

УДК 339.137

*М. Л. Копейкин*

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,  
Санкт-Петербург, e-mail: kopejkin.ml@edu.spbstu.ru

*Е. В. Королёва*

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,  
Санкт-Петербург, e-mail: koroleva\_ev@spbstu.ru

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРАН**

**Ключевые слова:** конкурентоспособность стран, эффективность транспортно-логистических систем, индекс эффективности логистики, регрессионные модели.

В условиях перехода экономики стран на инновационный путь развития, логистические процессы, которые способствуют рационализации размещения производительности сил, а также построению единого экономического пространства страны, являются одной из наиболее актуальных тем исследований. В рамках данного исследования предполагается проанализировать влияние эффективности построения транспортно-логистических систем на конкурентоспособность стран. Эффективность построения транспортно-логистических систем измерена с помощью индекса эффективности логистики. Авторами исследования был построен ряд регрессионных моделей, позволяющих оценить влияние на конкурентоспособность стран как индекса эффективности логистики в целом, так и в отдельности его компонентов. Информационной базой построения регрессионных моделей являются данные 130 стран в период 2014-2018 годов. В результате было выявлено положительное влияние индекса эффективности логистики на конкурентоспособность стран, измеренную с помощью индекса глобальной конкуренции. Анализ влияния отдельных компонентов индекса эффективности логистики позволил выявить статистическую значимость таких показателей, как уровень развития таможи и инфраструктуры, в отношении конкурентоспособности стран. Устойчивое функционирование транспорта как на территории страны, так и на смежных территориях будет способствовать повышению уровня конкурентоспособности страны в международном масштабе.

*М. Л. Копейкин*

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg,  
e-mail: kopejkin.ml@edu.spbstu.ru

*Е. В. Королёва*

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg,  
e-mail: koroleva\_ev@spbstu.ru

## **EFFICIENCY OF TRANSPORTATION AND LOGISTICS SYSTEMS AS A FACTOR OF INCREASING THE COMPETITIVENESS OF COUNTRIES**

**Keywords:** competitiveness of countries, efficiency of transport and logistics systems, logistics efficiency index, regression models.

In the context of the transition of the economies of countries to innovative development, logistic processes that contribute to the rationalization of the placement of productivity of forces, as well as the construction of a single economic space of the country, are one of the most relevant research topics. Within the framework of this study, it is planned to analyze the impact of the efficiency of building transport and logistics systems on the competitiveness of countries. The efficiency of building transport and logistics systems is measured using the logistics efficiency index. The authors of the study built a number of regression models that allow assessing the impact on the competitiveness of countries both the logistics efficiency index as a whole, and separately its components. The information base for constructing regression models is the data of 130 countries in the period 2014-2018. As a result, the positive impact of the logistics performance index on the competitiveness of countries, measured using the global competition index, was revealed. Analysis of the influence of individual components of the logistics efficiency index made it possible to identify the statistical significance of indicators such as the level of development of customs and infrastructure in relation to the competitiveness of countries. The sustainable functioning of transport both on the territory of the country and in adjacent territories will contribute to an increase in the level of the country's competitiveness on an international scale.

### Введение

Развитие транспортно-логистических систем является одной из наиболее важных составляющих мировой экономики. Вследствие цифровой трансформации экономики [1], происходит ускорение взаимодействия всех отраслей экономики, что провоцирует транспортный сектор на постоянное улучшение. Это связано с тем, что развитие международных и внутренних рынков во все времена сопровождалось свободным перемещением товаров и ресурсов. Страны, выстроившие максимально эффективные транспортно-логистические системы, будут способны навязать конкуренцию на международном рынке. Вышесказанное определяет актуальность данного исследования и позволяет сформулировать следующую цель исследования.

**Целью** исследования является научное обоснование влияния эффективности транспортно-логистических систем на конкурентоспособность стран. По информации авторов статьи, предыдущие статьи были направлены на анализ логистических процессов и их влиянии на конкурентоспособность в рамках конкретных предприятий или регионов [2-4], а также на анализ качественных изменений логистических процессов в рамках цифровизации экономики [5]. Существует разрыв в исследованиях, связанный с исследованием эффективности транспортно-логистических процессов и конкурентоспособности в разрезе стран. В рамках данного исследования предполагается заполнить выявленный разрыв.

