

ОДНОФАКТОРНЫЕ МОДЕЛИ РОСТА ВЫРУЧКИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ И ЭКСПОРТА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ БЕЛАРУСИ

А. А. ДУТИНА¹⁾, Д. А. ТОМУТЬ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Проводится эконометрический анализ зависимости выручки складского сектора и экспорта транспортных услуг Беларуси от выбранных факторных признаков. Разрабатываются линейные регрессионные модели. Выявляются факторы, на основании которых можно с определенной степенью точности прогнозировать изменение финансовых показателей деятельности предприятий сектора складских услуг, а также рост экспорта транспортных услуг.

Ключевые слова: логистика; склад; экономическая эффективность складской логистики; регрессионный анализ.

ONE-FACTOR MODELS OF REVENUE GROWTH FOR LOGISTICS CENTERS AND EXPORT OF TRANSPORT SERVICES OF BELARUS

A. A. DUTINA^a, D. A. TOMUT^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, 220030, Minsk, Belarus

Corresponding author: A. A. Dutina (dutinaaa@bsu.by)

The article presents an econometric analysis of the dependence of revenues of the warehousing sector and export of transport services of Belarus on the selected factors, and linear regression models are developed. In accordance with the analysis, the factors have been identified, on the basis of which it is possible to predict, with a certain degree of accuracy, changes in the financial performance of enterprises of the warehousing services sector, as well as growth in exports of transportation services.

Keywords: logistics; warehouse; economic efficiency of warehouse logistics; regression analysis.

Международный рынок транспортно-логистических услуг является важной частью мировой экономики, обеспечивающей непрерывный процесс транснациональной торговли товарами. В 2021 г. общий объем этой торговли достиг 22,3 трлн долл. США, что потребовало перемещения по всей планете более 100 млн т грузов. Доля транспортно-логистического сектора в мировом ВВП составляет около 20 %

Образец цитирования:

Дутина АА, Томуть ДА. Однофакторные модели роста выручки логистических центров и экспорта транспортных услуг Беларуси. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2022;2:24–29.

For citation:

Dutina AA, Tomut DA. One-factor models of revenue growth for logistics centers and export of transport services of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2022; 2:24–29. Russian.

Авторы:

Алина Александровна Дутина – кандидат экономических наук, доцент; заместитель декана по воспитательной работе и социальным вопросам экономического факультета.
Дарья Александровна Томуть – студентка экономического факультета. Научный руководитель – А. А. Дутина.

Authors:

Alina A. Dutina, PhD (economics), docent; deputy dean for educational and social work, faculty of economics.
dutinaaa@bsu.by
<https://orcid.org/0000-0003-2825-4339>
Daria A. Tomut, student at the faculty of economics.
darya.tomut@gmail.com

(подробнее см. [1; 2]). Экономики Китая, США, ЕС задействованы в основных транспортно-логистических процессах. Конкуренция на мировом логистическом рынке растет и обеспечивается не только соотношением цены и качества.

Доля логистических издержек в ВВП – один из показателей успешности транспортно-логистических услуг в стране (рис. 1). Понятно, что она зависит от эффективности транспорта и качества работы логистических центров.

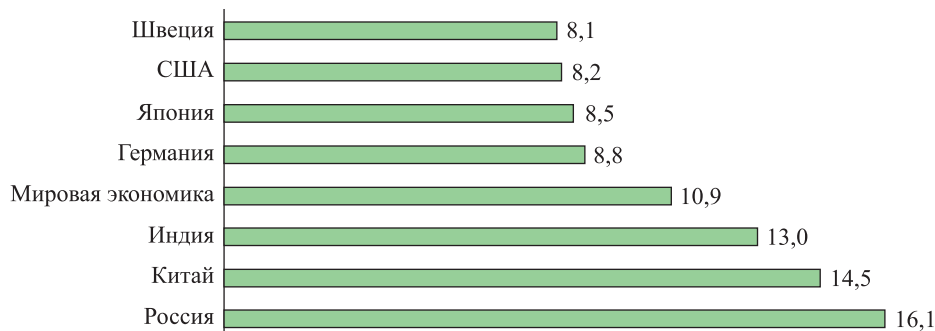


Рис. 1. Доля логистических издержек в ВВП за 2021 г. в экономике отдельных стран и мировой экономике, % (разработано на основе данных публикации [3])

Fig. 1. Share of logistics costs in GDP for 2021 in the economy of individual countries and the global economy, % (developed on the basis of data of publication [3])

В Беларуси складской бизнес начал интенсивно развиваться примерно 10 лет назад с ускоренного строительства транспортно-логистических центров (ТЛЦ). В современной логистике ТЛЦ – один из центральных элементов, осуществляющих не только хранение, но и переработку, упаковку, сортировку, транспортировку материальных потоков в глобальных цепочках добавленной стоимости и доставку товаров до потребителей. По состоянию на 2021 г. в Беларуси функционирует 61 ТЛЦ (17 ТЛЦ принадлежат государству, а остальные – частным компаниям). Еще в 2013 г. в стране насчитывалось всего 12 ТЛЦ.

