

моделирование, прогнозирование : сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. — Минск, 2019. — Вып. 13. — С. 93–98.

Chitaja, G. O. Ocenka urovnja udovletvorennosti potrebitelej produktov detskogo pitaniya v Respublike Belarus' [Assessment of the level of satisfaction of consumers of baby food in the Republic of Belarus] / G. O. Chitaja, I. V. Denisejko // *Jekonomika, modelirovanie, prognozirovanie : sb. nauch. tr. / NIJeI Min-va jekonomiki Resp. Belarus'*. — Minsk, 2019. — Vyp. 13. — P. 93–98.

7. Маркетинг в социальных медиа. Интернет-маркетинговые коммуникации : учеб. пособие / В. П. Тихомиров [и др.]; под общ. ред. Л. А. Данченко. — СПб. : Питер, 2013. — 288 с.

Marketing v social'nyh media. Internet-marketingovye kommunikacii [Marketing in social media. Internet Marketing Communications] : ucheb. posobie / V. P. Tihomirov [i dr.]; pod obshh. red. L. A. Danchenok. — SPb. : Piter, 2013. — 288 p.

IRYNA DZENISEIKA

***ECONOMIC MATHEMATICAL MODELS
OF EVALUATION OF THE BABY FOOD MARKET
IN THE REPUBLIC OF BELARUS***

Author affiliation. *Iryna DZENISEIKA* (Iryna-x@yandex.ru), *Belarus State Economic University (Minsk, Belarus)*.

Abstract. The article examines the state and economics of the relationship between supply and demand in the baby food market. An analysis is made of the influence of a set of factors on consumer preferences for Belarusian and foreign brands of baby food. The issues of product promotion are investigated.

Keywords: commodity market; demand; supply; competition; economic mathematical models; effective demand; product promotion.

UDC 339.166.82:641.562:330.4(476)

*Статья поступила
в редакцию 20. 06. 2022 г.*

В. М. КАРПЕНКО, ЛИНЬ КУНЬ

***ВЛИЯНИЕ ИНИЦИАТИВЫ «ОДИН ПОЯС –
ОДИН ПУТЬ» НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
РОСТ РЕГИОНОВ КИТАЯ***

В статье с помощью статистической модели PSM-DID проанализировано влияние инициативы «Один пояс – один путь» на региональную экономику Китая. Использовались панельные данные 267 городов Китая за 2009–2016 гг., в том числе 26 городов,

Валерий Михайлович КАРПЕНКО (vmkarpenka@gmail.com), кандидат технических наук, доцент кафедры инноватики и предпринимательской деятельности Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь);

ЛИНЬ Кунь (79393047@qq.com), аспирант кафедры международного менеджмента Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь).

расположенных вдоль маршрута «Один пояс — один путь». Данные проверены на тест общей тенденции и тест на псевдорандомизацию. Результаты показывают, что эта политика оказала положительное влияние на ВВП регионов вдоль маршрута «Один пояс — один путь». При дальнейшей реализации данной инициативы преимуществами политики и технической поддержкой могут воспользоваться все страны вдоль маршрутов, чтобы стимулировать развитие внешней открытости Китая и экономический рост стран-партнеров. Это соответствует стратегической цели инициативы «Один пояс — один путь».

Ключевые слова: инициатива «Один пояс — один путь»; псевдорандомизация; модель двойной разности; экономический рост региона; инвестиции; региональный ВВП.

УДК 327.3(510+476)

Введение. Инициатива «Один пояс — один путь» была выдвинута председателем КНР Си Цзиньпином в 2013 г. В настоящее время регионы, расположенные вдоль маршрута «Один пояс — один путь», находятся в наилучшем экономическом положении за всю свою историю. Цель данной статьи — изучить влияние инициативы «Один пояс — один путь» на экономический рост этих регионов (далее — внутренних узловых городов). Для достижения поставленной цели необходимо точно оценить результаты реализации данной политики, выявить факторы (движущие силы), которые стимулируют экономический рост регионов вдоль маршрута.

