



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 128 за 2016 г.



ISSN 2071-2898 (Print)
ISSN 2071-2901 (Online)

Махов С.А.

Динамическая модель
внешней торговли стран
БРИКС

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Махов С.А. Динамическая модель внешней торговли стран БРИКС // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2016. № 128. 16 с.
doi:[10.20948/prepr-2016-128](https://doi.org/10.20948/prepr-2016-128)
URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2016-128>

**Ордена Ленина
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
имени М.В.Келдыша
Российской академии наук**

С.А. Махов

**Динамическая модель
внешней торговли
стран БРИКС**

Москва — 2016

С.А. Махов

Москва — 2016

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена моделированию региональной и мировой динамики. В исследовании сравнены и обработаны эмпирические данные из различных источников. Предложено несколько вариантов динамической модели торговых потоков стран БРИКС. По одному варианту модели выполнены расчеты и проанализированы результаты этих расчетов.

Ключевые слова: математическое моделирование, внешняя торговля, макроэкономика экономического развития, обработка данных, регрессионный анализ.

Makhov S.A.

BRICS trade dynamic model

ABSTRACT

This work is devoted to modeling of the regional and global dynamics. The study compared and processed empirical data from different sources. Several variants of BRICS trade flows dynamic model are proposed. The calculations of one variant of the model were done, and the results of these calculations were analyzed.

Key words: mathematical modeling, foreign trade, macro model of economic development, data processing, regression analysis.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 15-06-07926-а, 15-01-07944-а) и РГНФ (проект 15-03-00404-а).

Содержание

Введение	3
Подход к моделированию.....	4
Эмпирические данные	6
Спецификация модели, результаты и обсуждение	8
Заключение.....	10
Литература	11
Приложение 1. Таблицы	12

ВВЕДЕНИЕ

Внешняя торговля – важный фактор международной экономики и мировой динамики. Хотя глобализация как система международных взаимодействий сохраняет свое значение, не менее важными являются межстрановые и межгрупповые связи экономического, демографического, военно-политического, культурного характера. В последнее время уделяется пристальное внимание альтернативному взгляду на устройство мировой экономики и политики, заключающемуся в преимуществе регионально-блоковой системы по сравнению с глобальной системой.

Глобализация опирается на декларируемые ценности либерального капитализма (свобода перемещений товаров, услуг, капитала, труда, сырья, информации) и логически приводит к ослаблению роли государства в экономике, от чего выигрывают, в первую очередь, крупные транснациональные корпорации.

В противоположность этому взгляду на вещи, регионализация декларирует суверенность национальных экономик, важность их интересов (точнее, интересов национальных элит), что ведет к сохранению и упрочнению статуса государства как экономического агента. В этом случае оказывается, что локальные связи важнее глобальных, а межгосударственные договоренности надежнее общепринятых международных.

По всей видимости, роль торгово-экономических блоков и коалиций по-прежнему важна, то есть, грубо говоря, одной всемирной торговой организации (ВТО) недостаточно, несмотря на попытки придать ей статус всеобщности. Появляются новые блоки и группировки стран, при этом старые остаются и никуда не деваются. Новые группировки часто носят пространственный характер, объединяя географических соседей (например, ЕАЭС, ШОС, АТЭС¹), но также возможны сближения стран разных континентов, то есть не по чисто географическому признаку. Одним из таких объединений является группировка БРИКС, объединяющая 5 государств: Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская республика (ЮАР). Само сокращение «БРИКС» является транскрипцией английской аббревиатуры «BRICS», образованной по первым буквам названий стран (Brazil, Russia, India, China, South African Republic).

Внимание к этому объединению обусловлено, во-первых, наличием в нем России, во-вторых, необычностью состава «участников», сосредоточивших в себе значительные демографические и экономические ресурсы, а это, как и всякий ресурс, представляет собой политическую силу. Последнее обстоятельство

¹ ЕАЭС – Евразийский экономический союз – международная организация региональной экономической интеграции пяти стран – республик бывшего СССР, основана в 2015 г.

ШОС – Шанхайская организация сотрудничества – международная организация, основанная в 2001 г.

АТЭС – Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество – форум 21 экономики Азиатско-Тихоокеанского региона для сотрудничества в области региональной торговли и облегчения и либерализации капиталовложений.

дополнительно подогревает интерес широкой общественности и научных кругов [1, 2].

ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ

В настоящем исследовании внимание сосредоточено на моделировании экономических материальных потоков и прогнозе их динамики. По большому счету, речь идет о производстве и перераспределении валовой продукции. При этом мы опираемся на имеющуюся официальную статистику интересующих нас величин, а именно, *макроэкономических агрегатов*.