Конкурентоспособность стран была количественно измерена с помощью глобального индекса конкурентоспособности (Global Competitiveness Index) [6-7], предложенного в рамках Всемирного экономического форума и охватывающего различные аспекты экономики стран, включая цифровую трансформацию [8]. Эффективность транспортно-логистических систем измерена с помощью индекса эффективности логистики (LPI). LPI включает в себя подробную информацию о логистической среде, основных логистических процессах, учреждениях, а также времени и затратах. Индекс включает такие компоненты, как уровень развития таможи, инфраструктуры, международных поставок, логистической компетентности, отслеживания грузов, своевременности поставок [9-10]. Преимуществом данного индекса является учет в рамках расчета индек-

са показателей организации транспортно-логистических систем как внутри страны, так и между стран. Такая детализация показателей позволит выявить аспекты логистической системы, имеющие наибольшее влияние на уровень конкурентоспособности.

Информационной базой исследования является статистическая информация, представленная в отчетах Всемирного экономического форума [7] и Всемирного банка [10]. Методической базой исследования является использование наравне с общепринятыми методами исследования (наблюдение, анализ, синтез), эконометрического анализа (построение регрессионных моделей).

### Материал и методы исследования

Для оценки влияния эффективности транспортно-логистических систем на конкурентоспособность стран планируется построение двух линейных регрессионных моделей. Первая модель позволит оценить в целом влияние эффективности транспортно-логистических систем на конкурентоспособность стран, а вторая будет нацелена на выявление наиболее статистически значимых показателей в рамках эффективности транспортно-логистических систем, оказывающих влияние на конкурентоспособность стран. Таким образом, исходя из целей исследования, в таблице 1 представлен обзор зависимой, независимых и контрольных переменных для построения регрессионных моделей. В качестве зависимой величины принят глобальный индекс конкурентоспособности. В качестве независимых переменных – индекс эффективности логистики и его компоненты. В качестве контрольных переменных – население анализируемых стран и размер валового внутреннего продукта (ВВП). Контрольные переменные были использованы для учета в моделях разного масштаба функционирования стран.

Индекс эффективности логистики рассчитывается раз в два года с целью мониторинга эффективности транспортно-логистических систем стран. В связи с ограничением нами для анализа были выбраны следующие года: 2014, 2016 и 2018. На момент написания статьи данные за 2020 год отсутствуют. Индекс рассчитывается в среднем для 155 стран. Тем не менее из дальнейшего анализа были исключены страны, по которым наблюдались несистематические или неполные данные для построения регрессионных моделей.

Таблица 1

Обзор переменных для построения регрессионной модели

Обозначение	Показатель
Зависимая переменная	
<i>CI</i>	глобальный индекс конкурентоспособности (0-100)
Независимые переменные	
<i>LPI</i>	индекс эффективности логистики (0-5)
<i>LPI_C</i>	уровень развития таможи (0-5)
<i>LPI_I</i>	уровень развития инфраструктуры (0-5)
<i>LPI_IS</i>	уровень развития международных поставок (0-5)
<i>LPI_LC</i>	уровень логистической компетентности (0-5)
<i>LPI_TT</i>	уровень отслеживания грузов (0-5)
<i>LPI_T</i>	уровень своевременности поставок (0-5)
<i>In_P</i>	натуральный логарифм населения страны, млн. чел.
<i>In_GDP</i>	натуральный логарифм валового внутреннего продукта, млрд. дол.

Таблица 2

Описательная статистика переменных, участвующих в построении регрессионных моделей

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>CI</i>	370	61.22205	10.66404	35.52	85.64
<i>LPI</i>	370	3.031108	0.5683463	1.72	4.23
<i>LPI_C</i>	370	2.832919	0.602288	1.57	4.21
<i>LPI_I</i>	370	2.910703	0.6814277	1.47	4.44
<i>LPI_IS</i>	370	2.993703	0.4983475	1.81	4.24
<i>LPI_LC</i>	370	2.987649	0.5982591	1.68	4.31
<i>LPI_TT</i>	370	3.048892	0.6132941	1.54	4.38
<i>LPI_T</i>	370	3.048892	0.5742805	2.02	4.8
<i>C_lnP</i>	370	16.4358	1.528961	12.6989	21.05453
<i>C_lnGDP</i>	370	4.667704	1.876202	0.2070142	9.933623

В результате было собрано 370 наблюдений по странам в период 2014-2018 годов. Описательная статистика собранного дата-сета представлена в таблице 2.