Состояние исследований в данной области. Инициатива «Один пояс — один путь» сопровождалась объемным финансированием; был создан новый механизм инвестиционного сотрудничества на основе использования крупных проектов в качестве движущей силы; была сформирована новая модель кредитования на цели регионального развития [1].

Некоторые ученые использовали модель двойной разности для анализа стимулирующего действия инициативы «Один пояс — один путь» на рост доходов провинций, расположенных вдоль названного маршрута в Китае, и это влияние увеличивается год от года с момента реализации инициативы [2]. С помощью весовой матрицы пространства было доказано, что уровень экономического развития узловых внутренних городов вдоль маршрута «Один пояс — один путь» оказывает положительное влияние (эффект перелива) на региональные инновации [3].

Другие исследователи воспользовались моделью PSM для доказательства того, что торговые соглашения инициативы «Один пояс — один путь» способствуют увеличению объема торговли стран вдоль маршрутов и что разные типы торговых соглашений будут иметь разные эффекты воздействия [4], а также того, что степень зависимости от внешней торговли имеет двойной пороговый эффект [5].

Результаты анкетирования показывают, что наиболее благоприятным фактором, влияющим на изменение отношения к китайским инвестициям за рубежом, является политика инициативы «Один пояс — один путь»; данная политика может помочь китайским розничным торговым предприятиям выйти за пределы Китая. Нарастанию экспорта способствуют и инвестиции Китая в регионы, расположенные вдоль Одного пояса — одного пути. Оба этих фактора снижают уровень бедности, и существует пороговая выгода между фактором инвестиций и уровнем бедности в регионе [6]. Некоторые ученые считают, что социальное развитие страны в контексте инициативы «Один пояс — один путь» также имеет отрицательный эффект. Исследования показали, что экономический рост, вместе с ростом городского населения и прямых иностранных инвестиций увеличивают углеродный след.

Многие ученые в Китае и за рубежом провели исследования инициативы «Один пояс — один путь» и эти работы заложили теоретическую основу для дан-

ной статьи. Дуань Сюфань и Коу Минглунг (2019) использовали модель PSM-DID для анализа взаимосвязи между инициативой «Один пояс — один путь» и экономическим ростом пяти провинций и городов вдоль восточного маршрута [7], но исследование пяти провинций и городов недостаточно и требует расширения статистической базы. Линь Юн и Ян Лонг (2018) также изучают стимулирующую роль инициативы «Один пояс — один путь» на экономический рост регионов Китая вдоль маршрута [8], но приведенный анализ общий и нечеткий. Поэтому в основе данной статьи лежит исследование узловых городов вдоль внутреннего маршрута «Один пояс — один путь», предложенное Джан Нань и У Фусянь (2019) [3], а в качестве метода исследования использован PSM-DID, который может более точно оценить эффект от реализации политики [7].

Модель двойной разности (PSM-DID) в основном используется в социологии для оценки эффекта политики. Обоснование построено на контрафактической структуре для оценки изменений в наблюдаемом факторе y , когда политика применяется и когда она не применяется. Метод можно использовать при соблюдении двух условий: 1) если экзогенное политическое воздействие делит выборку на две группы — экспериментальную группу (с политическим воздействием) и контрольную группу (без политического воздействия); 2) если нет существенной разницы в y между экспериментальной и контрольной группами до политического воздействия. Мы можем рассмотреть изменение y в контрольной группе до и после применения политики как состояние экспериментальной группы, когда на нее влияет политика (контрафактический результат). Сравнивая изменение в экспериментальной группе y (D_1) с изменением в контрольной группе y (D_2), мы можем получить фактический эффект политического воздействия ($DD = D_1 - D_2$).