Будем исходить из известного макроэкономического балансового соотношения между производством и потреблением валового внутреннего продукта (ВВП) некоторой хозяйственной территории в определенный момент времени:

$$Y_a = C_a + I_a + E_a - M_a. \quad (1)$$

Здесь a – индекс, указывающий на страну или группы стран, Y_a – ВВП страны или группы стран, C_a – конечное потребление, I_a – валовое накопление, E_a – экспорт товаров и услуг, M_a – импорт товаров и услуг. Разницу между экспортом и импортом будем называть внешнеторговым сальдо или чистым экспортом. Все величины в (1) – потоки, а не запасы, определяются за какой-то интервал времени, обычно год.

В системе национальных счетов формула (1) определяет валовой внутренний продукт по методу конечного использования [3]. Обратим внимание, что в этой формуле присутствует экспорт и импорт, то есть внешнеторговое взаимодействие с остальным миром. Следовательно, модель незамкнута: в ней предполагается наличие прочих стран мира и связанных с этим экзогенных величин. Очевидно, что внешняя торговля зависит не только от экономических и прочих факторов данной страны (группы стран), но и от факторов внешнего мира. Это означает, что эндогенная модель экономического развития какой-либо территории неизбежно предполагает рассмотрение другой территории и написание для нее аналогичных уравнений.

Тождество (1) может быть использовано для вычисления одной из величин, находящейся в правой части равенства. Обычно это либо конечное потребление, либо валовое накопление. Остальные величины должны вычисляться по каким-то другим формулам или на основании других уравнений.

Скажем, для расчета ВВП можно использовать производственную функцию, зависящую от факторов производства, например, капитала K_a и труда L_a :

$$Y_a = f(K_a, L_a). \quad (2)$$

Для расчета валового накопления можно написать подходящую инвестиционную функцию от ВВП и капитала:

$$I_a = g(Y_a, K_a). \quad (3)$$

Аналогично, для экспорта и импорта:

$$E_a = h_E(Y_a, I_a, M_a, \dots), \quad (4)$$

$$M_a = h_M(Y_a, I_a, E_a, \dots). \quad (5)$$

Многоточия в (4) и (5) указывают на возможную зависимость от каких-то других факторов.

Из соотношений (1)-(5) можно вычислить объем совокупного конечного потребления, то есть суммы личного потребления домашних хозяйств и коллективного потребления общественных институтов (обычно таким институтом является государство и в статистике ему соответствует статья «государственные расходы»). Возможен и обратный ход: в формуле (3) вместо инвестиционной функции написать функцию потребления, вычислив конечное потребление, а затем рассчитать валовое накопление. Для экономической теории порядок расчетов важен, для наших же целей это несущественно, поскольку нас интересуют не причинно-следственные связи, а количественные корреляции, позволяющие построить динамическую модель и спрогнозировать поведение основных переменных.

Примеров моделей, реализующих подобный подход, достаточно много, с некоторыми из них можно ознакомиться в работах [4, 5, 6]. При этом главная трудность подхода – определить функциональные зависимости f, g, h_E, h_M , для чего можно воспользоваться подходящим эконометрическим методом (регрессионный анализ, системы одновременных уравнений и тому подобное). Обычно вид самих функций предполагается не слишком изощренным, следуя принципу: чем проще, тем лучше; наиболее употребительны линейная, степенная, полиномиальная зависимости.

Также наряду со статическими соотношениями могут рассматриваться динамические уравнения типа авторегрессии или уравнения с временным лагом, то есть дискретные аналоги дифференциальных уравнений. В частности, такие уравнения могут использоваться для определения капитала, ВВП, валового накопления [5, 6].

Как сказано выше, чисто автономной модели экономического развития быть не может, коль скоро есть торговля с внешним миром. Тогда внешний мир также нужно описывать системой уравнений вида (1)-(5), то есть считать его «страной» – территориальным экономическим агентом. В этом случае экспорт и импорт, рассчитываемые по соотношениям (4) и (5), должны как-то зависеть от показателей обоих агентов, в первую очередь, от размера их экономик, который традиционно характеризуется валовым внутренним продуктом (либо валовым национальным доходом).

Один из наглядных и простых вариантов – считать торговый поток пропорциональным степени ВВП каждого партнера, то есть степенной функцией ВВП стран:

$$E_{kj} = AY_k^\alpha Y_j^\beta . \quad (6)$$

Здесь E_{kj} – торговый поток (экспорт) из страны k в страну j , Y_k , Y_j – ВВП стран k и j соответственно, A , α , β – константы, при этом предполагается, что константы положительные. Приведенная зависимость очень похожа на ту, что используется в гравитационных моделях внешней торговли [7, 8, 9]. В этих моделях, помимо ВВП, часто фигурирует «расстояние между странами» в качестве характеристики торговых издержек (затраты на транспортировку).

Если описывать динамику нескольких стран по отдельности, то мы также должны рассмотреть двусторонние связи между ними, а кроме этого — их внешнюю торговлю с остальным миром. В этом случае модель усложняется за счет описания всех торговых потоков по образцу уравнения (6). При этом полный экспорт страны k запишется следующим образом:

$$E_k = \sum_j E_{kj} , \quad (7)$$

где сумма берется по всем торговым партнерам j , включая «остальной мир».

