Фондовые индексы: взаимодействие российских и зарубежных индексов.

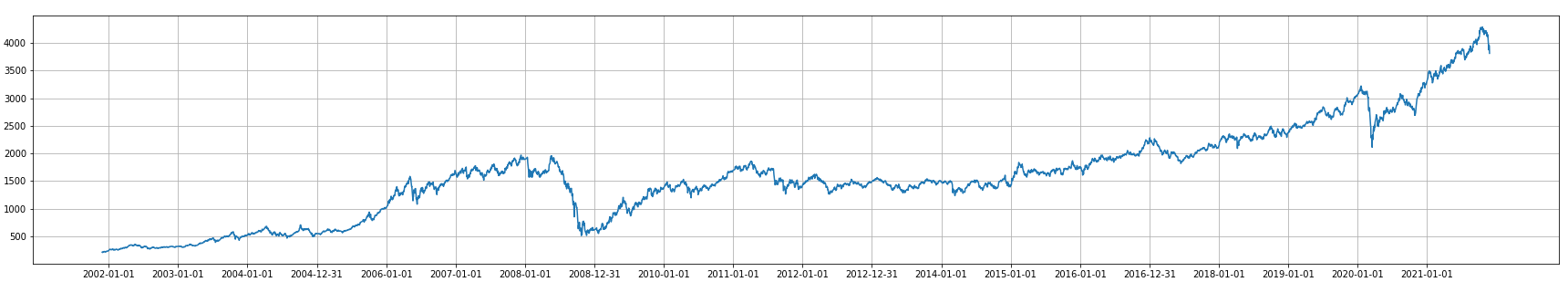
# Воробьев Дмитрий

# БПМИ204

В настоящее время между большинством рынков существует свободное обращение капитала. У инвесторов всего мира есть возможность вкладываться как в российские ценные бумаги, так и в ценные бумаги ряда других развитых или развивающихся стран без существенных на то ограничений. Российский фондовый рынок является частью общемирового рынка ценных бумаг. Вследствие этих факторов можно предположить, о наличии статистических взаимосвязей российского рынка акций с рынками акций других стран. Для проверки данной гипотезы использованы основные фондовые индексы России и ряда развитых и развивающихся стран. Все использованные в исследовании индексы представляют собой средневзвешенную сумму эмитентов рынка одной страны, а значит отражают общие тенденции поведения рынка выбранного государства. Таким образом, для установки наличия или отсутствия связей между российским и зарубежными рынками ценных бумаг необходимо и достаточно проверить связь между индексами, представляющими соответствующие рынки.

# **Российские индексы**

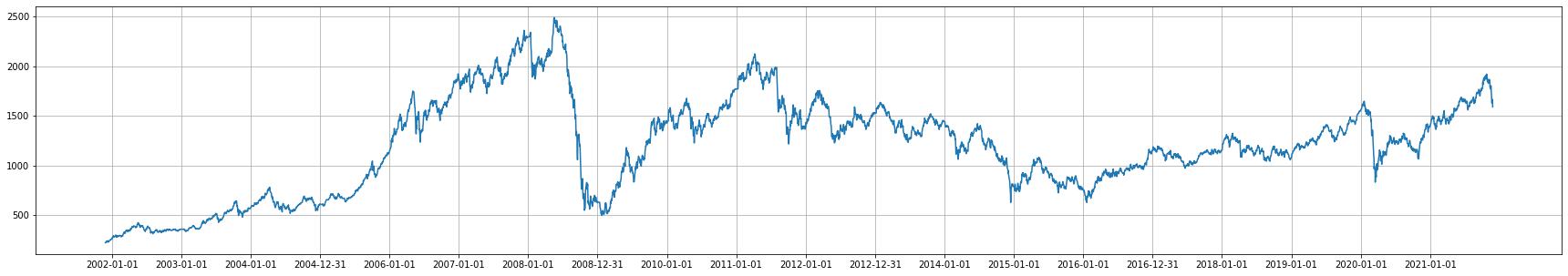
IMOEX

****

Изображение получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

Индекс IMOEX содержит акции пятидесяти наиболее ликвидных крупнейших компаний, торгующихся на московской бирже. Индекс является ценовым и взвешенным, причем веса зависят от рыночной капитализации компаний. Раз в квартал множество эмитентов и их вес в индексе пересматривается. Расчет индекса ведется на основании цен акций, выраженных в рублях.