Основная часть. Влияние инициативы «Один пояс — один путь» на экономический рост можно проиллюстрировать, измерив величину изменения экономического роста в регионах, где проводится политика, до и после ее реализации. 26 важных узловых городов, расположенных вдоль Одного пояса — одного пути (Сиань, Ланьчжоу, Чунцин, Синин, Чэнду, Чжэнчжоу, Ухань, Наньчан, Чанша, Хэфэй, Шанхай, Тяньцзинь, Нинбо, Гуанчжоу, Чжоушань, Шэньчжэнь, Чжэньцзян, Циндао, Яньтай, Шаньтоу, Фучжоу, Далянь, Сямынь, Хайкоу, Цюаньчжоу и Санья) используются в качестве группы обработки, они дважды дифференцируются вместе с остальными 242-мя городами всей страны, выбранными в качестве референтной группы. Первичное дифференцирование позволяет устранить различия между двумя группами, которые не меняются со временем, а вторичное дифференцирование устраняет приращение временных изменений, и окончательная разница средней величины объясненных переменных представляет собой средний эффект инициативы «Один пояс — один путь», определенный следующим выражением:

$$ATT = \frac{1}{N_1} \sum (\Delta Y | treat = 1) - \frac{1}{N_2} \sum (\Delta Y | treat = 0), \quad (1)$$

где ATT — величина эффекта; ΔY — экономический рост; $treat$ — фиктивная переменная политики ($treat = 1$ означает 26 ключевых узловых городов Китая, реализующих инициативу; $treat = 0$ означает остальные города, где данная политика пока не реализуется).

Модель двойной разности может быть записана так:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 time_{it} + \beta_2 time_{it} + \beta_3 (time_{it} \cdot treat_{it}) + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где $time$ — фиктивная переменная времени ($t = 0$ — до реализации политики, $t = 1$ — после реализации политики); X_{it} — другие контрольные переменные, влияющие на экономический рост; ε — факторы случайного возмущения, влияющие на экономический рост.

Ссылаясь на исследования Дуань Сюфань и Коу Минглунг (2019), в данной статье рассматриваются семь контрольных переменных, которые будут влиять на экономический рост (показатель — логарифм ВВП): доля вторичного сектора (*industry*); доля третичного сектора (*thirdindustry*); расходы на вложения в основной капитал (*assets*²); иностранные инвестиции (*investment*); бюджетные расходы (*expenditure*); удельное количество студентов (*edu*²); объем розничных продаж потребительских товаров (*rscg*). С учетом изложенного модель двойной разности приобретает следующий вид:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 time_{it} + \beta_2 treat_{it} + \beta_3 did + \beta_4 industry_{it} + \beta_4 thirdindustry_{it} + \beta_4 assets_{it}^2 + \beta_4 investment_{it} + \beta_4 expenpenditure_{it} + \beta_4 edu_{it}^2 + \beta_4 rscg_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (3)$$

Из табл. 1 видно, что влияние изучаемой нами политики на экономический рост показывает β_3 — коэффициент перекрестного векторного произведения двух фиктивных переменных DID. Если β_3 интерактивного пункта отрицателен, это говорит о том, что инициатива «Один пояс — один путь» препятствует экономическому росту узлового города; если β_3 положителен, это показывает, что инициатива оказала положительное влияние на экономику регионов вдоль маршрута.

Таблица 1. Содержание модели двойной разности

Показатель	До внедрения политики ($t = 0$)	После внедрения политики ($t = 1$)	Разница
Группа обработки ($i = 1$)	$\beta_0 + \beta_1$	$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$	$\Delta Y = \beta_2 + \beta_3$
Референтная группа ($i = 0$)	β_0	$\beta_0 + \beta_2$	$\Delta Y_0 = \beta_2$
Разница			$\Delta \Delta Y = \beta_3$

Анализ эмпирических результатов. Применение модели двойной разности возможно при соблюдении гипотезы об общей тенденции, которая требует, чтобы не было значимого отклонения между тенденциями экономического развития группы обработки и контрольной группы до и после реализации политики. Если политика не внедряется в группе обработки, теоретически должны произойти те же изменения, что и в контрольной группе. Эта гипотеза подтверждена тестом на общую тенденцию и показывает, что узловые города Китая до реализации инициативы «Один пояс — один путь» имели примерно те же экономические возможности, как и остальные города, что между ними не было четкого различия в развитии, что они имели идентичные тенденции.