Пример гравитационной модели, описывающей торговлю между странами БРИКС, можно найти в [10]. Главная особенность моделей подобного рода заключается в том, что они статические, в них время зафиксировано и не меняется, все коэффициенты вычисляются для каждого момента времени заново. Иначе говоря, гравитационные модели неплохо описывают одномоментное взаимодействие между различными торговыми партнерами, но не слишком хорошо описывают динамику торговли.

Цель настоящей работы – построить динамическую модель торговли между всеми странами БРИКС, поэтому коэффициенты в уравнении (6) должны быть постоянными во времени, поскольку иначе невозможно будет дать прогноз торговых потоков, как следствие – определить другие макроэкономические переменные. Поэтому наша модель, хотя и похожа на гравитационную модель, все же от нее отличается, она ближе к работе [11], в которой разрабатывалась динамическая макро модель, и торговые обмены также описывались эндогенным способом.

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Выбор эмпирических данных обусловлен наличием статистики. Для проверки модели и лежащих в ее основе гипотез необходимо знать: а) величины двусторонних потоков (экспорт или импорт от каждого к каждому) и

б) значения ВВП всех агентов. Все эти агрегаты должны быть заданы в сопоставимых ценах (постоянных ценах базисного года).

Были исследованы следующие источники и базы данных [12, 13, 14, 15]:

- 1) база данных ЮНТКАД – Конференция ООН по торговле и развитию (UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development);
- 2) ежегодники совместной статистики стран БРИКС;
- 3) база данных экономической статистики ООН (United Nations Statistics Division, Economic Statistics);
- 4) статистика индикаторов мирового развития Всемирного банка.

Выяснилось, что двусторонний экспорт и импорт имеются только в текущих ценах (точнее, текущих долларах), что отражено в статистике ЮНТКАД и, частично, в совместной статистике БРИКС; период: 1995-2014 гг., практически, за последние 20 лет. При этом ВВП и полный экспорт-импорт (то есть со всем миром в целом) есть как в текущих, так и в постоянных долларах. Поэтому прежде чем анализировать данные, их необходимо подготовить: привести все величины к одним единицам измерения.

Вторая тонкость, которая была обнаружена: двухсторонние потоки содержат данные о торговле товарами, а услуги не различаются в парных взаимодействиях, есть только данные о полном экспорте и импорте услуг данной страны с остальным миром.

Третья особенность: несовпадение экспорта и импорта, относящихся к одному и тому же материальному потоку из одной страны в другую. Поясним: экспорт из страны А в страну Б – то же самое, что импорт в страну Б из страны А в натуральных показателях; при этом денежное выражение разное, импорт, как правило, всегда превышает экспорт. Связано это с тем, что экспорт рассчитывается в ценах по условиям ФОБ, а импорт – в ценах по условиям СИФ¹.

В связи с перечисленным было принято решение в качестве показателя, отражающего товарные перевозки между странами, взять экспорт в постоянных ценах; в качестве базового года был выбран 2010 год. Для перевода из текущих в постоянные доллары использовались данные об инфляции всего экспорта, сам пересчет производился по следующей формуле:

$$E_{kj}^{2010}(t) = E_{kj}(t) \frac{E_k^{2010}(t)}{E_k(t)} \quad (8)$$

¹ ФОБ – от английской аббревиатуры FOB, означающей «Free On Board» (буквально «бесплатно на борт судна»). Условия ФОБ предусматривают, что продавец обязан доставить товар в порт и погрузить на указанное покупателем судно; расходы по доставке товара на борт судна ложатся на продавца.

СИФ – от английской аббревиатуры CIF, означающей «Cost, Insurance and Freight» (буквально «стоимость, страхование и фрахт»). Условия CIF означают, что продажная цена включает в себя стоимость товара, фрахт или транспортные расходы, а также стоимость страховки для морских перевозок. Таким образом, эти условия подходят только для перевозок водным транспортом.

Здесь $E_{kj}^{2010}(t)$ – товарный экспорт из страны k в страну j в долларах 2010 г. в году t ; $E_{kj}(t)$ – товарный экспорт страны k в страну j в текущих долларах в году t ; $E_k^{2010}(t)$ – полный экспорт страны k в долларах 2010 г. в году t ; $E_k(t)$ – полный экспорт страны k в текущих долларах в году t .

Статистика товарного импорта не использовалась, поскольку отражает тот же материальный поток, что и экспорт. Дополнительные показатели, такие как ВВП в долларах 2010 года, брались из статистики Всемирного банка. Сами данные приведены в таблицах 1-6 (см. приложение 1).

СПЕЦИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С учетом всего вышесказанного можно записать уточненные уравнения модели:

$$E_{kj} = A_{kj} Y_k^{\alpha_{kk}} Y_j^{\alpha_{kj}}, \quad (9)$$

$$E_k = E_k^s + \sum_j E_{kj}, \quad (10)$$

$$M_k = M_k^s + \sum_j E_{jk}. \quad (11)$$

Здесь E_k^s, M_k^s – экспорт и импорт услуг страны k соответственно. Технически они представляют собой разность между полным экспортом / импортом и товарным экспортом / импортом. Эти величины нужно вычислять отдельно, записывая для них уравнения, связывающие их с другими переменными. В настоящей работе этого не проводилось, был рассмотрен лишь экспорт товаров стран БРИКС между собой, то есть только уравнение (8) при $k, j = 1, \dots, 5, k \neq j$. Его логарифмирование позволяет получить уравнение линейной регрессии:

$$\ln E_{kj} = \ln A_{kj} + \alpha_{kk} \ln Y_k + \alpha_{kj} \ln Y_j. \quad (12)$$

Или в упрощенной форме:

$$\ln E_{kj} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_k + \alpha_2 \ln Y_j. \quad (13)$$

Имеем три неизвестных параметра, которые нужно оценить по 20 наблюдениям (за 1995-2014 гг., в некоторых случаях есть данные за 2015 г., поэтому будет 21 наблюдение). Все необходимые данные содержатся в таблицах 1-6. Всего получается 20 моделей типа (13) по числу парных взаимодействий. Результаты вычислений приведены в таблице 7.

Результаты показывают, что в целом регрессионные модели являются моделями высокого качества со значениями коэффициента детерминации от 0,8 и выше. Исключениями являются следующие потоки: Индия-Россия – 0,423, ЮАР-Бразилия – 0,513, ЮАР-Индия – 0,529, Россия-Индия – 0,606, Россия-ЮАР – 0,636.

При этом стандартные отклонения коэффициентов регрессии в большинстве случаев велики в сравнении с оценками самих коэффициентов, что показывает их статистическую незначимость¹. Кроме того, степени α_1, α_2 в ряде случаев получаются отрицательными, что противоречит исходной гипотезе. На самом деле это означает, что между объясняющими переменными (ВВП обеих стран) существует корреляция. Иначе говоря, в регрессионной модели (13) имеет место *мультиколлинеарность*. В этом случае такой моделью некорректно пользоваться, на ее основании невозможно сделать обоснованный прогноз.

Следовательно, используемая модель нуждается в изменении и уточнении. Не претендуя на общность, можно предложить следующие три варианта изменения модели, полагая, что коэффициенты α_1, α_2 важнее коэффициента α_0 .

Вариант 1. Одна из степеней считается равной некоторому фиксированному значению, например, единице. То есть, имеем два разветвления:

- а) $\alpha_1 = 1, \alpha_2$ – любое положительное;
- б) $\alpha_2 = 1, \alpha_1$ – любое положительное.

Случай а) отвечает тому, что исследуется зависимость доля товарного экспорта в ВВП какой-либо страны-экспортера от ВВП партнера (импортера). Случай б), наоборот, исследует зависимость доли импорта в ВВП страны от ВВП партнера (экспортера). Уравнения регрессии выглядят следующим образом:

$$\ln \frac{E_{kj}}{Y_k} = \alpha_0 + \alpha_2 \ln Y_j, \quad (14)$$

$$\ln \frac{E_{kj}}{Y_j} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_k. \quad (15)$$

Уравнение (14) соответствует случаю а), уравнение (15) – случаю б).

Вариант 2. Обе степени одинаковы: $\alpha_1 = \alpha_2$, что можно трактовать как симметричность влияния объема ВВП обеих стран на двустороннюю торговлю. Очевидно, тогда уравнение таково:

¹ Значимость определяется по Т-статистике, вычисляемой как отношение значения коэффициента к его стандартному отклонению и имеющей распределение Стьюдента, исходя из нормальной модели ошибок линейной регрессии. Чем больше Т-статистика по модулю, тем значимее коэффициент. На практике можно исходить из следующего эмпирического правила: если модуль Т-статистики превышает 2, то коэффициент значим (при уровне значимости 0,05); если меньше 1, то коэффициент незначим; если больше 1 и меньше 2, то значимость коэффициента под вопросом, нужны дополнительные исследования.

$$\ln E_{kj} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(Y_k Y_j). \quad (16)$$

Вариант 3. Не налагая условий на коэффициенты α_1, α_2 , упростить модель, избавившись от коэффициента α_0 . Этой цели отвечает переход от самих величин к их отношениям или иначе разностям их логарифмов по уравнению (13). Здесь также возникает два случая:

- а) взять последовательные разности логарифмов в моменты t и $t-1$, то есть фактически темпы прироста величин по сравнению с прошлым периодом;
- б) взять разности логарифмов в моменты t и t_0 , где t_0 – базисный год, то есть базисные темпы прироста по сравнению с выбранным моментом времени.

