

УДК [[691:658]:339.142]:517.518.45

Н. П. НАГОРНАЯ

ГО ПВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

**РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАВИСИМОСТИ
ТОВАРООБОРОТА ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ
ТОВАРАМИ ОТ ТОВАРООБОРОТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. Цель работы – показать применение метода регрессионной модели анализа влияния товарооборота строительных материалов на общий товароборот рассматриваемого хозяйственного магазина. Так как товароборот строительных материалов и изделий зависит от множества факторов, которые рассматриваются в данной работе как случайные величины, нами при исследовании использована модель регрессионного анализа. Используя свойства динамических рядов, рассматривается не только трендовая составляющая динамического ряда статистических данных, но и временная составляющая их как случайная трендовая величина. Разработана методика прогнозирования экономических показателей товарооборота строительных товаров как составляющей части общего товарооборота рассматриваемого предприятия хозяйственных товаров. В простейшей модели товарооборота группы товаров в первую очередь учитывается, что его величина определяется его ценой и доходом торгового предприятия. На самом же деле на уровень реализации оказывает также влияние ряд других факторов: цены на изделия различных производителей, качество строительных материалов и изделий, надежность поставщиков, воздействие рекламы, экологические параметры изделия и так далее. Обычно предполагают, что все факторы, не учтенные явно в статистической модели, оказывают на объект относительно малое результирующее воздействие в интересующем нас аспекте. Состав учтенных в модели факторов и её структура могут быть уточнены в ходе совершенствования модели.

Ключевые слова: строительные материалы и изделия, товароборот, динамический ряд, линия тренда, прогнозирование.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Как известно, статистической называется зависимость между случайными величинами x и y , при которой случайное изменение одной из них влечет изменение распределения вероятностей другой [1, 2]. В работе использовано линейное уравнение регрессии для негруппированной выборки:

$$y = a_0 + a_x x, \quad (1)$$

где y – общий товароборот хозяйственного магазина, тыс. руб.;
 x – товароборот строительных материалов и изделий, тыс. руб.

Величина товарооборота строительных материалов и изделий рассматривается как случайная величина в общем товарообороте предприятия.

Для нахождения уравнения регрессии использована система нормальных уравнений,

$$nb + a\Sigma x = \Sigma y \quad (2)$$

$$b\Sigma x + a\Sigma x^2 = \Sigma xy$$

где x_i – товароборот строительных материалов и изделий, тыс. руб.;
 y_i – товароборот всего торгового предприятия, тыс. руб. [5, 6].

Расчеты представлены в таблице 1, где k – процент отклонения товарооборота, определенного по уравнению ($y_{ипр}$), от фактического значения (y_i).

Таблица 1 – Величина товарооборота строительных материалов и изделий

квартал	x_i	y_i	x^2	$x_i y_i$	$y_{ипр}$	$k, \%$
1	5,4	8,7	29,16	46,98	8,756	0,64
2	5,7	9,4	32,49	53,58	9,35	-0,53
3	6,1	10,1	37,21	61,61	10,14	0,04
4	6,3	10,6	39,69	66,78	10,54	-0,54
5	6,5	11	42,25	71,50	10,94	-0,55
6	6,8	11,5	46,24	78,20	11,53	-0,26
7	7,1	12,1	50,41	85,91	12,13	-0,25
итого	43,9	73,4	277,75	464,56		2,81

$$\alpha = 1,9853; b = 1,965.$$

Уравнение регрессии имеет вид $\bar{y}_i = 1,9853x - 1,965$.

Определяем σ_x, σ_y – среднеквадратические уравнения x и y :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x^2 - \left(\frac{1}{n} \sum x\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{7} \cdot 277,45 - \left(\frac{1}{7} \cdot 43,9\right)^2} = 0,5522;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum y^2 - \left(\frac{1}{n} \sum y\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{7} \cdot 778,08 - \left(\frac{1}{7} \cdot 73,4\right)^2} = 0,0973.$$

Определяем коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{464,56 : 7 - (43,9 : 7) \cdot (73,4 : 7)}{0,5522 \cdot 1,0973} = 0,7518.$$

Полученный коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,7518$ свидетельствует о тесной линейной корреляционной зависимости изучаемых факторов.

