0 | 0,1888 | 382,87 | 33,87 | 0 |
| 1 | 0,1832 | 370,37 | 27,58 | 0 |
| 2 | 0,1658 | 331,7 | 21,13 | 0 |
| 3 | 0,1533 | 305,06 | 14,26 | 0 |
| 4 | 0,1454 | 287,62 | 3,841 | 0 |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 8**Тест Грэйнджера на причинность волатильности****Table 8****The Granger test for the causality of volatility**

| Нулевая гипотеза | F-Statistic | Prob, | Результат |
|---|-------------|--------|--------------|
| Индия не является причиной по Грейнджеру для Бразилии | 0,74222 | 0,4762 | Не отвергаем |
| BVSP не является причиной по Грейнджеру для INDIA | 48,1036 | 4,E-21 | Отвергаем |
| SSEC не является причиной по Грейнджеру для BVSP | 0,58622 | 0,5565 | Не отвергаем |
| BVSP не является причиной по Грейнджеру для SSEC | 8,67861 | 0,0002 | Отвергаем |
| RTSI не является причиной по Грейнджеру для BVSP | 4,80395 | 0,0083 | Отвергаем |
| BVSP не является причиной по Грейнджеру для RTSI | 15,1248 | 3,E-07 | Отвергаем |
| JSE не является причиной по Грейнджеру для BVSP | 0,41001 | 0,6637 | Не отвергаем |
| BVSP не является причиной по Грейнджеру для JSE | 16,1696 | 1,E-07 | Отвергаем |
| SSEC не является причиной по Грейнджеру для INDIA | 2,0294 | 0,1317 | Не отвергаем |
| INDIA не является причиной по Грейнджеру для SSEC | 2,33023 | 0,0976 | Не отвергаем |
| RTSI не является причиной по Грейнджеру для INDIA | 19,5628 | 4,E-09 | Отвергаем |
| INDIA не является причиной по Грейнджеру для RTSI | 3,10159 | 0,0452 | Отвергаем |
| JSE не является причиной по Грейнджеру для INDIA | 12,213 | 5,E-06 | Отвергаем |
| INDIA не является причиной по Грейнджеру для JSE | 4,01499 | 0,0182 | Отвергаем |
| RTSI не является причиной по Грейнджеру для SSEC | 4,94939 | 0,0072 | Отвергаем |
| SSEC не является причиной по Грейнджеру для RTSI01 | 1,9063 | 0,1489 | Не отвергаем |
| JSE не является причиной по Грейнджеру для SSEC | 3,56471 | 0,0285 | Отвергаем |
| SSEC не является причиной по Грейнджеру для JSE | 2,00935 | 0,1344 | Не отвергаем |
| JSE не является п причиной по Грейнджеру для RTSI | 3,32492 | 0,0362 | Отвергаем |
| RTSI не является причиной по Грейнджеру для JSE | 5,93244 | 0,0027 | Отвергаем |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 9**Коэффициенты теста ARDL для долгосрочных отношений****Table 9****ARDL test Coefficients for long-term relationships**

| Зависимая переменная | Бразилия | Индия | Китай | Россия | ЮАР |
|----------------------|----------|-------|-------|--------|------|
| Бразилия | — | 0,18 | 0,088 | 0,44 | 0,12 |
| Индия | 0,14 | — | 0,134 | 0,135 | 0,34 |
| Китай | — | 0,035 | — | 0,045 | 0,09 |
| Россия | 0,36 | 0,085 | 0,036 | — | 0,23 |
| ЮАР | 0,28 | 0,34 | 0,2 | 0,54 | — |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 10
Диагностика остатков