Уравнения для случаев а) и б) соответственно будут таковы:

$$\ln \frac{E_{kj}(t)}{E_{kj}(t-1)} = \alpha_1 \ln \frac{Y_k(t)}{Y_k(t-1)} + \alpha_2 \ln \frac{Y_j(t)}{Y_j(t-1)}, \quad (17)$$

$$\ln \frac{E_{kj}(t)}{E_{kj}(t_0)} = \alpha_1 \ln \frac{Y_k(t)}{Y_k(t_0)} + \alpha_2 \ln \frac{Y_j(t)}{Y_j(t_0)}. \quad (18)$$

После того как будут оценены параметры α_1, α_2 , можно оценить коэффициент α_0 , например, используя осреднение временного ряда для этого коэффициента по исходной модели (13).

Таким образом, нужно исследовать три варианта модификации торговой модели, выбрать из них наиболее корректный с точки зрения статистической значимости регрессионного уравнения. Это планируется осуществить в дальнейших исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая работа прокладывает путь более обширным исследованиям в области моделирования региональной и мировой динамики.

В исследовании проделана важная подготовительная работа по поиску, сравнению и обработке эмпирических данных. Также предложен ряд теоретических моделей регрессионного типа, которые связывают торговые потоки и валовые продукты всех стран, входящих в группу БРИКС. Это даст возможность построить макроэкономическую модель эндогенного типа, учитывающую двустороннюю торговлю между всеми странами БРИКС и внешнюю торговлю с остальным миром. А это, в свою очередь, позволит спрогнозировать динамику всех макроэкономических агрегатов стран БРИКС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы и стратегические приоритеты восхождения БРИКС. Научный доклад к VII саммиту БРИКС / Под ред. В.А. Садовниченко, Ю.В. Яковца, А.А. Акаева. – М.: МИСК, ИНЭС, НКИ БРИКС, 2014. – 392 с.
2. Шарова Е.А. Взаимная торговля стран БРИКС на современном этапе // Проблемы национальной стратегии. – М.: Российский институт стратегических исследований, 2016. №2 (35). С. 150-174.
3. Система национальных счетов 2008. – Нью-Йорк: Европейская Комиссия, МВФ, ОЭСР, ООН, Всемирный Банк, 2012. URL: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Russian.pdf>.
4. Дубовский С.В. Прогнозирование российского экономического роста и финансовой динамики в условиях глобализации и нестабильности // Общественные науки и современность. – М.: Наука, 2005, №3. С. 129-136.
5. Дубовский С.В. Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов // Кондратьевские волны: аспекты и перспективы / Отв. ред. А.А. Акаев, Р.С. Гринберг, Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков. – Волгоград: Учитель, 2012. С. 179-188.
6. Махов С.А. Математическая макро модель Китая как основа долгосрочного прогноза // Материалы международной междисциплинарной научной конференции с элементами научной школы для молодёжи «Десятые Юбилейные Курдюмовские чтения. Синергетика в общественных и естественных науках». – Тверь: Тверской государственный университет, 2015. Часть 2. С. 115-117.
7. Tinbergen J. An Analysis of World Trade Flows // Shaping the World Economy. Suggestions for an International Economic Policy. Appendix VI. – New York: The Twentieth Century Fund, 1962. Pp. 262-293.
8. Anderson J. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation // American Economic Review. – American Economic Association, March 1979. Vol. 69, No. 1. Pp. 106-116.
9. Feenstra R.C., Markusen J.R., Rose A.K. Using the Gravity Equation to Differentiate among Alternative Theories of Trade // Canadian Journal of Economics, 2001. Vol. 34, №2. Pp 430-447.
10. Троекурова И.С., Пелевина К.А. Гравитационные модели внешней торговли стран БРИКС // Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер.: Экономика. Управление. Право. – Саратов: Саратовский университет, 2014. Т. 14, вып. 1, часть 2. С. 133-142.
11. Пирогов Г.Г., Богородицкий В.К., Бороздин И.И., Татарникова М.В., Федоровский Ю.П. Моделирование международных внешнеэкономических связей в моделях глобального развития. Препринт ВНИИСИ. – М: ВНИИСИ, 1980. – 54 с.
12. UNCTADstat Data Center online. 2016. URL: http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en.

13. БРИКС. Совместная статистическая публикация. 2015; Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР/ Росстат. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2015. – 235 с.

14. UN Statistic Division. National accounts main aggregates database. 2016. URL: <http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnlList.asp>.

15. World Bank. World development indicators online. 2016. URL: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Товарный экспорт в страны БРИКС и полный экспорт Бразилии в 1995-2015 гг. в миллиардах долларов 2010 года. 7-й столбец технически представляет собой разность между 6-м столбцом и суммой предыдущих столбцов 2-5. При этом столбцы 2-5 отражают данные о товарном экспорте, столбец 6 – экспорт товаров и услуг суммарно.