RTSI



Изображение получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

Основной индикатор фондового рынка России. Индекс содержит акции пятидесяти наиболее ликвидных крупнейших компаний, торгующихся на московской бирже. Индекс является ценовым и взвешенным, причем веса зависят от рыночной капитализации компаний. Раз в квартал множество эмитентов и их вес в индексе пересматривается. В отличие от IMOEX расчет индекса ведется на основании цен акций, выраженных в долларах США.

MOEXBC

Изображение выглядит как седзи

Автоматически созданное описаниеИзображение получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

Индекс MOEXBC или индекс голубых фишек Московской Биржи является индикатором рынка наиболее ликвидных акций российских компаний или так называемых "голубых фишек". Индекс рассчитывается на основании цен сделок с акциями пятнадцати наиболее ликвидных эмитентов российского фондового рынка. Расчет индекса ведется на основании цен акций, выраженных в рублях.

# **Зарубежные индексы**

В качестве индексов, представляющих общемировую экономику взяты основные индексы группы стран G20:

1. Изображение выглядит как карта

   Автоматически созданное описаниеАргентина
2. Австралия
3. Бразилия
4. Германия
5. Индия
6. Индонезия
7. Италия
8. Канада
9. Китай
10. Великобритания
11. Мексика
12. Россия
13. США
14. Турция
15. Франция
16. Южная Корея

[источник](https://en.wikipedia.org/wiki/G20)

1. ЮАР
2. Япония
3. Саудовская Аравия
4. Европейский союз

Международный валютный фонд делит упомянутые страны на две группы, с развитой (Advanced) и развивающейся (Emerging) экономикой. К группе развитых экономик относятся: Австралия, Канада, Франция, Германия, Италия, Япония, Южная Корея, США, Великобритания. К развивающимся экономикам относятся: Аргентина, Бразилия, Китай, Индия, Индонезия, Мексика, Россия, Саудовская Аравия, ЮАР, Турция.

Обозначенная выборка достаточно репрезентативна, поскольку в совокупности  группа G20 представляет 85% мирового валового национального продукта и 75% мировой торговли.

Многие европейские государства представляет в G20 европейский союз, поэтому в качестве индексов европейских государств взяты основные индексы только четырех крупнейших экономик Европы: Великобритании, Германии, Франции и Италии, которые представляют свои интересы в G20 напрямую. Самую большую экономику мира (США) представляет индекс S&P 500. Достаточно подробных для исследования исторических данных об основных индексах Саудовской Аравии, к сожалению, не опубликовано в средствах массовой информации или сети Интернет, а официальный сайт биржи недоступен на территории Российской Федерации на момент проведения исследования. Поэтому Саудовская Аравия также не будет затронута в данной работе. Таким образом, в данном исследовании используются следующие индексы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ****Аббревиатура индекса**** | ****Страна индекса**** | ****Валюта**** | ****Тип рынка**** |
| ****Merval**** | **Аргентина** | **ARS** | Emerging |
| ****ASX**** | **Австралия** | **AUD** | **Advanced** |
| ****Bovespa**** | **Бразилия** | **BRL** | Emerging |
| ****dax**** | **Германия** | **EUR** | **Advanced** |
| ****BSE**** | **Индия** | **INR** | Emerging |
| ****LQ45**** | **Индонезия** | **RP** | Emerging |
| ****FTSEMIB**** | **Италия** | **EUR** | **Advanced** |
| ****GSPTSE**** | **Канада** | **CAD** | **Advanced** |
| ****SSEC**** | **Китай** | **RMB** | Emerging |
| ****FTSE100**** | **Великобритания** | **GBP** | **Advanced** |
| ****IPC**** | **Мексика** | **MEX** | Emerging |
| ****S&P500**** | **США** | **USD** | **Advanced** |
| ****XU100**** | **Турция** | **TRY** | Emerging |
| ****CAC**** | **Франция** | **EUR** | **Advanced** |
| ****KOspi**** | **Южная Корея** | **KRW** | **Advanced** |
| ****FTSe/jse**** | **ЮАР** | **ZAR** | Emerging |
| ****nikkei225**** | **Япония** | **JPY** | **Advanced** |

Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

Также будем рассчитывать метрики отдельно по индексам, представляющим развитые страны (A), развивающиеся страны (E) и всем странам (AE).

Как можно видеть из таблицы все иностранные индексы представлены в национальной валюте.

В качестве ключевых значений возьмем значения индексов при закрытии торгового дня. Данные о значениях индексов в указанные моменты взяты из баз данных информационных агенства ФИНАМ и the wall street journal, а также официальных сайтов указанных индексов.

Выбранные индексы зависят от акций со всего мира. Из-за перерывов на биржах не каждый день эмитенты всех индексов представлены на бирже. Для дальнейшего анализа будем рассчитывать все метрики только в дни, когда значения всех без исключения индексов обновлялись.

# **Поиск взаимосвязей в представленных индексах**

Для установления зависимостей между фондовыми индексами используются следующие характеристики: коэффициент корреляции Пирсона и бета-коэффициент.

**Коэффициент корреляции Пирсона** вычисляется по следующей формуле:

где X, Y – исследуемые величины

– ковариация

– стандартное отклонение

коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до 1, где -1 означает полную обратную зависимость, 0 --- отсутствие зависимости, а 1 --- полную прямую зависимость. Для интерпретации зависимости индексов будем использовать шкалу Чеддока:

|  |  |
| --- | --- |
| r | Интерпретация |
| 0,1 – 0,3 | умеренная |
| 0,3 – 0,5 | слабая |
| 0,5 – 0,7 | заметная |
| 0,7 – 0,9 | высокая |
| 0,9 – 1,0 | весьма высокая |

Стоит отметить, что у корреляционного анализа есть один существенный недостаток: упускается информация о скорости изменения величин друг относительно друга. Действительно, коэффициент корреляции лишь показывает изменяется ли один параметр при изменении другого, а скорость с которой они изменяются абсолютно не учитывается и не отображается на итоговом значении. Для решения данной проблемы стоит воспользоваться коэффициентом бета.

**Бета-коэффициент рассчитывается по следующей формуле:**

где X – эталонная величина, Y – исследуемые величина

– ковариация

– дисперсия

Коэффициент бета позволяет оценить скорость изменения индикаторов друг относительно друга. Если , то исследуемая величина изменяется медленней эталонной, если , то исследуемая величина изменяется быстрее эталонной, если , то эталонная и исследуемые величины изменяются с одной скоростью.

Вычисления и визуализирование всех метрик производятся посредством написания кода на языке программирования Python с использованием импортируемых библиотек для работы с данными matplotlib и pandas. Точные и подробные версии таблиц и графиков следует смотреть на [github](https://github.com/Di0rdan/Essay) или в приложении к этому документу.

Для визуализации и первичного сравнительного анализа абсолютные значения индексов нормируются на начало исследуемого периода. Другими словами, начальное значение на старте исследуемого периода каждого индекса принято за единицу, а относительное изменение значения величины каждого индекса сохранено. Таким образом отнормированное значение индекса в момент времени t есть частное исходного значения данного индекса и значения величины индекса в начале исследуемого периода:

где – величина индекса в момент времени t, – величина индекса в начале исследуемого периода.

