

Цвиль М.М., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры «Информатика и информационные таможенные технологии» Ростовского филиала Российской таможенной академии;
tsvilmm@mail.ru

Емельянова Е.В., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия;
yemelianova2000@gmail.com

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ИМПОРТА РЕСПУБЛИКИ ЛАТВИЯ

Аннотация: В данной статье построены эконометрические модели временных рядов по объемам импорта Республики Латвия по данным за 2008—2019 годы. Был сделан прогноз стоимостных объёмов импорта Латвии на 2020 год. Для совершенствования прогнозирования использовался метод введения фиктивных переменных

Ключевые слова: импорт, Республика Латвия, временной ряд, эконометрическая модель, прогнозирование, фиктивные переменные, уравнение тренда.

Tsvil Maria M., PhD in Physics and Mathematics, associate professor of «Informatics and information customs technologies»; Russian Customs Academy (Rostov branch), Rostov-on-Don, Russia;
tsvilmm@mail.ru

Emelyanova E. V., a fourth-year student of economic faculty of Russian Customs Academy (Rostov branch), Rostov-on-Don, Russia;
yemelianova2000@gmail.com

ECONOMETRIC ANALYSIS OF EXPORT AND IMPORT VOLUMES OF THE REPUBLIC OF LATVIA

Abstract: Econometric time series models for import volumes of the Republic of Latvia according to the data for 2008-2019 are constructed in this article. A forecast of the value of Latvia's import for 2020 and 2021 was made. To improve prediction, the method of fictitious variables was used.

Keywords: import, Republic of Latvia, time series, econometric model, forecasting, fictitious variables, trend equation.

Латвия всем известна как одна из стран Прибалтики, ранее входивших в состав СССР. Республика богата на природные ресурсы, имеет развитую транспортную инфраструктуру и благоприятный климат. В 2004 году Латвия стала членом НАТО и ЕС. Мало кто знает, но сейчас она занимает 19 место в мире по простоте регистрации и ведения бизнеса, что благоприятно сказывается на её внешнеторговом обороте.

Целью данной работы является разработка прогнозов с помощью эконометрического моделирования объемов импорта Латвии в 2020 году. Объектом исследования данной работы выступает внешнеторговая деятельность Республики Латвия и ее учет в таможенной статистике внешней торговли. При этом используются методы и инструменты анализа и прогнозирования по данным экспорта с 2008 по 2019 год.

Данная статья опирается на использование методики прогнозирования, имеющей в своей основе использование фиктивных переменных. В качестве фиктивных переменных обычно используются бинарные, булевы переменные, которые принимают всего два значения: 0 или 1 [4]. Фиктивная переменная — это переменная, которая количественно описывает качественный признак, в данном случае всплески в рядах динамики [1].

В 2019 году импорт Латвии составил 17,7 млрд долларов США. По сравнению с предыдущим 2018 годом произошло сокращение поставок на сумму 845 млн долл. США. Темп убыли стоимостных объемов экспорта составил 4,54% [6].

Республика импортирует товары в основном из Литвы — 17,6% от всего объема совокупного импорта в 2019 году (или 3,13 млрд долл. США в стоимостном выражении), из Германии — 10,9% от всего объема совокупного импорта (или 1,94 млрд долл. США в стоимостном выражении) и из Польши — 9,41% от всего объема совокупного импорта (или 1,67 млрд долл. США в

стоимостном выражении). Также торговыми партнёрами по импорту товаров в Латвию являются такие страны, как Эстония, Россия, Финляндия, Нидерланды, Канада, Швеция и Италия[6].

В структуре импорта в Латвию в 2019 году преобладают такие категории товаров, как «Электрические машины и оборудование; звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура» (85 код по ТН ВЭД ЕАЭС) — 9,9% от всего объема импорта (1,75 млрд долл. США); «Реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства» (84 код по ТН ВЭД ЕАЭС) — 8,89% от всего объема экспорта (1,58 млрд долл. США); «Топливо минеральное, нефть и продукты их перегонки» (27 код по ТН ВЭД ЕАЭС) — 8,74% (1,55 млрд долл. США) и «Средства наземного транспорта» (87 код по ТН ВЭД ЕАЭС) — 8,37% (1,48 млрд долл. США). Республика импортирует в том числе и летательные и космические аппараты, пластмассы, фармацевтическую продукцию, алкогольные и безалкогольные напитки, изделия из древесины и чёрные металлы[6].

Продемонстрируем эффективность использования метода фиктивных переменных в процессе прогнозирования объемов импорта Республики Латвия. Обратимся к статистическим данным, а именно, к объемам импорта Латвии с 2008 год по 2019 год со всеми странами-партнёрами (табл. 1) [6].