Год \ Партнер	Китай	Индия	Россия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7
1995	1,9399	0,5157	0,9174	0,4196	74,9445	71,1519
1996	1,8089	0,3003	0,7563	0,4791	77,5411	74,1965
1997	1,8206	0,2782	1,2725	0,5522	88,6490	84,7255
1998	1,6132	0,2583	1,1541	0,3958	91,1376	87,7162
1999	1,3496	0,6266	1,4896	0,4716	95,8352	91,8977
2000	2,0991	0,4206	0,8181	0,5846	106,6083	102,6860
2001	3,8775	0,5818	2,2477	0,8644	118,8184	111,2470
2002	5,2386	1,3585	2,6027	0,9937	125,5922	115,3987
2003	8,9194	1,0894	2,9517	1,4441	144,0277	129,6231
2004	9,3803	1,1249	2,8581	1,7878	166,6491	151,4980
2005	10,5255	1,7524	4,4927	2,1115	182,5280	163,6459
2006	11,5801	1,2940	4,7457	2,0159	189,9239	170,2882
2007	13,4498	1,1985	4,6814	2,1996	201,0175	179,4881
2008	16,7195	1,1236	4,7427	1,7887	201,7612	177,3866
2009	23,6967	4,0080	3,3667	1,4784	179,5604	147,0106
2010	30,7524	3,4811	4,1456	1,3035	197,3564	157,6738
2011	36,7179	2,6520	3,4935	1,3925	212,1471	167,8911
2012	35,6151	4,8177	2,7132	1,5251	209,5567	164,8855
2013	40,8404	2,7774	2,6391	1,6295	214,8920	167,0057
2014	37,9298	4,4720	3,5759	1,1446	210,2107	163,0884
2015	41,2080	4,1864	2,8520	1,5667	221,1878	171,3747

Таблица 2. Экспорт Китая в 1995-2015 гг. в миллиардах долларов 2010 года. Прочерки означают отсутствие данных.

Год \ Партнер	Бразилия	Индия	Россия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7
1995	0,8873	0,8946	1,9459	0,7146	173,9193	169,4769
1996	0,8977	0,8072	1,9917	0,7759	177,7322	173,2597
1997	1,3450	1,2024	2,6246	0,9901	235,3988	229,2367
1998	1,5928	1,4920	2,7001	1,2634	269,7394	262,6912

Год \ Партнер	Бразилия	Индия	Россия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1999	1,3404	1,7780	2,2911	1,2904	298,2782	291,5784
2000	1,7969	2,2920	3,2798	1,4886	365,9708	357,1134
2001	2,0609	2,8922	4,1349	1,5996	405,9448	395,2571
2002	2,2152	4,0352	5,3186	1,9799	491,8622	478,3133
2003	2,8874	4,5040	8,1235	2,7339	590,3761	572,1274
2004	4,3310	6,9972	10,7247	3,4796	699,3996	673,8671
2005	5,5250	10,2258	15,1211	4,3791	872,1035	836,8524
2006	8,9639	17,7105	19,2302	7,0055	1176,8722	1123,9621
2007	13,3811	28,2349	33,4924	8,7399	1432,2766	1348,4283
2008	20,5916	34,5816	36,2135	9,4351	1566,4110	1465,5892
2009	16,6951	35,0805	20,7099	8,7098	1420,9392	1339,7439
2010	24,4607	40,9140	29,6121	10,7999	1577,7638	1471,9772
2011	28,9285	45,9201	35,3494	12,1417	1724,9787	1602,6389
2012	30,0950	42,9422	39,6809	13,8014	1845,3007	1718,7811
2013	33,1161	44,6823	45,7514	15,5276	2037,9649	1898,8876
2014	32,8889	51,1288	50,6149	14,8047	2208,7858	2059,3485
2015	–	–	–	–	–	–

Таблица 3. Экспорт Индии в 1995-2015 гг. в миллиардах долларов 2010 года.

Год \ Партнер	Бразилия	Китай	Россия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7
1995	0,1354	0,5230	1,6428	0,5127	49,9826	47,1687
1996	0,2126	0,9866	1,3016	0,4955	53,7090	50,7126
1997	0,2063	1,0330	1,3712	0,5546	50,0507	46,8856
1998	0,2090	0,6699	1,1126	0,6093	52,0958	49,4951
1999	0,2206	0,8806	1,5493	0,4584	59,9821	56,8733
2000	0,3207	1,2258	1,4273	0,5134	70,6537	67,1665
2001	0,4005	1,6029	1,4588	0,5676	76,2372	72,2075
2002	0,6306	2,6743	1,2892	0,8212	87,4758	82,0604
2003	0,6006	3,9719	1,0774	0,7232	91,8428	85,4697
2004	0,7636	5,7843	0,8908	1,2584	107,1250	98,4279
2005	1,3588	10,0650	0,9887	1,9672	140,6008	126,2211
2006	2,0318	10,6183	1,1470	2,8406	164,3783	147,7406
2007	2,1566	10,7751	1,0490	2,4175	165,6197	149,2216
2008	3,7036	11,5027	1,2430	2,8272	207,2427	187,9661
2009	2,0426	11,8870	1,1054	2,2463	202,6231	185,3418
2010	3,6696	17,4400	1,3932	3,6501	220,4085	194,2557
2011	5,2483	16,2744	1,8437	4,2050	293,4868	265,9155
2012	6,3786	15,2452	2,2199	5,1475	299,7073	270,7161
2013	6,4651	17,3658	2,5588	6,0744	356,0691	323,6050
2014	7,7454	14,5723	2,4053	6,2072	344,4448	313,5146
2015	–	–	–	–	–	–