В таблице приведена статистика по наибольшим и наименьшим значениям отнормированных индексов за пятилетний период с 29/11/2016 по 28/11/2021. А также значения индексов в конце исследуемого периода.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | текущее значение | Дата минимального значения | минимальное значение | дата максимального значения | максимальное значение |
| RTSI | 1,58 | 2020-03-18 | 0,83 | 2021-10-25 | 1,91 |
| IMOEX | 1,83 | 2017-06-16 | 0,87 | 2021-10-19 | 2,05 |
| MOEXBC | 1,82 | 2017-06-16 | 0,86 | 2021-10-19 | 2,04 |
| Merval | 4,72 | 2016-12-19 | 0,94 | 2021-11-08 | 5,64 |
| ASX | 1,33 | 2020-03-19 | 0,88 | 2021-08-13 | 1,4 |
| Bovespa | 1,68 | 2016-12-19 | 0,94 | 2021-06-07 | 2,14 |
| DAX | 1,44 | 2020-03-18 | 0,79 | 2021-11-17 | 1,53 |
| BSE | 2,16 | 2016-12-22 | 0,98 | 2021-10-18 | 2,34 |
| LQ45 | 1,12 | 2020-03-19 | 0,73 | 2018-01-29 | 1,3 |
| FTSEMIB | 1,56 | 2020-03-12 | 0,9 | 2021-11-17 | 1,68 |
| GSPTSE | 1,41 | 2020-03-18 | 0,78 | 2021-11-12 | 1,45 |
| SSEC | 1,29 | 2018-12-27 | 0,88 | 2021-02-19 | 1,52 |
| FTSE100 | 1,04 | 2020-03-18 | 0,75 | 2018-05-23 | 1,15 |
| IPC | 1,09 | 2020-04-03 | 0,73 | 2021-08-31 | 1,17 |
| SP500 | 2,08 | 2016-12-01 | 0,99 | 2021-11-18 | 2,13 |
| XU100 | 2,39 | 2016-12-01 | 0,98 | 2021-11-24 | 2,44 |
| CAC | 1,48 | 2020-03-18 | 0,82 | 2021-11-17 | 1,57 |
| Kospi | 1,48 | 2020-03-19 | 0,74 | 2021-07-06 | 1,67 |
| FTSEJSE | 1,43 | 2020-03-19 | 0,79 | 2021-11-17 | 1,48 |
| Nikkei225 | 1,57 | 2020-03-19 | 0,9 | 2021-09-14 | 1,68 |

