

ТРЕНДОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПОРТА ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ БЕЛАРУСИ

А. А. КОРОЛЕВА¹⁾, А. А. ДУТИНА¹⁾

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

Исследуется экспорт грузовых транспортных услуг по итогам 2017 г. Проведен сравнительный анализ его структуры. Построена математическая модель, адекватно описывающая экспорт грузовых транспортных услуг, на ее основе составлен прогноз их развития до 2020 г.

Ключевые слова: экспорт; транспортные услуги; транспортная логистика; эконометрическое моделирование.

TREND FORECAST OF EXPORT OF CARGO-CARRYING SERVICES OF BELARUS

A. A. KOROLEVA^a, A. A. DUTINA^a

^a*Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

Corresponding author: A. A. Dutina (alina.dutina@gmail.com)

The article analyses the export of cargo-transportation services in 2017, makes a comparative analysis of its structure. A mathematical model that adequately describes the export of cargo-carrying transport services was built, a forecast of development of such services until 2020 has been made.

Key words: export; transportation services; transport logistics; econometric modeling.

Беларусь является транзитным элементом в торговле между странами ЕС и ЕАЭС, ЕС и Китаем, а также между государствами Черного и Балтийского морей. Самые короткие дороги, соединяющие страны Западной Европы, Скандинавии и Балтии со странами ЕАЭС, СНГ, проходят через территорию Беларуси. В табл. 1 приведена динамика роста экспорта белорусских грузовых транспортных услуг. Так, например, экспорт услуг грузового автомобильного транспорта в период с 2000 по 2017 г. вырос почти в 10 раз.

Образец цитирования:

Королева А. А., Дутина А. А. Трендовое прогнозирование экспорта грузовых транспортных услуг Беларуси // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экономика. 2018. № 1. С. 14–19.

For citation:

Koroleva A. A., Dutina A. A. Trend forecast of export of cargo-carrying services of Belarus. *J. Belarus. State Univ. Econ.* 2018. No. 1. P. 14–19 (in Russ.).

Авторы:

Анна Анатольевна Королева – кандидат физико-математических наук; заместитель декана по учебно-воспитательной работе экономического факультета.

Алина Александровна Дутина – старший преподаватель кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

Authors:

Anna A. Koroleva, PhD (physics and mathematics); deputy of dean for educational work, faculty of economics.

ankakoroleva@gmail.com

Alina A. Dutina, senior lecturer at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.

alina.dutina@gmail.com

Таблица 1

Экспорт грузовых транспортных услуг Республики Беларусь, млн долл. США

Table 1

Belarusian cargo-transportation services export, in USD million

Вид услуг	Год									
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Железнодорожные	138,7	401,5	645,9	775	851,3	918,8	807,2	611,7	583,3	768,7
Автомобильные	114,6	288	618,6	869,6	988,7	1099	1091,7	854	907,9	1123,2
Воздушные	8,7	13,1	19,1	24,3	26	27,6	50,1	42,8	43,1	33,5
Морские	0	4,7	453,3	473	314,7	233,8	310	224,9	212,5	282,7
Трубопроводные	195,2	425,3	833,6	907,2	882,7	919,7	866,8	696,6	620,5	651,3
Общий экспорт грузовых транспортных услуг	457,5	1133,1	2580,4	3061	3082,1	3214	3144,1	2451	2409,7	2878,0

Источник: платежный баланс Республики Беларусь (www.nbrb.by).

В структуре экспорта грузовых транспортных услуг наибольший удельный вес занимают услуги автомобильного, трубопроводного и железнодорожного транспорта (рис. 1).