Table 10
Diagnostics of residues

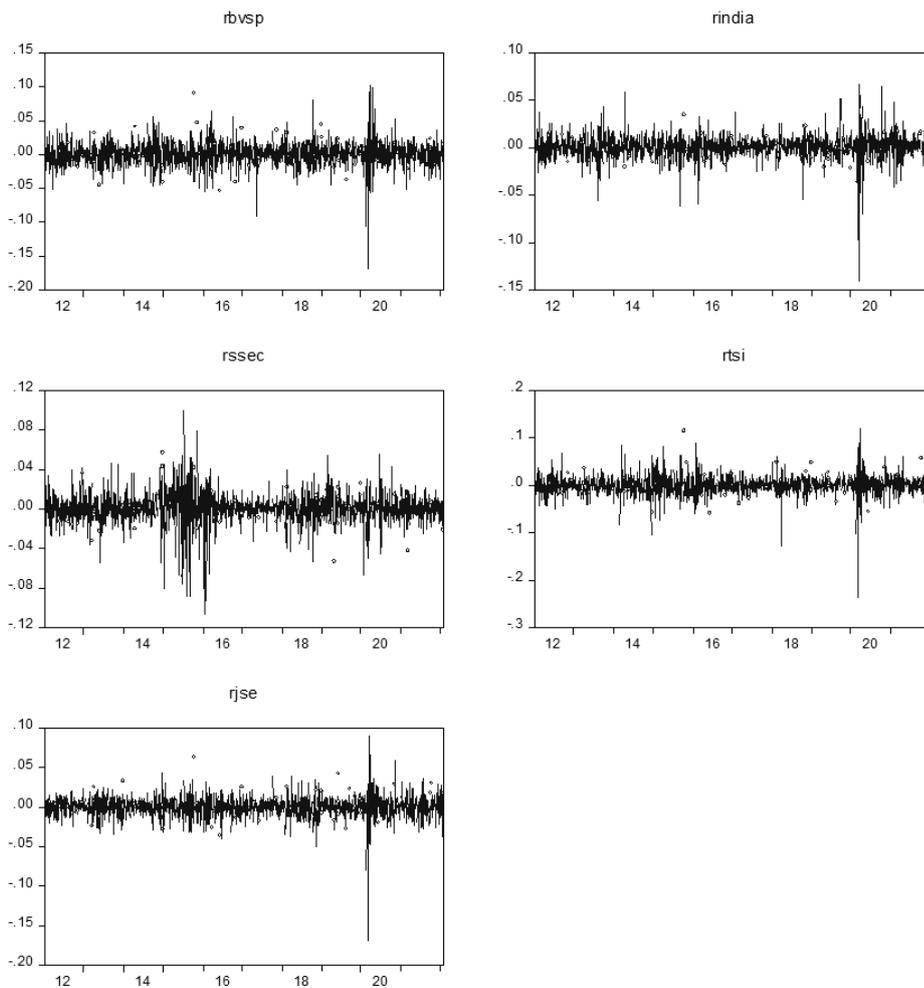
| Страна | Тест на нормальность статистика Харка — Бера | Тест на сериальную корреляцию Бреуша — Годфри (<i>F</i> - статистика) | Тест на гомоскедастичность (<i>F</i> -статистика) |
|--------------|--|--|--|
| Бразилия | 8 698,07 (0) | 1,52 (0,21) | 10,58 (0) |
| Индия | 19 971,14 (0) | 1,17 (0,31) | 11,46 (0) |
| Китай | 4 438,89 (0) | 0,14 (0,87) | 5,36 (0) |
| Россия | 15 665,58 (0) | 0,57 (0,74) | 2,6 (0) |
| Южная Африка | 32 359,08 (0) | 0,34 (0,7) | 9,3 (0) |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1
Графики доходов стран БРИКС