Индекс конкурентоспособности стран в основном сосредоточен в пределах от 45 до 75 условных единиц. Наблюдается сильный разброс значений индекса эффективности логистики. Это объясняется тем, что в выборке представлены страны, у которых существенно варьируется уровень предоставления логистических услуг. Ответим, что в большинстве развивающихся стран мира рынок этих услуг невелик, что может стать серьезным сдерживающим фактором для компаний, функционирующих в данных странах.

Для исключения коллинеарности факторов, присутствующих в модели, нами была построена корреляционная матрица (рисунок 1).

Корреляционная матрица в целом отражает высокую степень зависимости показателей между собой. Показатель *LPI* сильно коррелирует со своими составляющими. Поскольку у нас будет построено две модели, в которых эти факторы не будут пересекаться, допустимо их не исключать из дальнейшего анализа. Также мы не исключили ни один из компонентов индекса эффективности логистики с целью возможности идентификации наиболее статистически значимых компонентов. Исключение одного из компонентов на данном этапе приведет к возможно неверным дальнейшим результатам и последующим выводам.

	CI	LPI	LPI_C	LPI_I	LPI_IS	LPI_LC	LPI_TT	LPI_T	C_lnGDP
CI	1.0000								
LPI	0.8655	1.0000							
LPI_C	0.8446	0.9599	1.0000						
LPI_I	0.8693	0.9746	0.9437	1.0000					
LPI_IS	0.7853	0.9401	0.8762	0.8875	1.0000				
LPI_LC	0.8521	0.9807	0.9342	0.9586	0.9039	1.0000			
LPI_TT	0.8250	0.9677	0.9093	0.9314	0.8861	0.9475	1.0000		
LPI_T	0.8155	0.9490	0.8743	0.9011	0.8806	0.9150	0.9100	1.0000	
C_lnGDP	0.6582	0.7158	0.6301	0.7221	0.6524	0.7221	0.7249	0.6788	1.0000
C_lnP	-0.0026	0.1220	0.0407	0.1195	0.1201	0.1436	0.1693	0.1122	0.6691

Рис. 1. Корреляционная матрица

Таким образом, для оценки влияния эффективности транспортно-логистических систем на уровень конкурентоспособности стран будут построены две множественные регрессии:

$$CI = f(C\_lnGDP; C\_lnP; LPI) \quad (1)$$

$$CI = f(C\_lnGDP; C\_lnP; LPI\_C; LPI\_I; LPI\_IS; LPI\_LC; LPI\_TT; LPI\_T) \quad (2)$$

### Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке 2 представлены результаты построения регрессионной модели, оценивающей влияние индекса логистической эффективности на конкурентоспособность.

Полученная модель является статистически значимой. Данный аспект объясняется высоким уровнем значения показателя скорректированного коэффициента детерминации (83,27%), а также значением критерия Фишера. Полученная модель на 83,27% объясняет изменение зависимой переменной с помощью остальных переменных, включенных в модель. В рамках анализируемой модели независимые и контрольные переменные являются статистически значи-

мыми. Отметим также, что значение коэффициента у индекса эффективности логистики положителен, что говорит о прямой связи между данной независимой переменной и зависимой переменной. В среднем, у стран, у которых выше значение индекса эффективности логистики оценка уровня конкурентоспособности выше на 4 пункта. Данный факт свидетельствует о том, что логистические процессы являются важным звеном, обеспечивающим конкурентоспособность страны на международном уровне. Далее нами будет выявлены наиболее статистически значимые компоненты в рамках индекса эффективности логистики.

На рис. 3 представлены промежуточные результаты построения регрессионной модели.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	370
Model	35000.0897	3	11666.6966	F(3, 366)	=	613.22
Residual	6963.24539	366	19.0252606	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8341
				Adj R-squared	=	0.8327
Total	41963.335	369	113.721775	Root MSE	=	4.3618

  

CI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
C_lnGDP	4.04913	.3189517	12.70	0.000	3.421922 4.676338
C_lnP	-3.700494	.2753532	-13.44	0.000	-4.241967 -3.159021
LPI	7.885816	.7883591	10.00	0.000	6.335534 9.436098
_cons	79.23973	5.09013	15.57	0.000	69.23015 89.2493

Рис. 2. Результаты построения регрессионной модели, оценивающей влияние индекса логистической эффективности на конкурентоспособность стран