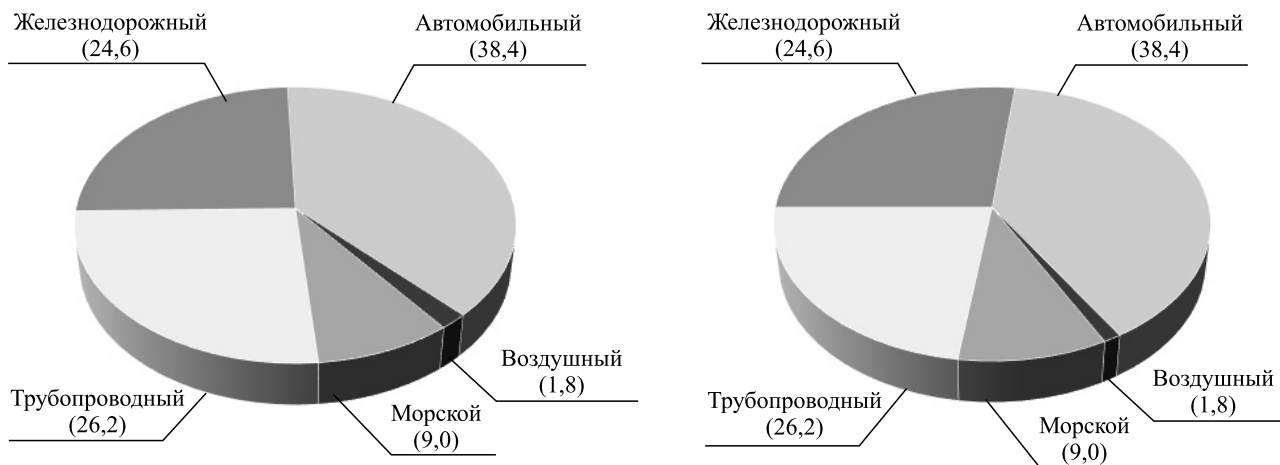


Рис. 1. Изменение структуры экспорта по видам грузового транспорта, %.

Источник: разработано авторами на основе данных платежного баланса Республики Беларусь за 2000–2017 гг. (www.nbrb.by)

Fig. 1. Change of export structure by kind of cargo transport, %.

Source: developed by the authors according to the data of the balance of payment of the Republic of Belarus for 2000–2017 (www.nbrb.by)

В сравнении с показателями 2016 г. структура экспорта грузовых транспортных услуг в 2017 г. осталась прежней, основным, как и раньше, является грузовой автомобильный транспорт (38,4 % в 2016 г. и 39,3 % в 2017 г.). В целом экспорт грузовых транспортных услуг за год увеличился на 19,4 %. По итогам 2017 г. на 2,3 п. п. увеличилась доля грузового железнодорожного транспорта, на 3,4 п. п. снизилась доля трубопроводного транспорта.

Ниже представим результаты трендового прогноза экспорта транспортных услуг до 2020 г. При прогнозировании объемов экспорта использовались поквартальные данные Национального банка Республики Беларусь за период с 2000 по второй квартал 2017 г. Построение прогноза осуществлялось с помощью программного пакета Eviews версии 8.0.

Экспорт услуг грузового железнодорожного транспорта. На первом этапе рассматриваемый ряд проверялся на стационарность. Гипотеза о нестационарности ряда проверялась с помощью ADF- и KPSS-тестов (рис. 2, 3), а также визуального анализа коррелограммы (ACF- и PACF-функций) и графика ряда.

Augmented Dickey–Fuller Unit Root Test on TRAIN		
Null Hypothesis: TRAIN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic – based on SIC, maxlag = 10)		
	t-Statistic	Prob. ^a
Augmented Dickey – Fuller test statistic	–1.272 982	0.637 6
Test critical values: 1 % level	–3.528 515	
5 % level	–2.904 198	
10 % level	–2.589 562	

^aMacKinnon (1996) one-sided *p*-values.