Figure 1
Income charts of the BRICS countries

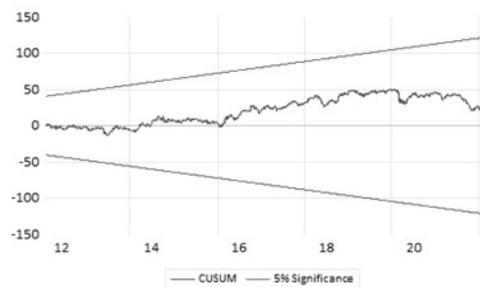


Источник: авторская разработка

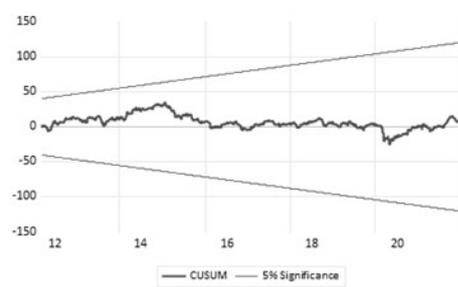
Source: Authoring

Рисунок 2
Результаты теста CUSUM

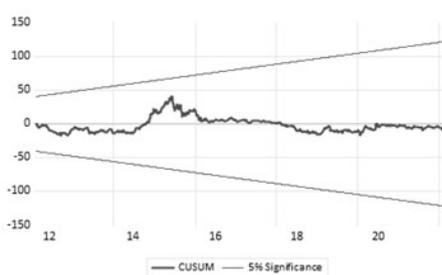
Figure 2
CUSUM Test Results



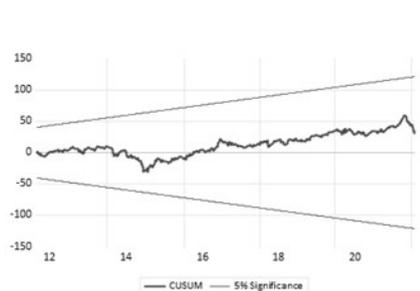
Бразилия



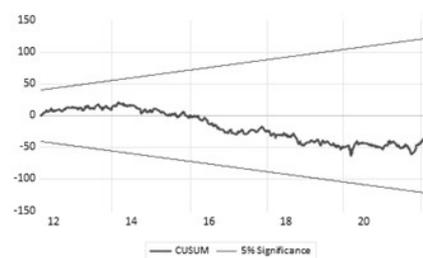
Индия



Китай



Россия



Южная Африка

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Rasoulinezhad E., Jabalameli F. Do BRICS Countries Have Similar Trade Integration Patterns? Journal of Economic Integration, 2018, vol. 33, no. 1, pp. 1011–1045.*
2. *Лисоволик Я.Д. БРИКС+ как новая сила в глобальном управлении // Международная аналитика. 2023. Т. 14. № 1. С. 138—148. URL: <https://doi.org/10.46272/2587-8476-2023-14-1-138-148>*
3. *Друзин Р.В., Барсегян А.Г., Науменко Р.В. Состояние финансовых рынков стран БРИКС в условиях глобальной экономической нестабильности // Ученые*

записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2018. Т. 4. № 3. С. 59—70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-finansovyh-rynkov-stran-briks-v-usloviyah-globalnoy-ekonomicheskoy-nestabilnosti>

4. Лукаевич И.Я. Исследование зависимостей и оценка влияния мировых фондовых рынков на фондовый рынок России // Экономика. Налоги. Право. 2020. Т. 13. № 4. С. 44—56. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zavisimostey-i-otsenka-vliyaniya-mirovyh-fondovyh-rynkov-na-fondovyy-rynok-rossii>
5. Салманов О.Н. Динамические корреляции индексов фондовых рынков развитых стран и индекса фондового рынка России // Экономический анализ: теория и практика. 2019. Т. 18. № 11. С. 2103—2124. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.18.11.2103>
6. Салманов О.Н. Установление волатильности между фондовыми рынками России и развитых стран // Управление финансовыми рисками. 2020. № 2. С. 92—107.
7. Prakash J.V., Nauriyal D.K., Kaur S. Assessing financial integration of BRICS equity markets: an empirical analysis. *Emerging Economy Studies*, 2017, vol. 3, iss. 2, pp. 127–138. URL: <https://doi.org/10.1177/2394901517730734>
8. Gupta K.S., Rao R.P. The volatility behaviour of emerging BRICS stock markets. *International Journal of Management and Development Studies*, 2017, vol. 6, iss. 8, pp. 95–111.
9. Ouattara B.S. Re-examining stock market integration among BRICS countries. *Eurasian Journal of Economics and Finance*, 2017, vol. 5, iss. 3, pp. 109–132. URL: <http://dx.doi.org/10.15604/ejef.2017.05.03.009>
10. Pereira D.R. Financial Contagion in the BRICS Stock Markets: An empirical analysis of the Lehman Brothers Collapse and European Sovereign Debt Crisis. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 2018, vol. 2, no. 1, pp. 1–44.
11. Kiran S., Rao R.P. Analysis of stock market efficiency in emerging markets: evidence from BRICS. *The Romanian Economic Journal*, 2019, vol. 22, no. 72, pp. 60–77.
12. Gupta K.S.K., Rao R.P. Stock market volatility and mean reversion of BRICS before and after crisis. *Journal of Academic Research in Economics*, 2019, vol. 11, no. 2, pp. 330–354. URL: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15220.37763>
13. Jan R., Ayub U., Khan M. et al. International Portfolio Diversification using Co-Integration Approach: Evidence from BRICS Countries. *Journal of Economics, Finance and Accounting Studies*, 2020, vol. 2, iss. 2, pp. 30–42.