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	370
Model	35173.642	8	4396.70525	F(8, 361)	=	233.77
Residual	6789.69307	361	18.808014	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8382
				Adj R-squared	=	0.8346
Total	41963.335	369	113.721775	Root MSE	=	4.3368

  

CI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
C_lnGDP	3.973979	.3380753	11.75	0.000	3.309135	4.638823
C_lnP	-3.538966	.2844708	-12.44	0.000	-4.098394	-2.979538
LPI_C	3.442722	1.273378	2.70	0.007	.938551	5.946894
LPI_I	2.48125	1.44667	1.72	0.087	-.3637089	5.326209
LPI_IS	-.0459385	1.139937	-0.04	0.968	-2.287689	2.195812
LPI_LC	1.519041	1.686105	0.90	0.368	-1.796782	4.834864
LPI_TT	-.7448329	1.281327	-0.58	0.561	-3.264636	1.77497
LPI_T	.888384	1.086694	0.82	0.414	-1.248662	3.02543
_cons	78.71102	5.152931	15.27	0.000	68.57749	88.84456

Рис. 3. Промежуточные результаты построения регрессионной модели, оценивающей влияние компонентов индекса логистической эффективности на конкурентоспособность стран

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	370
Model	35136.1206	4	8784.03015	F(4, 365)	=	469.62
Residual	6827.21444	365	18.7046971	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8373
				Adj R-squared	=	0.8355
Total	41963.335	369	113.721775	Root MSE	=	4.3249

  

CI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
C_lnGDP	4.047355	.3287058	12.31	0.000	3.40096	4.69375
C_lnP	-3.579205	.2807599	-12.75	0.000	-4.131315	-3.027095
LPI_C	3.852165	1.161446	3.32	0.001	1.5682	6.13613
LPI_I	3.303518	1.224257	2.70	0.007	.8960355	5.711
_cons	80.62886	4.855936	16.60	0.000	71.07974	90.17798

Рис. 4. Итоговые результаты построения регрессионной модели, оценивающей влияние компонентов индекса логистической эффективности на конкурентоспособность стран

Построенная модель является статистически значимой. Переменные, включенные в модель, на 83,46% объясняют изменение зависимой переменной. Тем не менее, в модель включены показатели, которые не оказывают существенного влияния на зависимую переменную и могут быть исключены из модели без потери ее качества. Нами последовательно были исключены из модели следующие переменные: уровень развития международных поставок (LPI\_IS), уровень логистической компетентности (LPI\_LC), уровень отслеживания грузов (LPI\_TT) и уровень своевременности поставок

(LPI\_T), так как в данном случае исследуется развитие системы логистики в качестве фактора конкурентоспособности стран, а данные показатели отражают исследование международного аспекта в целом, без учета специфики формирования логистической системы развитых и развивающихся стран. Переменные исключены из-за их более узкой направленности.

Таким образом, на рисунке 4 указаны итоговые результаты построения регрессионной модели.

Итоговые результаты построения регрессионной модели указывают на силь-

ную степень влияния индекса логистической эффективности на конкурентоспособность стран. Root MSE составляет 4,3249, что говорит о высоком качестве составленной модели. В модели в качестве статистически значимых показателей было определено два компонента индекса логистической эффективности: показатель уровня развития таможенной и уровня развития инфраструктуры. В среднем, у стран, у которых выше значение показателя уровня развития таможенной оценка уровня конкурентоспособности выше на 3.8 пункта. У стран, у которых значение уровня развития инфраструктуры также выше, оценка уровня конкурентоспособности выше на 3.3 пункта.

Таким образом, странам, которые стремятся быть более конкурентоспособными на международном рынке, необходимо стремиться минимизировать стоимость таможенного оформления товаров и наоборот ускорить процесс транспортировки и таможенного оформления. Для повышения показателей логистической эффективности необходимо также упростить процедуры таможенного оформления, чтобы обеспечить соблюдение различных правил и сборов. Торговая и транспортная инфраструктура в основном включает складские помещения, транспортные средства, вычислительное и информационное оборудование. Страны, заинтересованные в повышении уровня конкурентоспособности на мировой арене, должны уделять особое внимание развитию инфраструктуры, в том с помощью внедрения информационных коммуникационных технологий.