Затем осуществляется проверка соответствия контрольной группы и группы обработки на возможность их последующего сравнения. Существуют различные методы соответствия, которые могут быть использованы, но в данной статье, с точки зрения простоты, выбран более распространенный метод соседского соответствия. После соседского сопоставления все контрольные переменные группы обработки и контрольной группы уменьшили свои стандартные отклонения более чем на 80 %, а их абсолютные значения — ниже 20 %. Это показывает, что тест на сбалансированность с использованием метода соответствия оценки по склонности удовлетворен.

Результаты построения модели PSM-DID. После прохождения упомянутой выше проверки гипотез модель PSM-DID может быть формально применена к временным рядам данных 267 городов Китая 2009–2016 гг. Программное обеспечение для анализа, используемое в данной статье, Stata 15.1 и Excel. Согласно результатам теста Хорсмана, значение P составляет 0,0001, что меньше 0,05, поэтому построенная модель исследования должна выбрать альтернативную гипотезу о фиксированных эффектах. В табл. 2 представлены окончательные эмпирические результаты влияния инициативы «Один пояс — один путь» на экономический рост ключевых узловых городов Китая.

Таблица 2. Результаты PSM-DID

Показатель	Коэффициент	<i>t</i> -значение	Коэффициент	<i>t</i> -значение
<i>did</i>	0,0550591***	3,98	0,0388931***	3,63
<i>time</i>	0,7331699***	82,34	0,7938875***	78,98
<i>industry</i>			0,03484***	17,66
<i>thirdindustry</i>			0,0178393***	7,40
<i>assets</i> ²			0,0000000046***	6,67
<i>investment</i>			0,0003469	1,35
<i>expenditure</i>			0,000017***	3,43
<i>edu</i> ²			0,000000415***	2,96
<i>rscg</i>			-0,0000562	-5,45
Const	16,11087***		13,64618***	71,54
<i>N</i>	1 649	1 649	1 649	1 649

Примечание: знак «***» обозначает 1 %-ную значимость.

Как показано в табл. 2, коэффициент при *did* является положительным и значимым на 99 %-ном доверительном уровне без добавления контрольных переменных. Это означает, что инициатива «Один пояс — один путь» оказывает положительное влияние на экономический рост важных узловых городов Китая. С введением контрольных переменных коэффициент при *did* составил 0,03889 и остался значимым на 99 %-ном доверительном уровне; указывая на то, что инициатива «Один пояс — один путь» внесла значительный вклад в уровень роста ВВП 26-ти городов вдоль маршрута в Китае с момента ее реализации. Эта политика стимулировала рост ВВП узловых городов примерно на 3,89 %.

Результаты исследования влияния контрольных переменных показывают, что для пяти из них (доля вторичного сектора; доля третичного сектора; инвестиции в основные фонды; бюджетные расходы; образование) коэффициенты положительны и значимы на 99 %-ном доверительном уровне. Это говорит о том, что названные пять переменных также оказывают положительное влияние на рост ВВП 26-ти узловых городов. Влияние общего объема розничной торговли отрицательно и значимо на 99 %-ном доверительном уровне. Это указывает на то, что фактор потребления будет подавлять уровень ВВП узловых городов. Причина может заключаться в том, что на данном этапе в Китае инвестиции все еще важный фактор экономического роста в регионах, увеличение общего потребления приводит к снижению инвестиций (из-за обратной взаимосвязи) и роста ВВП. Однако воздействие этого фактора относительно слабое, ВВП снизилось всего на 0,0056 %. Влияние иностранных реальных инвестиций положительно, его результат находится за пределами 90 %-ного доверительного интервала, указывая на то что хотя иностранные реальные инвестиции и внесли определенный вклад в ВВП узловых городов, их роль не является значительной. Несмотря на то что Китай постепенно повышает степень внешней открытости, иностранные инвестиции не являются основным источником средств для китайских предприятий, а доля предприятий с иностранными инвестициями не велика.