14. *Ashraf B.N.* Stock markets' reaction to COVID-19: Cases or Fatalities. *Research in International Business and Finance*, 2020, vol. 54, 101249. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101249>
15. *Al-Mohamad S., Rashid A., Bakry W. et al.* The impact of BRICS formation on portfolio diversification: Empirical evidence from pre- and post-formation eras. *Cogent Economics & Finance*, 2020, vol. 8, iss. 1, 1747890. URL: <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.174789>
16. *Baek S., Mohanty S.K., Glambosky M.* COVID-19 and Stock Market Volatility: An Industry Level Analysis. *Finance research letters*, 2020, vol. 37, 101748. URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101748>
17. *Bhunia A., Ganguly A.* Impact of crude oil prices, FIIS and exchange rates on volatile Indian stock market during lockdown period of COVID-19. *Indian Account Review*, 2020, vol. 24, iss. 1, pp. 1–14. **Не нашла**
18. *Liu H., Manzoor A., Wang C. et al.* The COVID-19 Outbreak and Affected Countries Stock Markets Response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, vol. 17, iss. 8. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082800>
19. *Sahoo A.P.* An Empirical Study on Movement of Stock Market of BRIC Economies – Are they Co-Integrated? *ComFin Research*, 2021.
20. *Hooijmaaijers B.* The BRICS Countries' Bilateral Economic Relations, 2009 to 2019: Between Rhetoric and Reality. *SAGE Open*, 2021, vol. 11, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/215824402111054128>
21. *Uddin M., Chowdhury A., Anderson K., Chaudhuri K.* The Effect of COVID-19 Pandemic on Global Stock Market Volatility: Can Economic Strength Help to Manage the Uncertainty? *Journal of Business Research*, 2021, vol. 128. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.01.061>
22. *Zada H., Maqsood H., Ahmed S., Khan M.Z.* Information shocks, market returns and volatility: a comparative analysis of developed equity markets in Asia. *SN Business & Economics*, 2023, vol. 3, iss. 1, pp. 1–22.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ESTABLISHING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE RETURNS OF STOCK MARKETS OF THE BRICS COUNTRIES

Oleg N. SALMANOV

Technological University (MSTU),
Moscow, Russian Federation
olegsalmanov@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5167-748x>

Article history:

Article No. 191/2024
Received 21 Mar 2024
Received in revised
form 4 Apr 2024
Accepted 18 Apr 2024
Available online
29 Aug 2024

JEL classification:

G15, G17

Keywords: BRICS,
stock markets, volatility,
integration, GARCH
model, ARDL model

Abstract

Subject. The context of this article is aimed at studying volatility and integration between the stock markets of the BRICS countries.

Objective. Study of cause-and-effect relationships of stock markets of the BRICS countries.

Methods. The data was analyzed using GARCH models to test volatility, and an autoregressive distributed lag (ARDL) model was used to identify the relationship between the BRICS stock market. The residuals of the ARDL cointegration model were tested by the CUSUM test, the Breusch-Godfrey LM Test for serial correlation, and the Breusch-Pagan-Godfrey test for residual homoscedasticity. To check for the presence of cointegration, the Engle-Granger cointegration tests, as well as the Johansen test and the Granger test are performed in the valuation view.

Results. The GARCH model shows that the stock markets of the BRICS countries are volatile. The ARDL test confirms the relationship between the stock markets of the BRICS countries. The results of the Engle-Granger, Johansen, and Granger causality tests and bounds testing in the ARDL model show the presence of cointegration between the stock markets of the BRICS countries.

Conclusions. The study of the integration of stock markets of different countries is of great importance in the globalized economic world. As a huge economic power, the BRICS group of countries can change the economic climate of the world if they are highly financially integrated. However, there is very little detailed study of the BRICS stock market to determine volatility and relationships. This article establishes the volatility of the stock market and the relationship between the return of the stock market of the BRICS countries (Brazil, Russia, India, China and South Africa). This study uses GARCH and ARDL models. The GARCH model shows that the stock markets of the BRICS countries are volatile. The ARDL test confirms the long-term relationship and short-term relationship of the stock markets of the BRICS countries. The results of the Engle-Granger, Johansen, and Granger causality tests and bounds testing in the ARDL model show the presence of cointegration between the stock markets of the BRICS countries

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2024

Please cite this article as: Salmanov O.N. Establishing the relationship between the returns of stock markets of the BRICS countries. *Finance and Credit*, 2024, vol. 30, iss. 8, pp. 2–11.