Augmented Dickey–Fuller Unit Root Test on D(TRAIN)		
Null Hypothesis: D(TRAIN) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic – based on SIC, maxlag = 10)		
	t-Statistic	Prob. ^a
Augmented Dickey – Fuller test statistic	–8.347 003	0.000 0
Test critical values: 1 % level	–2.599 413	
5 % level	–1.945 669	
10 % level	–1.613 677	

^aMacKinnon (1996) one-sided *p*-values.

Рис. 2. Результаты ADF-теста в уровнях, спецификация *c* (constant), и в первых разностях, спецификация *n* (none).

Источник: разработано авторами

Fig. 2. Results of ADF test in levels, specification *c* (constant), and in first differences, specification *n* (none).

Source: developed by the authors

KPSS Unit Root Test on TRAIN	
Null Hypothesis: TRAIN is stationary	
Exogenous: Constant, Linear Trend	
Bandwidth: 6 (Newey – West automatic) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin test statistic	0.180 961
Asymptotic critical values*: 1 % level	0.216 000
5 % level	0.146 000
10 % level	0.119 000

*Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin (1992, Table 1).

KPSS Unit Root Test on D(TRAIN)	
Null Hypothesis: D(TRAIN) is stationary	
Exogenous: Constant	
Bandwidth: 1 (Newey – West automatic) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin test statistic	0.088 925
Asymptotic critical values*: 1 % level	0.739 000
5 % level	0.463 000
10 % level	0.347 000

*Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin (1992, Table 1).

Рис. 3. Результат KPSS-теста в уровнях, спецификация *t* (trend), и в первых разностях, спецификация *c* (constant).

Источник: разработано авторами

Fig. 3. The result of the KPSS test in levels, the specification of *t* (trend), and in the first differences, the specification *c* (constant).

Source: developed by the authors

Согласно результатам тестирования ряда на наличие единичного корня можно заключить, что рассматриваемый временной ряд является нестационарным. При переходе к первым разностям он становится стационарным. Таким образом, это интегрированный ряд первого порядка. При построении прогноза была использована методология разложения временного ряда на структурные компоненты.

В процессе декомпозиции в рассматриваемом временном ряду «экспорт ЖД» были выделены трендовая, сезонная и случайная компоненты (на основании процедуры *Census-13* с аддитивной сезонностью). Значения трендовой и сезонной компонент были спрогнозированы с помощью экспоненциального сглаживания по методу Хольта – Винтерса с аддитивной сезонностью, а значение случайной компоненты – с помощью модели ARIMA. Ряд случайной компоненты является стационарным (рис. 4).

Перейдем к построению регрессии для ряда ошибок. Модель ARIMA (2, 0, 0) для рассматриваемого ряда выглядит следующим образом:

$$\text{TRAIN} = -0,08 - 0,770\,2 \cdot \text{TRAIN}(-1) - 0,570\,5 \cdot \text{TRAIN}(-2).$$

Соответственно, можно переходить к построению прогноза. Полученные с помощью представленной модели прогнозные значения временного ряда «экспорт ЖД» изображены на рис. 5.

Для оценки адекватности полученного прогноза был рассчитан показатель MAPE (англ. *mean absolute percentage error* – средняя ошибка между фактическими данными и ретроспективным прогнозом). Для спрогнозированных с помощью выбранного метода значений с 2000 по второй квартал 2017 г. средняя ошибка составила 3,80 %. Согласно полученным прогнозам при таком сценарии развития объем экспорта железнодорожного транспорта в Республике Беларусь к концу 2020 г. увеличится в 2,5 раза по сравнению с соответствующими показателями в конце 2016 г. и составит порядка 1,4 млрд долл. США в год вместо 583,3 млн долл. США в 2016 г. и 768,7 млн долл. США в 2017 г. (во многом такой бурный рост объясняется «эффектом низкой базы», сформировавшейся в результате кризисных явлений в 2016 г.).