Заключение. Инициатива «Один пояс — один путь» оказала значительное стимулирующее воздействие на экономический рост 26-ти узловых городов вдоль маршрута в Китае. При дальнейшей реализации данной инициативы преимуществами политики и технической поддержкой могут воспользоваться все страны вдоль маршрутов, чтобы стимулировать развитие внешней открытости и экономический рост. Это соответствует стратегической цели инициативы «Один пояс — один путь».

Літэратура

1. *Wen, Hao*. Policy considerations on the investment and financing model and cooperation mechanism of the «Belt and Road» / Wen Hao, Shen Jiben // *Macroeconomic Management*. – 2019. – N 2. – P. 54–61.
2. *Wu, Wangchun*. The «Belt and Road» Initiative's impact evaluation on the growth of premium income of provinces along the route – Empirical analysis based on double difference / Wu Wangchun, Li Chunhua // *Journal of Central University of Finance and Economics*. – 2018. – N 10. – P. 24–32.
3. *Zhang, Nan*. The spatial differences and spillover effects of node cities in the domestic section of the «Belt and Road» / Zhang Nan, Wu Fuxiang // *Statistics and Decision*. – 2019. – N 35 (18). – P. 143–146.
4. *Zheng, Jian*. The trade promotion effect of trade agreements along the «Belt and Road»: Empirical analysis based on the PSM model / Zheng Jian, Zhou Shudong // *Economic Survey*. – 2019. – N 36 (6). – P. 62–69.
5. *Lu, Chenglun*. Research on the export trade between China and the countries along the «Belt and Road» – Based on the perspective of exchange rate changes and foreign trade dependence / Lu Chenglun, Wang Xuekai // *Theory and Practice of Finance and Economics*. – 2019. – N 40 (3). – P. 113–118.
6. *Zhang, Yuan*. The poverty reduction effect of China's aid and investment in the «Belt and Road» – «Teaching people to fish» / Zhang Yuan // *Finance and Trade Economics*. – 2018. – N 39 (12). – P. 111–125.
7. *Duan, Xiufang*. The impact of the «Belt and Road» initiative on the economic growth of the five provinces and cities along the eastern route – based on the PSM-DID model / Duan Xiufang, Kou Minglong // *Economic Forum*. – 2019. – N 10. – P. 77–84.
8. *Lin, Yong*. The «Belt and Road» initiative to promote regional economic growth along the route of China – Based on the estimation of PSM-DID / Lin Yong, Yang Long // *Journal of Guangxi Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition)*. – 2018. – N 39 (1). – P. 96–101.

VALERIY KARPENKA, LIN KUN

THE IMPACT OF THE BELT AND ROAD INITIATIVE ON THE ECONOMIC GROWTH OF CHINA'S REGIONS

Authors affiliation. *Valeriy KARPENKA* (vmkarpenka@gmail.com), *Belarus State University (Minsk, Belarus)*; *LIN Kun* (79393047@qq.com), *Belarus State University (Minsk, Belarus)*.

Abstract. This article analyses the impact of the One Belt, One Road initiative on China's regional economy using the PSM-DID statistical model. Panel data of 267 Chinese cities for 2009–2016 were used, including 26 cities along the One Belt, One Road route. The data are tested against a general trend test and a pseudorandomisation test. The results show that the policy had a positive impact on the GDP of the regions along the One Belt, One Road. In the future implementation of this initiative, all countries along the routes can benefit from the policy and technical support to boost China's external openness and economic growth of partner countries. This is in line with the strategic objective of the One Belt, One Road Initiative.

Keywords: One Belt One Road Initiative; pseudorandomisation; double-difference model; regional economic growth; investment; regional GDP.

UDC 327.3(510+476)

*Статья поступила
в редакцию 29. 04. 2022 г.*