Таблица 1

Данные объёмов импорта Республики Латвия за 2008 – 2019 гг. в млн долл. США

Год	Импорт
2008	15 775, 196
2009	9 336, 920
2010	11 143, 288
2011	15 430, 779
2012	16 082, 388
2013	16 778, 949
2014	16 798, 359
2015	13 854, 047
2016	13 736, 507
2017	16 053, 149

2018	18 612, 966
2019	17 767, 575

Во-первых, необходимо графически изобразить данные объемов импорта, представив их последовательно в виде временного ряда y_t , при $t=1,2,\dots,12$, где t – номер года (рис.1).

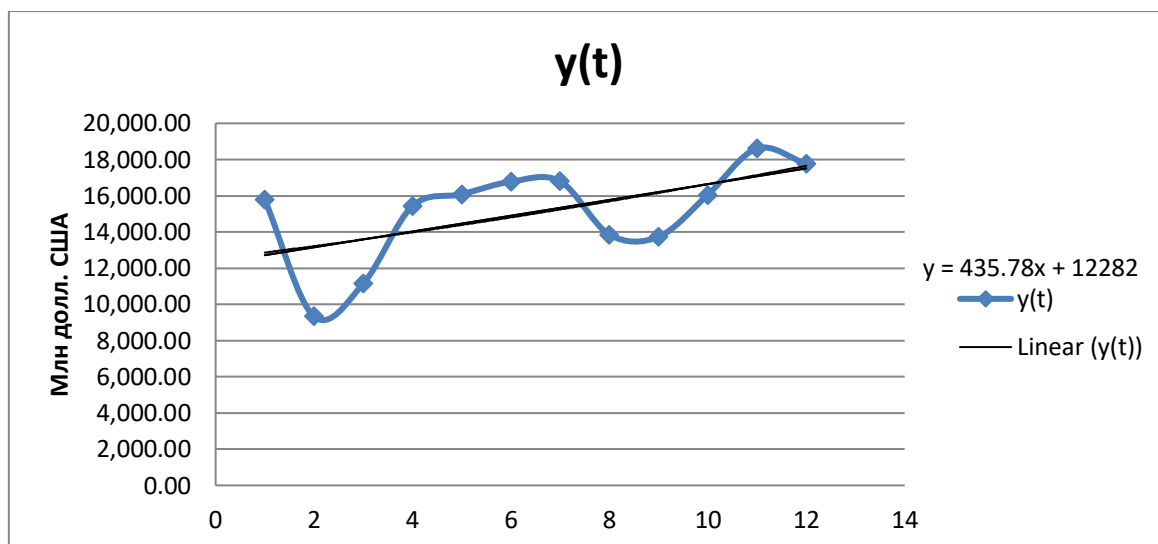


Рис. 1. Графическое отображение стоимостных объемов импорта Республики Латвия в период за 2008-2019 гг., в млн долл. США

По виду графика анализируемого временного ряда можно сделать вывод о наличии тенденции. При помощи программного комплекса Excel были выполнены основные этапы моделирования по данным импорта в Республике Латвия за 2008-2019 гг., $n=12$ (рис.2).

Вывод итогов								
Регрессионная статистика								
Множественный R	0,58307362							
R-квадрат	0,339974846							
Нормированный R-квадрат	0,273972331							
Стандартная ошибка	2296099,067							
Наблюдения	12							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	1	2,71561E+13	2,71561E+13	5,150937715	0,046604806			
Остаток	10	5,27207E+13	5,27207E+12					
Итого	11	7,98768E+13						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	12281616,81	1413151,288	8,690942657	5,65924E-06	9132919,52	15430314,1	9132919,52	15430314,1
t	435778,4528	192009,4499	2,269567738	0,046604806	7954,737526	863602,168	7954,737526	863602,168

Рис.2. Данные регрессионной статистики и дисперсионного анализа объёмов импорта Латвии

Регрессионная статистика свидетельствует о плохом качестве данной модели. Коэффициент детерминации $R^2=0,34$, что говорит о большом влиянии

на модель других, неучтённых факторов (на 66%). $F_{stat} = 5,15$ и лишь немногим больше $F_{табл} = 4,96$, что свидетельствует о недостаточной значимости факторов и силе их взаимодействия. $t_{крит} (10;0,02) = 2,76$, а следовательно статистическая значимость коэффициента регрессии не подтверждается. Всё вышперечисленное свидетельствует о недостаточном качестве модели, а следовательно, и прогноза, построенного при её помощи. Тогда лучшим модельс помощью фиктивных переменных и проверим её на адекватность [2].