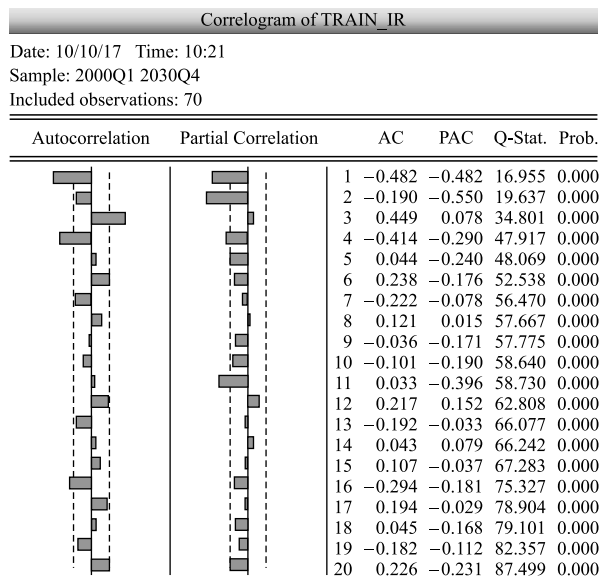


Рис. 4. Коррелограмма ряда случайной компоненты, выделенной из ряда экспорта услуг железнодорожного транспорта, в разностях.
Источник: разработано авторами

Fig. 4. Correlogram of a number of a random component extracted from a number of railway transport services exports, in differences.
Source: developed by the authors

Экспорт услуг грузового автомобильного транспорта. Анализ ряда «экспорт Авто» проводился аналогично анализу ряда «экспорт ЖД». В результате была построена регрессия для ряда ошибок. Модель ARIMA (2,0,0) для рассматриваемого ряда выглядит следующим образом:

$$\text{AUTO} = -0,431 - 0,424 \cdot \text{AUTO}(-1) - 0,253 \cdot \text{AUTO}(-2).$$

Полученные с помощью представленной модели прогнозные значения временного ряда «экспорт Авто» изображены на рис. 6.

Для оценки адекватности полученного прогноза был рассчитан показатель MAPE. Для спрогнозированных с помощью выбранного метода значений с 2000 по второй квартал 2017 г. средняя ошибка

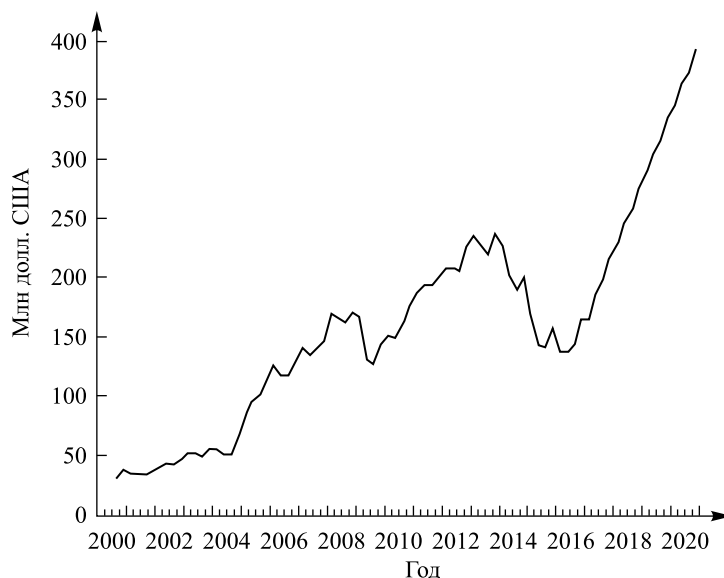


Рис. 5. Прогноз экспорта услуг железнодорожного транспорта.
Источник: разработано авторами по данным платежного баланса Республики Беларусь за 2000–2017 гг.