Следует отметить, что 2021 г. оказался продуктивным в сегменте складской логистики. Так, в Минске и его пригородах были введены в эксплуатацию 8 новых значимых ТЛЦ суммарной площадью около 150 тыс. м², в том числе крупный распределительный центр компании *Белвиллесден* в районе д. Ярково. Большие объемы новых качественных складских площадей стали использоваться только в 2013 и 2014 гг. Учитывая, что современные потребители логистических услуг требовательно относятся к качеству складских услуг и складской недвижимости, владельцы ТЛЦ инвестируют в их модернизацию до современных стандартов.

На протяжении нескольких лет рынок строительства и эксплуатации ТЛЦ динамично развивался. Сегодня он приближается к стадии насыщения, что проявляется в превышении предложения над спросом. Это повлекло за собой сокращение доходов и снижение новых инвестиций в данную сферу экономики.

Сектор складской недвижимости в основном приспособился и адаптировался к работе в условиях пандемии COVID-19. Однако в 2022 г. он столкнулся с новыми сложностями, вызванными санкциями, которые, хотя напрямую не коснулись непосредственных участников рынка складской логистики (за исключением компании *Bremino Group*), способны опосредованно воздействовать на них в связи с необходимостью перецепки европейских тягачей на евразийские на приграничных складах.

Санкции могут отразиться и на проектах, которые реализуют иностранные партнеры. Прежде всего имеется в виду развитие логистического парка «Сухой порт» в индустриальном парке «Великий камень». Китай решил на данное масштабное предприятие с перспективой будущей работы с ЕС. Однако сейчас условия сотрудничества с ЕС стали на порядок хуже, чем накануне старта проекта. В связи с этим реализация проекта китайского конгломерата *China Merchants Group* и его немецкого партнера, компании *Duisburger Hafen AG*, скорее всего, будет отложена. Вторая очередь строительства предприятия, намеченная ранее на 2022 г., предполагала возведение различных объектов логистической инфраструктуры общей площадью порядка 800 тыс. м².

С учетом зарубежного опыта на белорусском рынке складской логистики можно выделить следующие тенденции:

- введение в эксплуатацию новых площадей складской логистики в большом объеме;
- рост предложения за счет старта использования новых объектов в ближайшей и среднесрочной перспективах;

- укрупнение проектов (среди реализуемых и заявленных имеются масштабные по площадям объекты);
- поддержание потенциальными арендаторами неудовлетворенного по качеству отложенного спроса;
- усиление негативного влияния вводимых в отношении Беларуси санкций по транзиту грузов;
- существование риска сворачивания проектов с участием зарубежных инвесторов или их переноса на более отдаленный период;
- удержание ставок на высоком уровне с вероятной перспективой их незначительного снижения;
- сохранение спроса на услуги профессиональных логистических операторов;
- поддержание представителей классической розничной торговли и электронной торговли в качестве основных потребителей площадей;
- неприменение логистического потенциала Второй Минской кольцевой автомобильной дороги (нет проектов, способных использовать потенциал локации вдоль магистрали);
- стирание грани между чистым складированием и другими процессами в объектах складской логистики, направленными на обслуживание сегмента B2C (*business to consumer*), развитие трендов многофункциональности, сближение с розничной торговлей, особенно в сегменте электронной торговли (гибридизация);
- проигрывание коэффициентов оборачиваемости товара показателям зарубежных конкурентов из-за небольшой загруженности складов ТЛЦ;
- слабую интеграцию в международные сети движения и хранения товарных потоков, преимущественно транзитное следование товаров¹ [3; 4].

Выгодное географическое положение Беларуси позволяет осуществлять через ее территорию транзит грузов между ЕС и Россией, Китаем и ЕС, Средней Азией и ЕС. Склады умеренно заполняются преимущественно отечественными и частично завозимыми для внутреннего рынка импортными товарами. В связи с этим очень важно изучить факторы, в наибольшей степени влияющие на суммарную выручку ТЛЦ в частности и на экспорт транспортных услуг в целом. Авторы настоящей статьи на основе данных за последние 11 лет с помощью эконометрических моделей исследуют воздействие на выручку ТЛЦ восьми ключевых факторов: оборота розничной и оптовой торговли в Минске, оборота розничной и оптовой торговли в Беларуси, ВРП Минска, ВВП Беларуси, грузооборота и объема перевозок в Беларуси. В табл. 1 приведены исходные значения за 2010–2020 гг.