Таблица 4. Экспорт России в 1995-2015 гг. в миллиардах долларов 2010 года.

Год \ Партнер	Бразилия	Китай	Индия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7
1995	0,1603	5,8230	0,7257	0,0000	130,3154	123,6064
1996	0,2138	7,7674	0,9680	0,0454	173,8318	164,8372
1997	0,2910	7,9181	1,8250	0,0937	170,8148	160,6869
1998	0,4251	7,6756	1,4037	0,0540	173,3824	163,8240
1999	0,5178	9,3996	3,1376	0,1395	194,2537	181,0593
2000	0,5583	11,3319	2,3358	0,0726	222,6231	208,3244
2001	0,4352	12,7399	2,5508	0,0133	227,3612	211,6220
2002	0,5369	15,9616	3,7600	0,0939	249,0841	228,7317
2003	0,5415	17,4075	5,7663	0,0146	281,7543	258,0244
2004	0,6479	17,7606	4,3976	0,0159	319,1803	296,3583
2005	0,8574	18,4716	3,2759	0,0357	341,8216	319,1810
2006	0,8881	19,2797	3,5795	0,0246	368,9655	345,1935
2007	1,2515	16,8012	3,3605	0,0159	390,2315	368,8023
2008	1,7146	17,7678	4,3950	0,0338	393,2038	369,2926
2009	1,3201	20,3184	7,2368	0,2380	367,8691	338,7558
2010	1,7229	19,7830	5,4063	0,0458	397,0675	370,1095
2011	1,6368	27,0078	3,6322	0,0892	402,4761	370,1100
2012	1,7569	27,2635	5,7678	0,2125	400,0067	365,0061
2013	1,5830	28,4150	5,5694	0,2283	420,5503	384,7546
2014	1,9506	31,8759	3,7450	0,2434	424,1367	386,3218
2015	2,4238	35,7150	5,7350	0,3458	433,4803	389,2609

Таблица 5. Экспорт ЮАР в 1995-2015 гг. в миллиардах долларов 2010 года.

Год \ Партнер	Бразилия	Китай	Индия	Россия	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7
1995	0,4320	1,3776	1,6509	0,0954	55,9512	52,3953
1996	0,4658	1,5117	1,8202	0,1051	60,9233	57,0204
1997	0,5006	1,6084	1,9508	0,1134	66,1470	61,9739
1998	0,4900	1,5250	1,7972	0,1031	61,6487	57,7333
1999	0,4794	1,6394	2,0008	0,1155	64,5720	60,3370
2000	0,4814	0,7997	0,8870	0,0727	62,7458	60,5050
2001	0,6886	1,1693	0,9351	0,0749	65,8963	63,0283
2002	0,4413	1,1211	0,8752	0,1044	57,4214	54,8794
2003	0,3438	1,7261	0,7383	0,1460	61,4159	58,4617
2004	0,3952	1,7058	0,9164	0,1584	65,0563	61,8804
2005	0,4760	2,0504	1,7532	0,1051	70,3929	66,0084
2006	0,5545	2,9103	1,0814	0,1467	72,5952	67,9023
2007	0,6591	5,2862	1,7109	0,1912	81,1723	73,3249
2008	0,7756	5,0698	2,6815	0,2858	87,0089	78,1962
2009	0,4293	6,8446	2,4960	0,2154	65,0212	55,0359
2010	0,7102	8,0953	3,0325	0,2781	82,6256	70,5095
2011	0,7185	11,0410	2,9809	0,2681	95,3861	80,3777
2012	0,7486	9,8186	3,5580	0,4059	93,9094	79,3783

Год \ Партнер	Бразилия	Китай	Индия	Россия	Мир	Мир без БРИКС
2013	0,6799	12,4660	3,1134	0,4172	98,4277	81,7512
2014	0,6958	9,5583	4,1513	0,4009	99,7808	84,9746
2015	0,6720	7,8799	4,2731	0,3430	94,5544	81,3864

Таблица 6. ВВП стран БРИКС и остального мира в 1995-2015 гг. в триллионах долларов 2010 года. Источник: Всемирный банк [15], индикатор *GDP at market prices (constant 2010 US\$)* (код *NY.GDP.MKTP.KD*).