Fig. 5. Forecast of export of railway transport services, in USD million.
Source: developed by the authors according to the data of the balance of payments of the Republic of Belarus for 2000–2017

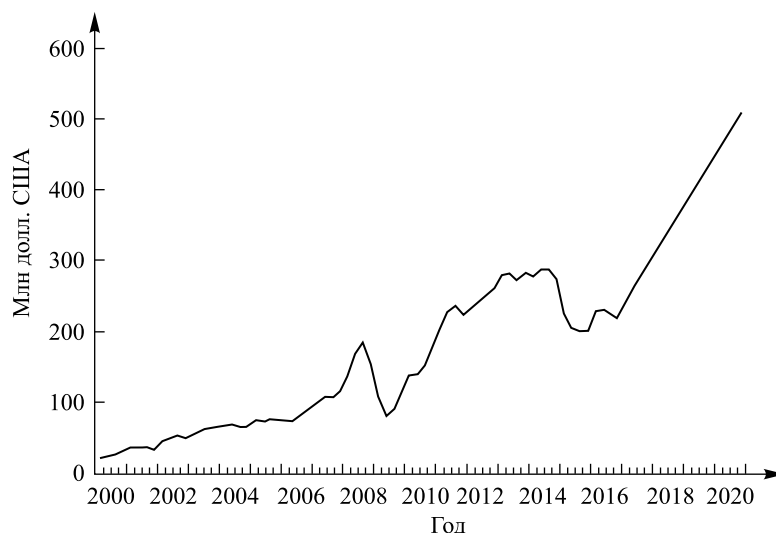


Рис. 6. Прогноз экспорта услуг автомобильного транспорта.

Источник: разработано авторами по данным платежного баланса Республики Беларусь за 2000–2017 гг.

Fig. 6. Forecast of export of road transport services.

Source: developed by the authors according to the data of the balance of payments of the Republic of Belarus for 2000–2017

составила 8,15 %. Согласно полученным прогнозам при таком сценарии развития объем экспорта грузового автомобильного транспорта в Республике Беларусь к 2020 г. увеличится в 2 раза по сравнению с 2016 г. и составит почти 500 млн долл. США в квартал или немного менее 2 млрд долл. США в год.

Экспорт услуг грузового трубопроводного транспорта. Анализ проводился аналогичным образом. Ряд «экспорт ТП» является интегрированным рядом первого порядка. При построении прогноза была использована методология разложения временного ряда на структурные компоненты.

Ряд случайной компоненты был спрогнозирован на основании ARIMA-модели. Модель ARIMA (1,0,0) для рассматриваемого ряда случайной компоненты выглядит следующим образом:

$$\text{PIPE} = -0,165\,299 + 0,284\,3 \cdot \text{PIPE}(-1).$$

Полученные с помощью данной модели прогнозные значения временного ряда «Экспорт ТП» изображены на рис. 7.

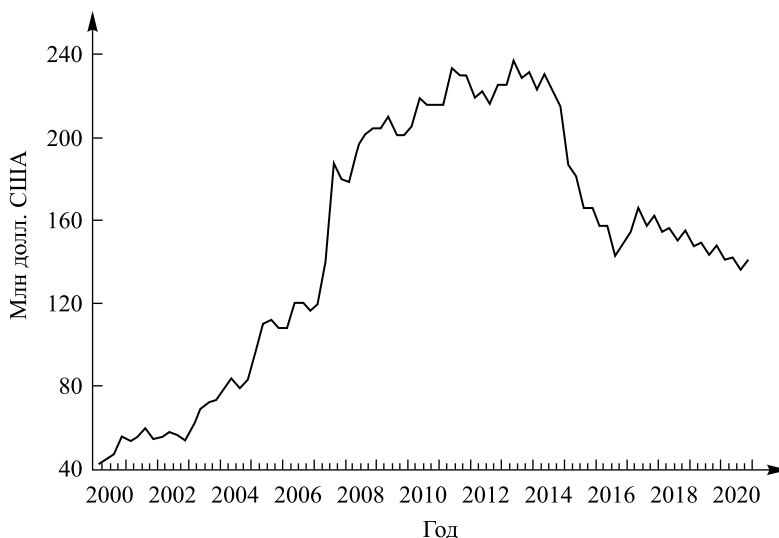


Рис. 7. Прогноз экспорта услуг трубопроводного транспорта.