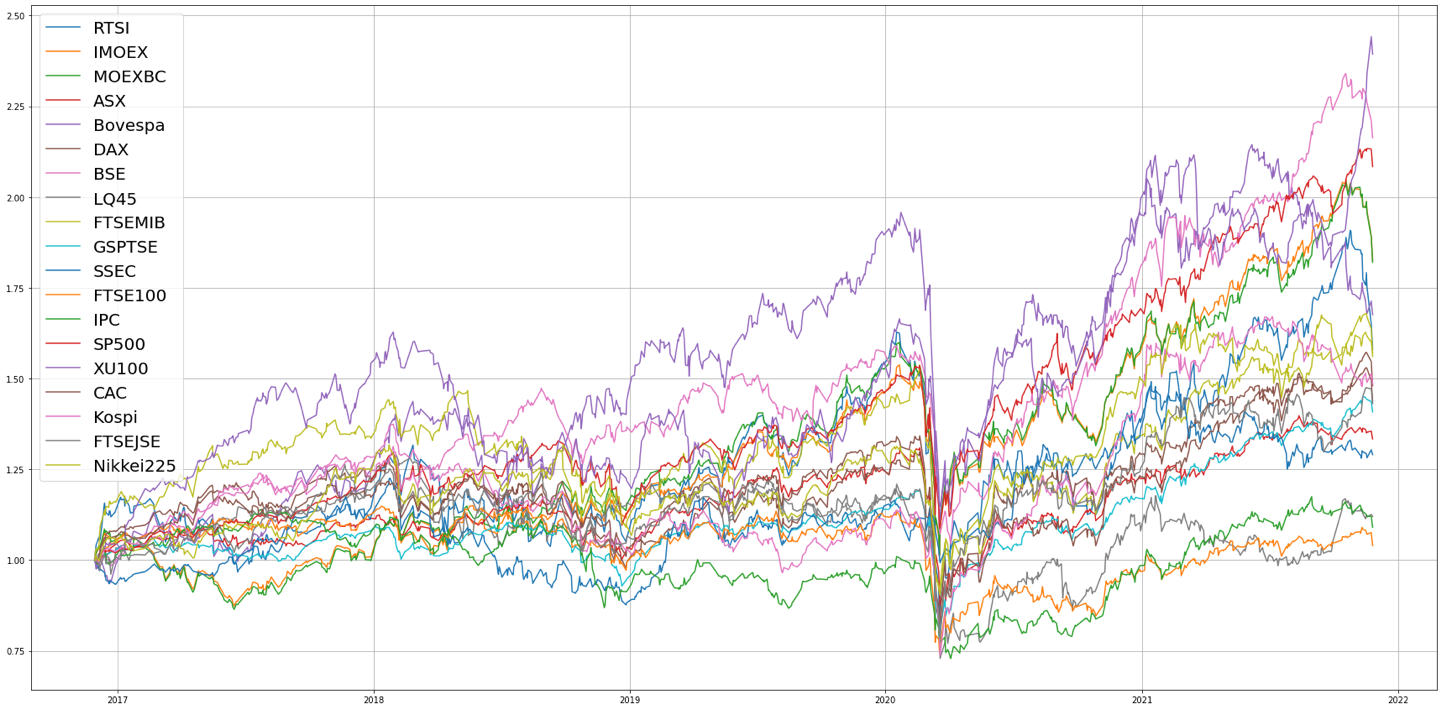
Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

В таблице резко выделяется аргентинский индекс Merval. Как вы видим максимальное значение данного индекса (5.64) более чем в два раза превышает второе по величине максимальное значение (2.34), которое достигается индийским индексом BSE. Таким образом, даже отнормированные индексы бесполезно сравнивать с Marvel, поэтому в следующем шаге он не используется.

Важно отметить, что минимальные значения многих индексов (в том числе российского RTSI) достигаются в марте-апреле 2020 года. Впоследствии исследуемый период будет разделен на три: период до марта 2020, март-апрель 2020 и период после апреля 2020, для более точной проверки тесных связей российских индексов с общемировыми трендами.

Также трудно не отметить тот факт, что подавляющее большинство индексов достигают своего максимума во второй половину 2021-го года. Из этого тренда выбиваются только индонезийский LQ45 ивеликобританский FTSE100.

На следующем графике изображены отнормированные значения исследуемых индексов в пятилетний период с 29/11/2016 по 28/11/2021.



Изображение получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

Как мы видим абсолютно весь мировой рынок, представленный в нашей выборке имеет схожие тенденции: незначительный рост до марта 2020 года, затем резкое падение и стремительный рост. Выбиваются из общего тренда только индонезийский LQ45, австралийский ASX, а также мексиканский IPC. Данные индексы хуже остальных восстанавливаются после общего падения. Все это только подтверждает гипотезу о необходимости разделить исследуюмую выборку на три периода, выше упомянутым способом.

Первая колонка приведенной таблицы содержит числа строго большие единицы. Это означает, что абсолютно все рынки смогли восстановиться к состоянию конца 2016 года.

В таблицах ниже приведены коэффициенты корреляции Пирсона и бета-коэффициент периоды с 29/11/2016 по 29/02/2020, с 01/03/2020 по 30/04/2020 и с 01/05/2020 по 28/11/2021, а затем приведена таблица с указанными метриками за весь исследуемый промежуток с 29/11/2016 по 28/11/2021. При подсчете средних значения по развивающимся и всем выбранным рынкам аргентинский индекс Merval учтен, так как в общей сумме его вес хоть и значительнее остальных, но все же не слишком велик (28,6%).