Сведения об экспорте транспортных услуг Беларуси представлены на рис. 2.

Таблица 1

Исходные данные для построения эконометрических моделей

Table 1

Input data for building econometric models

Год	Объем услуг, оказанных логистическими центрами, млн руб.	Оборот розничной торговли в Минске, млн руб.	Оборот оптовой торговли в Минске, млн руб.	ВРП Минска, млн руб.	ВВП Беларуси, млн руб.	Оборот розничной торговли в Беларуси, млн руб.	Оборот оптовой торговли в Беларуси, млн руб.	Грузооборот Беларуси, тыс. ткм	Объем перевозок грузов в Беларуси, тыс. т
2010	40,1	1847,9	6252,9	4070,3	17 046,6	6486,5	8580,0	128 144,1	455 978
2011	52,2	3261,1	16 078,4	8313,3	30 724,5	11 289,9	20 994,7	134 269,2	493 275
2012	74,3	5760,9	24 023,3	13 643,8	54 761,7	20 230,9	35 180,8	131 684,4	484 371
2013	89,3	7820,3	22 784,1	16 992,3	67 068,9	26 801,9	33 294,9	130 752,2	471 210
2014	93,5	9341,5	26 148,9	20 981,9	80 579,3	31 810,0	39 365,2	131 402,6	467 486
2015	109,8	10 440,3	31 806,8	23 732,9	89 909,8	34 724,0	44 796,5	125 957,4	447 212
2016	155,3	11 285,0	33 162,0	26 276,4	94 949,0	36 923,0	47 240,0	125 819,7	417 643
2017	192,9	12 388,1	41 064,1	29 140,8	105 748,0	40 237,0	58 888,0	133 348,0	439 471
2018	225,6	13 965,0	52 686,0	32 976,2	122 319,1	45 165,0	74 350,0	138 838,1	455 503
2019	223,6	15 450,1	52 494,1	36 905,9	134 732,0	49 557,1	75 952,0	130 842,3	427 849
2020	342,2	16 342,1	50 906,1	41 079,8	149 721,0	53 539,0	76 205,0	123 158,1	398 676

Примечание. Разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь².

¹Складская недвижимость в Беларуси в 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.colliers.com/ru-by> (дата обращения: 27.02.2022); Транспортно-логистические центры: зарубежный опыт [Электронный ресурс]. URL: https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/57650/ (дата обращения: 15.03.2022).

²Экономическая статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/> (дата обращения: 20.04.2022).

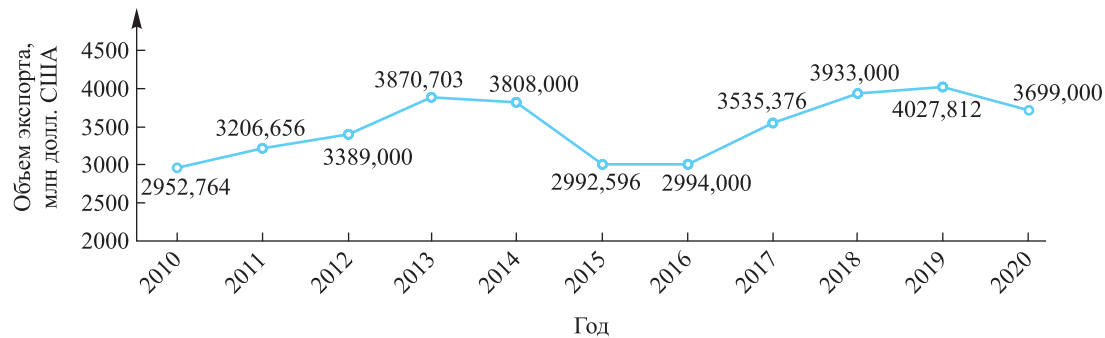


Рис. 2. Экспорт транспортных услуг Беларуси в 2010–2020 гг.
(разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь)

Fig. 2. Exports of transport services of Belarus in 2010–2020
(developed on the basis of data from the National Statistical Committee of the Republic of Belarus)

Изучение факторов, связанных с Минском, неслучайно, так как основные ТЛЦ расположены вокруг этого города и обслуживают товарные потоки, распределяемые в значительной степени на предприятия и торговые сети столицы.