Источник: разработано авторами по данным платежного баланса Республики Беларусь за 2000–2017 гг.

Fig. 7. Forecast of export of pipe transport services.

Source: developed by the authors according to the data of the balance of payments of the Republic of Belarus for 2000–2017

Для оценки адекватности полученного прогноза был рассчитан показатель MAPE. Для значений, спрогнозированных с помощью выбранного метода за период с 2000 по второй квартал 2017 г., средняя ошибка составила 3,48 %. Согласно полученным прогнозам при таком сценарии развития объем экспорта услуг трубопроводного транспорта в Республике Беларусь к 2020 г. уменьшится на 8 % по сравнению с началом 2017 г. и составит около 140 млн долл. США за квартал или 560 млн долл. США за год. Заметим, что в последующие три года после 2013 г., когда был достигнут максимальный объем экспорта – 919,7 млн долл. США, доходы от транзита российской нефти и газа стали снижаться и в 2016 г. составили только 620,5 млн долл. США. Экспорт трубопроводных услуг зависит как от объемов прокачки через территорию Беларуси нефти и газа (а они в 2017 г. по сравнению с объемами 2010 г., когда был зафиксирован максимум в 65 743 млрд т-км, сократились до 57 708 млрд т-км (www.belstat.gov.by)), так и от согласованных с Россией тарифов.

Представим результаты прогнозов экспорта грузовых транспортных услуг Беларуси в виде сводной таблицы (табл. 2).

Таблица 2

**Прогноз экспорта грузовых транспортных услуг
Республики Беларусь, млн долл. США**

Table 2

**Forecast of export of cargo transportation services
of the Republic of Belarus, in USD million**

Вид услуг	Год			
	2017	2018	2019	2020
Железнодорожные	763,3	1004,3	1239,2	1474,1
Автомобильные	1081,7	1438,1	1647,3	1926,2
Трубопроводные	639,3	615,3	587,1	558,9

Источник: разработано авторами по данным платежного баланса Республики Беларусь за 2000–2017 гг.

Если сравнить результаты составленного прогноза (см. табл. 2) с уже известными реальными данными по итогам 2017 г. (см. табл. 1), то получаем, что ошибка прогноза по экспорту грузовых железнодорожных услуг составила 0,7 %, грузовых автомобильных услуг – 3,7 %, грузовых трубопроводных услуг – 1,8 %. Соответственно, высока вероятность того, что к концу пятилетки будут получены прогнозные значения по экспорту грузовых транспортных услуг Беларуси.

Библиографические ссылки

1. Ковалев М. М., Королева А. А., Дутина А. А. Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы. Минск : Изд. центр БГУ, 2017.
2. Королева А., Дутина А. Моделирование и прогнозирование экспорта транспортных услуг // Банк. весн. 2016. № 12. С. 56–61.
3. Королева А. А., Дутина А. А. Прогнозирование экспорта транспортных услуг // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экономика. 2017. № 1. С. 84–89 (на англ.).

References

1. Kovalev M. M., Koroleva A. A., Dutina A. A. Transportnaya logistika v Belarusi: sostoyanie, perspektivy [Transport logistics in Belarus: state, prospects]. Minsk : BSU Publ. Center, 2017 (in Russ.).
2. Koroleva A., Dutina A. [Modeling and forecasting the transport export services]. *Bankowski vesnik* [Bank Bulletin Magazine]. 2016. No. 12. P. 56–61 (in Russ.).
3. Koroleva A. A., Dutina A. A. Forecast of export of transportation services. *J. Belarus. State Univ. Econ.* 2017. No. 1. P. 84–89.

*Статья поступила в редколлегию 13.03.2018.
Received by editorial board 13.03.2018.*