29/11/2016 - 29/02/2020

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | коэф-т корреляции пирсона | | |  | бета-коэффициент |  |
|  | **RTSI** | **IMOEX** | **MOEXBC** | **RTSI\_beta** | **IMOEX\_beta** | **MOEXBC\_beta** |
| Merval | 0,74 | 0,79 | 0,79 | 0,02 | 0,04 | 0,3 |
| ASX | 0,87 | 0,88 | 0,87 | 0,3 | 0,7 | 5,27 |
| Bovespa | 0,86 | 0,94 | 0,94 | 0,01 | 0,02 | 0,14 |
| DAX | 0,45 | 0,21 | 0,19 | 0,09 | 0,09 | 0,63 |
| BSE | 0,72 | 0,84 | 0,84 | 0,03 | 0,07 | 0,55 |
| LQ45 | 0,34 | 0,24 | 0,23 | 0,89 | 1,43 | 10,36 |
| FTSEMIB | 0,56 | 0,36 | 0,34 | 0,05 | 0,07 | 0,52 |
| GSPTSE | 0,8 | 0,74 | 0,73 | 0,16 | 0,35 | 2,57 |
| SSEC | 0,57 | 0,36 | 0,34 | 0,13 | 0,19 | 1,38 |
| FTSE100 | 0,18 | 0,01 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0 |
| IPC | -0,5 | -0,7 | -0,71 | -0,02 | -0,07 | -0,56 |
| SP500 | 0,84 | 0,89 | 0,89 | 0,45 | 1,11 | 8,31 |
| XU100 | 0,42 | 0,23 | 0,21 | 0,59 | 0,74 | 4,94 |
| CAC | 0,77 | 0,67 | 0,66 | 0,34 | 0,68 | 5,06 |
| Kospi | -0,29 | -0,49 | -0,5 | -0,25 | -0,97 | -7,54 |
| FTSEJSE | 0,44 | 0,34 | 0,33 | 0,02 | 0,04 | 0,31 |
| Nikkei225 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,06 | 0,13 | 0,97 |
| E | 0,85 | 0,89 | 0,88 | 0,04 | 0,1 | 0,78 |
| A | 0,69 | 0,57 | 0,55 | 0,18 | 0,34 | 2,47 |
| AE | 0,85 | 0,86 | 0,85 | 0,08 | 0,19 | 1,44 |

Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

01/03/2020 - 30/04/2020

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | коэф-т корреляции пирсона | | |  | бета-коэффициент |  |
|  | **RTSI** | **IMOEX** | **MOEXBC** | **RTSI\_beta** | **IMOEX\_beta** | **MOEXBC\_beta** |
| Merval | 0,97 | 0,95 | 0,95 | 0,04 | 0,05 | 0,35 |
| ASX | 0,97 | 0,95 | 0,95 | 0,3 | 0,36 | 2,68 |
| Bovespa | 0,98 | 0,95 | 0,96 | 0,01 | 0,02 | 0,12 |
| DAX | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,15 | 0,18 | 1,34 |
| BSE | 0,96 | 0,92 | 0,92 | 0,05 | 0,06 | 0,42 |
| LQ45 | 0,95 | 0,91 | 0,92 | 1,72 | 2,02 | 15,12 |
| FTSEMIB | 0,97 | 0,97 | 0,96 | 0,07 | 0,09 | 0,63 |
| GSPTSE | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,13 | 0,15 | 1,14 |
| SSEC | 0,79 | 0,75 | 0,75 | 0,57 | 0,66 | 4,95 |
| FTSE100 | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,28 | 0,34 | 2,55 |
| IPC | 0,95 | 0,9 | 0,91 | 0,05 | 0,06 | 0,46 |
| SP500 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,78 | 0,95 | 7,02 |
| XU100 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 1,97 | 2,38 | 17,55 |
| CAC | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,32 | 0,38 | 2,84 |
| Kospi | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 1,16 | 1,41 | 10,42 |
| FTSEJSE | 0,95 | 0,97 | 0,96 | 0,05 | 0,06 | 0,44 |
| Nikkei225 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,11 | 0,13 | 0,96 |
| E | 0,98 | 0,96 | 0,96 | 0,05 | 0,06 | 0,47 |
| A | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,18 | 0,22 | 1,64 |
| AE | 0,99 | 0,97 | 0,97 | 0,09 | 0,11 | 0,79 |

Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

01/05/2020 - 28/11/2021

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | коэф-т корреляции пирсона | | |  | бета-коэффициент |  |
|  | **RTSI** | **IMOEX** | **MOEXBC** | **RTSI\_beta** | **IMOEX\_beta** | **MOEXBC\_beta** |
| Merval | 0,83 | 0,9 | 0,9 | 0,01 | 0,03 | 0,18 |
| ASX | 0,94 | 0,92 | 0,93 | 0,32 | 0,69 | 4,27 |
| Bovespa | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,01 | 0,03 | 0,16 |
| DAX | 0,9 | 0,94 | 0,94 | 0,12 | 0,28 | 1,7 |
| BSE | 0,9 | 0,97 | 0,97 | 0,02 | 0,06 | 0,34 |
| LQ45 | 0,7 | 0,61 | 0,66 | 1,73 | 3,34 | 21,91 |
| FTSEMIB | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,07 | 0,15 | 0,95 |
| GSPTSE | 0,94 | 0,98 | 0,97 | 0,1 | 0,23 | 1,38 |
| SSEC | 0,46 | 0,62 | 0,6 | 0,12 | 0,35 | 2,05 |
| FTSE100 | 0,92 | 0,79 | 0,82 | 0,37 | 0,7 | 4,46 |
| IPC | 0,93 | 0,95 | 0,94 | 0,04 | 0,08 | 0,5 |
| SP500 | 0,87 | 0,97 | 0,95 | 0,35 | 0,85 | 5,16 |
| XU100 | 0,76 | 0,84 | 0,84 | 0,88 | 2,15 | 13,19 |
| CAC | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,28 | 0,6 | 3,69 |
| Kospi | 0,76 | 0,89 | 0,86 | 0,35 | 0,91 | 5,41 |
| FTSEJSE | 0,81 | 0,9 | 0,88 | 0,03 | 0,07 | 0,43 |
| Nikkei225 | 0,79 | 0,89 | 0,88 | 0,05 | 0,13 | 0,78 |
| E | 0,88 | 0,92 | 0,91 | 0,04 | 0,1 | 0,59 |
| A | 0,93 | 0,97 | 0,96 | 0,15 | 0,34 | 2,06 |
| AE | 0,9 | 0,94 | 0,93 | 0,07 | 0,16 | 1 |

Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

29/11/2016 - 28/11/2021

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | коэф-т корреляции пирсона | | |  | бета-коэффициент |  |
|  | **RTSI** | **IMOEX** | **MOEXBC** | **RTSI\_beta** | **IMOEX\_beta** | **MOEXBC\_beta** |
| Merval | 0,86 | 0,93 | 0,92 | 0,01 | 0,04 | 0,23 |
| ASX | 0,92 | 0,87 | 0,87 | 0,33 | 0,91 | 5,9 |
| Bovespa | 0,83 | 0,89 | 0,9 | 0,01 | 0,03 | 0,18 |
| DAX | 0,83 | 0,79 | 0,76 | 0,12 | 0,34 | 2,09 |
| BSE | 0,89 | 0,95 | 0,93 | 0,02 | 0,07 | 0,45 |
| LQ45 | 0,08 | -0,19 | -0,17 | 0,18 | -1,3 | -7,34 |
| FTSEMIB | 0,8 | 0,64 | 0,63 | 0,07 | 0,17 | 1,05 |
| GSPTSE | 0,91 | 0,9 | 0,88 | 0,11 | 0,31 | 1,95 |
| SSEC | 0,69 | 0,79 | 0,77 | 0,12 | 0,42 | 2,62 |
| FTSE100 | 0,08 | -0,24 | -0,23 | 0,03 | -0,27 | -1,66 |
| IPC | 0,27 | 0,08 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| SP500 | 0,88 | 0,97 | 0,95 | 0,28 | 0,92 | 5,79 |
| XU100 | 0,76 | 0,82 | 0,79 | 0,75 | 2,38 | 14,72 |
| CAC | 0,88 | 0,77 | 0,76 | 0,31 | 0,8 | 5,07 |
| Kospi | 0,67 | 0,71 | 0,66 | 0,34 | 1,08 | 6,41 |
| FTSEJSE | 0,8 | 0,81 | 0,78 | 0,03 | 0,09 | 0,57 |
| Nikkei225 | 0,82 | 0,88 | 0,86 | 0,05 | 0,16 | 1,03 |
| E | 0,91 | 0,93 | 0,93 | 0,04 | 0,12 | 0,78 |
| A | 0,89 | 0,85 | 0,83 | 0,16 | 0,45 | 2,8 |
| AE | 0,91 | 0,93 | 0,92 | 0,07 | 0,21 | 1,35 |

Таблица получено с помощью компьютерной программы [см исходный код](https://github.com/Di0rdan/Essay), данные скачаны с баз данных информационных агенств [FINAM](https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1) и THE [WALL STREET JOURNAL](https://www.wsj.com/)

**Из первой таблицы видно, что российские фондовые индексы имеют наибольшую корреляцию с развивающимися рынками, нежели с развитыми. С бразильским индексом Bovespa: 0.86, 0,94, 0,94 (высокая и весьма высокая), с индийским BSE 0.72, 0.84, 0.84 (высокая). В целом корреляция со средним значением фондовых индексов развивающихся стран выше, чем корреляция со средним значением фондовых индексов развитых стран (0.87 против 0.61). Вместе с тем важно отметить, что практически все значения бета-коэффициентов не превышают единицы. Это означает, что российские акции медленнее меняют свою цену нежели зарубежные, даже при большой коррелированности.**

**В период всеобщего спада российские фондовые индексы, а соответственно и российские акции меняют свои цена аналогично с ценами зарубежных акций, ведь коэффициенты корреляции практически со всеми индексами близки к 1 (весьма высоки). На общем фоне выделяются только индексы китайский компаний: их корреляция с отечественными индексами меньше остальных, однако по прежнему высокая. Важно отметить, что бета-коэффициенты стали еще ниже по сравнению с предыдущим периодом. Отсюда можно сделать вывод, что российские акции хоть и падали вместе со всем мировым рынком, однако не так стремительно.**

**В период восстановления российские индексы стали менее коррелированными с зарубежными индексами, однако много более коррелированными по сравнению с докризисным периодом (абсолютно все корреляции стали высокими, а подовляющее большинство весьма высокими).**

**Делая выводы, можно отметить, что при спокойном течении торговых отношений в мировом сообществе российские акции мало подвержены зависимостям от зарубежных. Однако, как и подавляющее большинство, мировых индексов российские индексы, а соответственно и акции, показывают зависимость мировым экономическим тенденциям. Менее коррелирован рынок российских акций с рынком китайских акций. Также стоит отметить, что бета-коэффициент у основного российского индекса RTSI редко понимается выше единицы, а значит российские акции меняют свое значение медленнее зарубежных.**

**Ссылки:**

[https://www.g20.org](https://www.g20.org/)

<https://european-union.europa.eu/index_en>

<https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/sandp-500/export/?market=6&em=90&token=&code=INX&apply=0&df=28&mf=10&yf=2011&from=28.11.2011&dt=28&mt=10&yt=2021&to=28.11.2021&p=8&f=INX_111128_211128&e=.txt&cn=INX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=1&sep2=1&datf=1&at=1>

<https://www.wsj.com>

<https://github.com/Di0rdan/Essay>