Модели зависимости объема услуг, оказанных ТЛЦ. Следует построить однофакторную модель по формуле

$$\log(\text{REVENUE}) = a_i \log(x_i) + c_i + [\text{AR}(2) = d_i],$$

где REVENUE – выручка ТЛЦ; $a_i \log(x_i)$ – коэффициент влияния фактора i на экспорт транспортных услуг; c_i – свободный член; d_i – автокорреляция второго порядка. Значения данных показателей приведены в табл. 1, а результаты восьми построенных моделей зависимости выручки ТЛЦ от выбранных факторов представлены в табл. 2.

На основе проведенного регрессионного анализа можно сделать вывод о том, что высокая корреляционная связь объема выручки наблюдается с такими показателями, как ВВП Беларуси (модель₁), оборот розничной торговли в Беларуси (модель₂), оборот оптовой торговли в Беларуси (модель₃) и грузооборот Беларуси (модель₄), а также оборот розничной торговли в Минске (модель₆), оборот оптовой торговли в Минске (модель₇) и ВРП Минска (модель₈). Корреляционно-регрессионный анализ позволил установить отсутствие влияния изменения объема перевозок грузов на выручку ТЛЦ (модель₅).

Вышеперечисленные линейные регрессии являются адекватными. Коэффициент детерминации R^2 представляет собой одну из наиболее эффективных оценок адекватности уравнения регрессии. Величина R^2 характеризует долю вариации зависимой переменной, обусловленной изменением свободной переменной. Данный показатель изменяется в диапазоне $0 \leq R^2 \leq 1$. Чем ближе R^2 к значению 1, тем лучше регрессия аппроксимирует эмпирические данные. Показатель $p(F)$ оценивает уровень значимости всех переменных, демонстрирует вероятность того, что нулевая гипотеза верна. Если вероятность близка к значению 0, то регрессия является значимой.

Таблица 2

Однофакторные эконометрические модели роста выручки логистических центров

Table 2

One-factor econometric models for revenue growth of logistics centres

Модель _{<i>i</i>}	$a_i \log(x_i)$	c_i	d_i	$p(F)$	R_i^2
Модель ₁	$1,521766 \log(\text{GDP})$	−12,466 32	0,076 970	0,000 3	0,930 0
Модель ₂	$1,584508 \log(\text{RETAILBELARUS})$	−11,655 32	0,096 473	0,001 1	0,897 2
Модель ₃	$1,484402 \log(\text{WHOLESALEBELARUS})$	−11,079 26	−0,131 323	0,000 4	0,925 5

Окончание табл. 2
Ending table 2

Модель _{<i>i</i>}	$a_i \log(x_i)$	c_i	d_i	$p(F)$	R_i^2
Модель ₄	$0,203\,796 \log(\text{CARGOTURNOVER})$	5,175 399	0,865 128	0,000 6	0,915 4
Модель ₅	$-6,918\,272 \log(\text{TRANSPORTATION})$	94,975 43	0,014 573	0,028 3	0,695 4
Модель ₆	$2,011\,232 \log(\text{RETAILMINSK})$	-13,839 30	0,247 972	0,000 6	0,915 5
Модель ₇	$1,449\,425 \log(\text{WHOLESALEMINSK})$	-10,162 18	-0,176 234	0,000 6	0,916 4
Модель ₈	$1,761\,230 \log(\text{GRP})$	-12,967 60	0,232 710	0,000 1	0,947 0

Следовательно, для того чтобы с указанной в табл. 2 степенью точности спрогнозировать изменение финансовых показателей деятельности предприятий сектора складских услуг, следует обратить особое внимание на прогнозируемые значения одного из факторных признаков.

Модели зависимости экспорта транспортных услуг от внутренних факторов. Экспорт транспортных услуг в значительной степени обслуживает поставки импортных товаров на внутренний рынок. В связи с этим необходимо построить модели его зависимости от ряда внутренних факторов (табл. 3). Другие модели были рассмотрены в публикациях [1; 2]. В регрессионных моделях зависимой переменной является экспорт транспортных услуг, а факторами (независимыми переменными) – ВВП, розничная торговля, оптовая торговля, грузооборот, перевозки грузов.

$$\log(\text{EXPORT}) = a_i \log(x_i) + b_i @ \sin(0,05 + 0,85 @ \text{TREND}) + c_i + [AR(2) = d_i],$$