Год	Бразилия	Китай	Индия	Россия	ЮАР	Мир	Мир без БРИКС
1	2	3	4	5	6	7	8
1995	1,3836	1,4716	0,6232	0,8783	0,2327	41,9233	37,3339
1996	1,4142	1,6176	0,6702	0,8467	0,2427	43,3223	38,5309
1997	1,4622	1,7669	0,6974	0,8585	0,2490	44,9493	39,9153
1998	1,4671	1,9056	0,7405	0,8130	0,2503	46,0483	40,8717
1999	1,4740	2,0508	0,8060	0,8651	0,2563	47,5685	42,1163
2000	1,5346	2,2237	0,8370	0,9516	0,2670	49,6302	43,8163
2001	1,5601	2,4082	0,8773	1,0000	0,2743	50,6059	44,4860
2002	1,6077	2,6272	0,9107	1,0474	0,2844	51,7099	45,2325
2003	1,6260	2,8904	0,9823	1,1239	0,2928	53,2075	46,2921
2004	1,7197	3,1816	1,0601	1,2045	0,3061	55,5809	48,1088
2005	1,7748	3,5428	1,1586	1,2813	0,3223	57,7062	49,6264
2006	1,8451	3,9923	1,2659	1,3858	0,3403	60,2354	51,4060
2007	1,9571	4,5590	1,3749	1,5041	0,3585	62,8287	53,0750
2008	2,0568	4,9978	1,4284	1,5830	0,3700	63,9869	53,5510
2009	2,0542	5,4592	1,5495	1,4592	0,3643	62,9127	52,0263
2010	2,2089	6,0397	1,7085	1,5249	0,3753	65,6478	53,7906
2011	2,2952	6,6125	1,8219	1,5899	0,3874	67,7024	54,9955
2012	2,3392	7,1250	1,9242	1,6459	0,3960	69,3789	55,9486
2013	2,4097	7,6724	2,0520	1,6669	0,4048	71,0423	56,8364
2014	2,4122	8,2301	2,2006	1,6787	0,4110	72,9107	57,9780
2015	2,3194	8,7980	2,3672	1,6161	0,4163	74,7090	59,1919

Таблица 7. Параметры регрессии двустороннего товарного экспорта от ВВП стран-партнеров: $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ – коэффициенты регрессии, указаны сами значения и стандартные ошибки в скобках; *sigma* – стандартная ошибка величины экспорта; R^2 – коэффициент детерминации.

Экспортер	Партнер	α_0	α_1	α_2	<i>sigma</i>	R^2
Бразилия	Китай	-66,276 (51,825)	1,563 (2,792)	1,558 (0,944)	0,295	0,949
	Индия	-20,878 (49,959)	-1,080 (3,213)	2,601 (1,492)	0,385	0,855
	Россия	5,575 (13,346)	-4,161 (1,356)	4,796 (0,994)	0,294	0,784
	ЮАР	-21,370 (7,865)	-9,021 (1,717)	11,207 (1,705)	0,229	0,859
Китай	Бразилия	-125,682 (36,578)	0,874 (0,691)	4,356 (1,997)	0,175	0,985
	Индия	11,368 (19,729)	9,446 (2,014)	-9,412 (2,797)	0,219	0,981
	Россия	-92,823 (8,024)	0,298 (0,261)	3,857 (0,546)	0,142	0,987
	ЮАР	-145,125 (17,279)	-0,397 (0,359)	6,748 (1,041)	0,089	0,994
Индия	Бразилия	-129,226 (38,594)	1,518 (1,235)	3,822 (2,571)	0,220	0,977
	Китай	38,031 (31,743)	-11,213 (4,500)	10,232 (3,240)	0,353	0,931
	Россия	33,179 (8,973)	1,681 (0,542)	-2,113 (0,817)	0,236	0,423
	ЮАР	-90,526 (27,688)	0,590 (0,990)	3,599 (2,066)	0,227	0,949
Россия	Бразилия	-79,322 (11,340)	0,679 (0,845)	2,866 (1,152)	0,250	0,907
	Китай	-0,996 (8,582)	0,013 (0,563)	0,835 (0,259)	0,163	0,908
	Индия	-16,454 (14,637)	0,697 (1,227)	0,682 (0,776)	0,403	0,602
	ЮАР	-207,230 (41,396)	-19,398 (4,056)	28,882 (5,655)	0,669	0,636
ЮАР	Бразилия	-6,396 (6,135)	-1,383 (1,330)	2,237 (1,339)	0,179	0,513
	Китай	-9,500 (68,424)	-0,602 (4,090)	1,636 (1,392)	0,373	0,846
	Индия	69,762 (43,929)	-5,338 (3,196)	3,344 (1,493)	0,395	0,529
	Россия	-57,216 (12,891)	3,778 (1,837)	-0,859 (1,356)	0,259	0,818