Введем фиктивные переменные: $z_2=1$ для $t=2$ и $z_2=0$ для остальных t , $z_3=1$ для $t=3$ и $z_3=0$ для остальных t , $z_8=1$ для $t=8$ и $z_8=0$ для всех остальных, $z_9=1$ для $t=9$ и $z_9=0$ для всех остальных, $z_4=1$ для $t=4$ и $z_4=0$ для остальных t (рис. 3) [3].

А	В	С	Д	Е	Г	У	П
t	y_t	t	Z2	Z3	Z8	Z9	Z4
2008	15775195,747	1	0	0	0	0	0
2009	9336920,239	2	1	0	0	0	0
2010	11143287,701	3	0	1	0	0	0
2011	15430778,744	4	0	0	0	0	1
2012	16082387,658	5	0	0	0	0	0
2013	16778948,555	6	0	0	0	0	0
2014	16798358,933	7	0	0	0	0	0
2015	13854046,916	8	0	0	1	0	0
2016	13736506,776	9	0	0	0	1	0
2017	16053149,440	10	0	0	0	0	9
2018	18612965,523	11	0	0	0	0	0
2019	17767574,788	12	0	0	0	0	0

Рис.3. Данные по объёму импорта в Республике Латвия с введёнными фиктивными переменными, в тыс долл. США

Построим регрессию с помощью программного комплекса Excel (рис.4).

Регрессионная статистика								
Множественный R	0,992442958							
R-квадрат	0,984943025							
Нормированный R-квадрат	0,966874655							
Стандартная ошибка	490449,4389							
Наблюдения	12							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	6	7,86741E+13	1,31124E+13	54,51200194	0,000214391			
Остаток	5	1,2027E+12	2,40541E+11					
Итого	11	7,98768E+13						
	Коэффициент	стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	15072872,02	385525,9689	39,09690459	2,06325E-07	14081845,97	16063898,08	14081845,97	16063898,08
t	260388,6604	51213,04689	5,084420401	0,003820124	128741,3324	392035,9885	128741,3324	392035,9885
Z2	-6256729,11	575111,1467	-10,87916508	0,000113971	-7735099,372	-4778358,838	-7735099,372	-4778358,838
Z3	-4710750,3	556248,2474	-8,468791274	0,000377061	-6140631,944	-3280868,663	-6140631,944	-3280868,663
Z8	-3301934,39	530463,7651	-6,224618169	0,001565192	-4665534,909	-1938333,872	-4665534,909	-1938333,872
Z9	-3679863,19	539929,9972	-6,815444984	0,00103642	-5067797,434	-2291928,948	-5067797,434	-2291928,948
Z4	-186538,178	61431,08875	-3,03654358	0,02886458	-344451,819	-28624,53733	-344451,819	-28624,53733

Рис.4. Показатели регрессионной статистики и дисперсионного анализа

Полученное уравнение тренда выглядит следующим образом:

$$T=15072872,02+260388,6604t-6256729,11z_2-4710750,3z_3-186538,178z_4-3301934,39z_8-3679863,19z_9(1)$$

Данная модель временного ряда по объёму импорта продемонстрировала высокую долю объясненной дисперсии: коэффициент детерминации $R^2=0,9849$, и высокое значение $F_{stat}= 54,512$, что свидетельствует о значимости факторов и большой силе их взаимодействия. $t_{крит}(10;0,02) = 2,76$, а следовательно статистическая значимость всех коэффициентов регрессии подтверждается. Наличие автокорреляции между соседними членами определим с помощью теста Дарбина-Уотсона [2]:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = 1,9564$$

Значение статистики d близко к двум, поэтому можно сделать вывод об отсутствии автокорреляции.

Взвешенная абсолютная процентная ошибка прогнозирования составила 1,452% (рис.5), что является лишь небольшой статистической погрешностью [5].

t	Предсказ Y	Yt	Yt-Yпредсказ	WAPE
1	15333260,68	15775195,747	441935,063	1,451983685
2	9336920,239	9336920,239	0,000	
3	11143287,7	11143287,701	0,000	
4	15927888,49	15430778,744	497109,743	
5	16374815,33	16082387,658	292427,667	
6	16635203,99	16778948,555	143744,569	
7	16895592,65	16798358,933	97233,713	
8	13854046,92	13854046,916	0,000	
9	13736506,78	13736506,776	0,000	
10	15997915,02	16053149,440	55234,416	
11	17937147,29	18612965,523	675818,235	
12	18197535,95	17767574,788	429961,160	
		181370121,020	2633464,567	

Рис.5. Расчёт взвешенной абсолютной процентной ошибки прогнозирования

Графически фактические и полученные теоретические данные выглядят следующим образом (рис.6).