В результате проведения регрессионного анализа были представлены результаты описательного статистического анализа основных переменных в выборке стран. С точки зрения общего индекса эффективности логистики, как показывают проведенные теоретические и практические исследования, средняя эффективность логистики в приморских странах и стандартное отклонение LPI эффективность логистики стран, имеющих выход к морю, имеют большие различия; с точки зрения индекса эффективность таможенного оформления и уровня инфраструктуры, на что основное влияние оказывают недостатки логистической инфраструктуры.

### Заключение

По результатам интерпретации результатов проведенного исследования можно

утверждать, что уровень развития логистической системы в стране непосредственно влияет на то, насколько страна конкурентоспособна. Наиболее обширное и осязаемое влияние на это оказывает уровень развития таможенной в стране, то есть рассматривается скорость прохождения ее, условия пересечения границ, уровень развития инфраструктуры – системы дорог, складов, аэропортов и других элементов транспортной системы. В рамках данного исследования не рассматривались вопросы экологического и социального влияния, из-за ограниченности доступа к подобным данным.

В Российской Федерации нужна логистическая система, которая не только обеспечивает непрерывное процветание и прогресс общества, но также является экологически чистой и надежной. Система логистики может не только способствовать экономическому развитию России от этапа, ориентированного на факторы и инвестиции, к этапу, ориентированному на инновации и потребление.

Трансформация рынка перевозок и логистики также может быть реализована за счет разработки разумной системы и рабочего механизма новой логистической системы. Активная и упорядоченная, свободная конкуренция может дать «толчок» развитию транспорта и логистики достичь собственного развития наряду с модернизацией промышленности, обновление транспортного парка, поможет повлиять на внутренний выпуск крупнотоннажного транспорта, что является большим успехом для повышения уровня конкурентоспособности России в будущем.

Необходимо отметить, что современная логистическая система международная все еще находится в процессе роста, но показывает достаточно низкую степень эффективности деятельности, наблюдаются также нерешенные проблемы безопасности и возможности устойчивого развития. Наблюдается определенное негативное влияние на текущее экономическое развитие развивающихся и развитых стран мира, что должно привлечь внимание мирового сообщества к данной проблеме. Наблюдается сильное увеличение товаропотоков в сторону азиатских стран, в первую очередь Китая.

С целью повышения уровня логистической эффективности Министерство транспорта Китая сформировало внутренний координационный механизм для содействия

развитию логистической отрасли. Проведена большая работа по развитию и поддержке строительства логистических парков и площадок общественной информации. Транспортные департаменты всех уровней также организовали и успешно завершили ряд проектов по планированию развития логистики и исследованиям политики.

Таким образом, страны могут повышать свою конкурентоспособность путем формирования эффективной институциональной системы содействия всестороннему раз-

витию инфраструктуры: необходимо ускорение строительства внутренних водных путей, железнодорожных систем контейнерных перевозок, мультимодальных транспортных узлов и логистических центров для создания взаимосвязанных транспортных средств. Также необходимо развивать новые сети для передачи данных, с новым типом защиты данных, необходима своевременная работа с нормативно-правовой базой, а также усиление стратегической роли инвестиций в логистику и транспорт.

*Библиографический список*

1. Клаус Ш. Четвертая промышленная революция. Litres, 2020.
2. Кизим А.А., Сердюк А.А. Транспортно-логистическая система как фактор устойчивого развития региона // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2013. №. 1-2. С. 80-91.
3. Кузменко Ю.Г., Грейз Г.М., Калентеев С.В. Транспортно-логистическая система как субъект социально-экономического развития региона // Journal of new economy. 2013. №. 2 (46).
4. Хохлова Н.М., Семахин Е.А., Немова О.А. Эффективность применения логистики для внутренней и внешней интеграции предприятия // Вестник Мининского университета. 2015. №. 3 (11).
5. Дмитриев А.В. Управление транспортно-логистическими системами в условиях цифровизации // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2020. №. 2 (122).
6. Porter M.E. et al. Moving to a new global competitiveness index // The global competitiveness report. 2008. Т. 2009. С. 43-63.
7. Schwab K. The global competitiveness report 2018 // World Economic Forum. 2018. Т. 671.
8. Global Competitiveness Index [Электронный ресурс]. URL: <https://countryeconomy.com> (дата обращения: 19.03.2021).
9. Martí L., Martín J.C., Puertas R.A DEA-logistics performance index // Journal of applied economics. 2017. Т. 20. №. 1. С. 169-192.
10. Logistics Performance Index [Электронный ресурс]. URL: <https://lpi.worldbank.org> (дата обращения: 19.03.2021).