<https://doi.org/10.24891/fc.30.8.2>

References

1. Rasoulinezhad E., Jabalameli F. Do BRICS Countries Have Similar Trade Integration Patterns? *Journal of Economic Integration*, 2018, vol. 33, no. 1, pp. 1011–1045.
2. Lisovolik Ya.D. [‘BRICS Plus: a new force in global governance’]. *Mezhdunarodnaya analitika = Journal of International Analytics*, 2023, vol. 14, no. 1, pp. 138–148. URL: <https://doi.org/10.46272/2587-8476-2023-14-1-138-148> (In Russ.)
3. Druzin R.V., Barsegyan A.G., Naumenko R.V. [The state of the financial markets of the BRICS countries in the context of global economic instability]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie = Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Economics and Management*, 2018, vol. 4, no. 3, pp. 59–70. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-finansovyh-rynkov-stran-briks-v-usloviyah-globalnoy-ekonomicheskoy-nestabilnosti>
4. Lukasevich I.Ya. [Study of dependencies and assessment of the influence of world stock markets on the Russian stock market]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Right*, 2020, vol. 13, no. 4, pp. 44–56. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zavisimostey-i-otsenka-vliyaniya-mirovyh-fondovyh-rynkov-na-fondovyy-rynok-rossii>
5. Salmanov O.N. [Dynamic correlations of stock market indices of developed countries and the Russian stock market index]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, no. 11, pp. 2103–2124. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.18.11.2103>
6. Salmanov O.N. [Establishing volatility between the stock markets of Russia and developed countries]. *Upravlenie finansovymi riskami = Financial Risk Management*, 2020, no. 2, pp. 92–107. (In Russ.)
7. Prakash J.V., Nauriyal D.K., Kaur S. Assessing financial integration of BRICS equity markets: an empirical analysis. *Emerging Economy Studies*, 2017, vol. 3, iss. 2, pp. 127–138. URL: <https://doi.org/10.1177/2394901517730734>
8. Gupta K.S., Rao R.P. The volatility behaviour of emerging BRICS stock markets. *International Journal of Management and Development Studies*, 2017, vol. 6, iss. 8, pp. 95–111.
9. Ouattara B.S. Re-examining stock market integration among BRICS countries. *Eurasian Journal of Economics and Finance*, 2017, vol. 5, iss. 3, pp. 109–132. URL: <http://dx.doi.org/10.15604/ejef.2017.05.03.009>
10. Pereira D.R. Financial Contagion in the BRICS Stock Markets: An empirical analysis of the Lehman Brothers Collapse and European Sovereign Debt Crisis. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 2018, vol. 2, no. 1, pp. 1–44.

11. Kiran S., Rao R.P. Analysis of stock market efficiency in emerging markets: evidence from BRICS. *The Romanian Economic Journal*, 2019, vol. 22, no. 72, pp. 60–77.
12. Gupta K.S.K., Rao R.P. Stock market volatility and mean reversion of BRICS before and after crisis. *Journal of Academic Research in Economics*, 2019, vol. 11, no. 2, pp. 330–354. URL: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15220.37763>
13. Jan R., Ayub U., Khan M. et al. International Portfolio Diversification using Co-Integration Approach: Evidence from BRICS Countries. *Journal of Economics, Finance and Accounting Studies*, 2020, vol. 2, iss. 2, pp. 30–42.
14. Ashraf B.N. Stock markets' reaction to COVID-19: Cases or Fatalities. *Research in International Business and Finance*, 2020, vol. 54, 101249. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101249>
15. Al-Mohamad S., Rashid A., Bakry W. et al. The impact of BRICS formation on portfolio diversification: Empirical evidence from pre- and post-formation eras. *Cogent Economics & Finance*, 2020, vol. 8, iss. 1, 1747890. URL: <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.174789>
16. Baek S., Mohanty S.K., Glambosky M. COVID-19 and Stock Market Volatility: An Industry Level Analysis. *Finance research letters*, 2020, vol. 37, 101748. URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101748>
17. Bhunia A., Ganguly A. Impact of crude oil prices, FIIS and exchange rates on volatile Indian stock market during lockdown period of COVID-19. *Indian Account Review*, 2020, vol. 24, iss. 1, pp. 1–14.
18. Liu H., Manzoor A., Wang C. et al. The COVID-19 Outbreak and Affected Countries Stock Markets Response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, vol. 17, iss. 8. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082800>
19. Sahoo A.P. An Empirical Study on Movement of Stock Market of BRIC Economies- Are they Co-Integrated? *ComFin Research*, 2021.
20. Hooijmaaijers B. The BRICS Countries' Bilateral Economic Relations, 2009 to 2019: Between Rhetoric and Reality. *SAGE Open*, 2021, vol. 11, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/21582440211054128>
21. Uddin M., Chowdhury A., Anderson K., Chaudhuri K. The Effect of COVID-19 Pandemic on Global Stock Market Volatility: Can Economic Strength Help to Manage the Uncertainty? *Journal of Business Research*, 2021, vol. 128. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.01.061>

22. Zada H., Maqsood H., Ahmed S., Khan M.Z. Information shocks, market returns and volatility: a comparative analysis of developed equity markets in Asia. *SN Business & Economics*, 2023, vol. 3, iss. 1, pp. 1–22.

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.