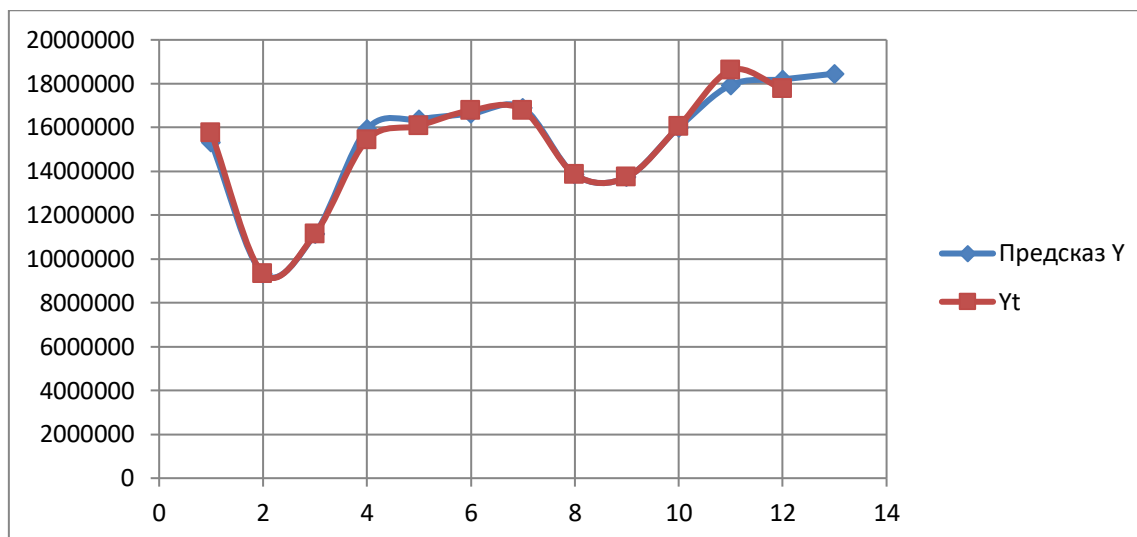


Рис.6. Фактические и полученные теоретические данные по объёмам импорта Республики Латвия за 2008-2019 гг., в тыс долл. США

Составим прогноз объёмов импорта Латвии на 2020 год:

$$y_{13} = 15072872,02 + 260388,6604 * 13 = 18\,457\,924,6052 \text{ (тыс долл. США)}$$

Таким образом, проведенное нами исследование временного ряда по объёмам импорта Республики Латвия позволило сделать прогноз на текущий 2020 год. В соответствии с данными, которые будут представлены в официальных источниках, мы сможем сравнить прогнозные значения с фактическими.

Список литературы:

1. Елисеева И.И. Эконометрика: учебник. М.: Финансы и статистика, 2017.
2. Цвиль М. М. Эконометрика: конспекты лекций по учебной дисциплине. Ростов н/Д: Российская таможенная академия, Ростовский филиал, 2012. 86 с.
3. Цвиль М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб.пособие. Ростов н/Д: РТА, Ростовский филиал, 2016. 135 с.
4. Цвиль М.М. Эконометрическое моделирование объемов таможенных платежей в регионе деятельности Ростовской таможни // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. 2019. №1(34). С. 61-69.

5. Цвиль М.М., Петросян С.Х., Шпакова А.Н. Эконометрический анализ объемов экспорта республики Армения // Проблемы экономики и экономической безопасности в Российской Федерации в условиях цифровизации. Том 2. AUSPUBLISHERS. 2019. С. 16-20.

6. Официальный портал открытых данных TrendEconomy[Электронный ресурс]. URL: <https://trendeconomy.ru> (дата обращения 19.11.2020).

References:

1. Eliseeva I.I. Econometrics: textbook. M.: Finance and statistics, 2017.

2. Tsvil M. M. Econometrics: lecture notes on academic discipline. Rostov N/A: Russian Customs Academy, Rostov Branch, 2012. 86 p.

3. Tsvil M. M. Time series analysis and forecasting: textbook. Rostov N/A: ORTA, Rostov branch, 2016. 135 p.

4. Tsvil M.M. Econometric modeling of customs payments in the Rostov Customs region//Academic Bulletin of the Rostov branch of the Russian Customs Academy. 2019. №1(34). P. 61-69.

5. Tsvil M. M., Petrosyan S. H., Shpakova A. N. Econometric analysis of export volumes of the Republic of Armenia//Problems of economy and economic security in the Russian Federation in the conditions of digitalization. Volume 2.AUSPUBLISHERS. 2019. P. 16-20.

6. The official open data portal TrendEconomy [Electronic Resource]. URL: <https://trendeconomy.ru> (case date 19.11.2020).