где EXPORT – экспорт транспортных услуг; b_i – синусоидальный член; $@ \sin(0,05 + 0,85 @ \text{TREND})$ – сезонная компонента в виде синусоидальной гармоник; $@ \text{TREND}$ – показатель, используемый для представления двух разных типов временных трендов, различающихся в некоторых обстоятельствах. Все показатели берутся в логарифмической форме. Результаты построенных моделей приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Однофакторные эконометрические модели роста экспорта транспортных услуг

Table 3

One-factor econometric models of transport services export growth

Модель _{<i>i</i>}	$a_i \log(x_i)$	b_i	c_i	d_i	$p(F)$	R_i^2
Модель ₉	$0,106\,042 \log(\text{GDP})$	0,093 761	13,856 9	-0,821 9	0,020 7	0,836 6
Модель ₁₀	$0,092\,831 \log(\text{RETAILBELARUS})$	0,093 134	14,096 0	-0,787 5	0,020 1	0,838 4
Модель ₁₁	$0,105\,443 \log(\text{WHOLESALEBELARUS})$	0,084 141	13,929 3	-0,790 0	0,024 5	0,824 6
Модель ₁₂	$1,078\,519 \log(\text{CARGOTURNOVER})$	0,087 820	2,368 15	-0,081 6	0,143 7	0,631 7
Модель ₁₃	$-0,519\,39 \log(\text{TRANSPORTATION})$	0,085 760	21,735 5	-0,485 6	0,183 6	0,590 4

Проведенный регрессионный анализ позволяет сделать вывод о том, что наиболее высокая корреляционная связь наблюдается между объемом экспорта и такими показателями, как ВВП Беларуси (модель₉), оборот розничной торговли Беларуси (модель₁₀), оборот оптовой торговли Беларуси (модель₁₁).

Корреляционно-регрессионный анализ позволил также установить отсутствие существенного влияния изменения грузооборота (модель₁₂) и объема перевозок грузов (модель₁₃) на экспорт, так как соответствующие коэффициенты детерминации $R_{12}^2 = 0,6317$ и $R_{13}^2 = 0,5904$ меньше значения 1.

Зная прогнозируемые величины одного из указанных выше факторных признаков, можно с определенной степенью точности прогнозировать изменение выручки и других финансовых показателей деятельности предприятий сектора складских услуг. Это важно при определении стратегии ведения складского бизнеса и принятии других управленческих решений, касающихся деятельности организаций складского хозяйства на рынке логистических услуг. Например, по прогнозу Международного валютного фонда, в 2027 г. суммарный объем экспорта для Беларуси достигнет 69,8 млрд долл. США, поэтому в соответствии с моделью, объем экспорта транспортных услуг составит 5 млн долл. США.

Библиографические ссылки

1. Ковалёв ММ, Королёва АА, Дутина АА. *Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы*. Минск: БГУ; 2017. 327 с.
2. Королёва АА, Дутина АА. *Международная транспортная логистика: конкурентные позиции Беларуси*. Минск: БГУ; 2020. 143 с.
3. Лукинский ВС, Лукинский ВВ, Плетнёва НГ. Логистические издержки в промышленно развитых странах и в Российской Федерации. В: Лукинский ВС, Лукинский ВВ, Плетнёва НГ. *Логистика и управление цепями поставок*. Москва: Юрайт; 2016. с. 15–18.
4. Фразелли Э. *Мировые стандарты складской логистики*. Любовина Д, переводчик. Москва: Альпина пабlishер; 2012. 330 с.

References

1. Kovalev MM, Koroleva AA, Dutina AA. *Transportnaya logistika v Belarusi: sostoyanie, perspektivy* [Transport logistics in Belarus: state, prospects]. Minsk: Belarusian State University; 2017. 327 p. Russian.
2. Koroleva AA, Dutina AA. *Mezhdunarodnaya transportnaya logistika: konkurentnye pozitsii Belarusi* [International transport logistics: competitive position of Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2020. 143 p. Russian.
3. Lukinskii VS, Lukinskii VV, Pletneva NG. [Logistics costs in industrialised countries and the Russian Federation]. In: Lukinskii VS, Lukinskii VV, Pletneva NG. *Logistika i upravlenie tsepyami postavok* [Logistics and supply chain management]. Moscow: Yurait; 2016. p. 15–18. Russian.
4. Frazelli E. *Mirovye standarty skladskei logistiki* [World standards of warehouse logistics]. Lyubovina D, translator. Moscow: Al'pina pablisher; 2012. 330 p. Russian.

Статья поступила в редколлегию 05.09.2022.
Received by editorial board 05.09.2022.