Используя данные товарооборота хозяйственного магазина и товарооборота строительных материалов и изделий (таблицы 2, 3), определяем прогноз этих показателей на следующий квартал по уравнениям:

Таблица 2 – Товарооборот хозяйственного магазина

t, квартал	y_t	t^2	$t y_t$
1	8,7	1	8,7
2	9,4	4	18,8
3	10,1	9	30,3
4	10,6	16	42,4
5	11	25	55
6	11,5	36	69
7	12,1	49	84,7
28	73,4	140	308,9
8	13,08	прогноз	
9	13,09		
10	14,73		

$$Y_t = b + a \cdot t \quad (3)$$

Таблица 3 – Прогноз товарооборота строительных материалов и изделий на квартал (3месяца) [7]

t, квартал	x_t	t^2	$x \cdot t$
1	5,4	1	5,4
2	5,7	4	11,4
3	6,1	9	18,3
4	6,3	16	25,2
5	6,5	25	32,5
6	6,8	36	40,8
7	7,1	49	49,7
28	43,9	140	183,3
8	7,34	прогноз	
9	7,61		
10	7,88		

для общего товарооборота всего торгового предприятия из системы нормальных уравнений (4):

$$nb + a\Sigma t = \Sigma y \quad (4)$$

$$b\Sigma t + a\Sigma t^2 = \Sigma ty$$

$$y_t = 6,43 + 0,83t \quad (5)$$

и товарооборота строительных материалов и изделий (6):

$$X_t = b_1 + a_1 \cdot t. \quad (6)$$

Для товарооборота строительных материалов и изделий система нормальных уравнений имеет вид (таблица 3):

$$nb_1 + a_1\Sigma t = \Sigma x, \quad (7)$$

$$b_1\Sigma t + a_1\Sigma t_2 = \Sigma tx.$$

Система нормальных уравнений (7)

$$7b_1 + 28a_1 = 73,4$$

$$28b_1 + 140a_1 = 183,3$$

Уравнение товарооборота строительных материалов и изделий:

$$y_t = 5,18 + 0,62t$$

ВЫВОДЫ

Используя свойства регрессионного анализа динамических рядов, которые позволяют учесть неопределенность динамики развития экономических систем в зоне риска, была построена экономическая модель. Параметры модели определены методом статистического эксперимента. Модель рассмотрена на примере динамического ряда товарооборота предприятия «Хозяйственные товары» и товарооборота строительных материалов и изделий этого предприятия. Это позволило составить прогноз, который учитывает неопределенность развития предприятия в виде риска. В работе доказано, что использование регрессионного анализа динамических рядов для анализа экономических показателей возможно и может быть использовано при прогнозировании динамики экономических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрейпер, Н. Прикладной регрессионный анализ [Текст] / Н. Дрейпер, Г. Смит ; Пер. с англ. под ред. Ю. П. Адлера, В. Г. Горского. – М. : Статистика, 1973. – 392 с.
2. Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов [Текст] / Т. Андерсон. – М. : МИР, 1976. – 756 с.
3. Болдин, М. В. Знаковый статистический анализ линейных моделей [Текст] / М. В. Болдин, Г. И. Симонова, Ю. Н. Тюрин. – М. : Наука физ.-мат. лит., 1997. – 288 с.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 2000. – 479 с.
5. Болдин, М. В. Знаковый статистический анализ линейных моделей [Текст] / М. В. Болдин, Г. И. Симонова, Ю. Н. Тюрин. – М. : Наука : Изд. фирма «Физ.-мат. лит.», 1997. – 285 с. – ISBN 5-02-015222-6.
6. Ширяев, А. Н. Вероятность [Текст] : Учеб. пособие для вузов по спец «Математика» / А. Н. Ширяев. – М. : Наука, 1980. – 575 с.
7. Булинский, А. В. Теория случайных процессов [Текст] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. – М. : Физматлит, 2005. – 408 с. – ISBN 5-9221-0335-0.

Получено 19.01.2018

Н. П. НАГОРНА
РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ПРИ АНАЛІЗІ ЗАЛЕЖНОСТІ ТОВАРООБІГУ
ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ГОСПОДАРСЬКИМИ ТОВАРАМИ ВІД
ТОВАРООБІГУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ
ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла
Туган-Барановського»

Анотація. Мета роботи – показати застосування методу регресійної моделі аналізу впливу товарообігу будівельних матеріалів на загальний товарообіг розглянутого господарського магазину. Оскільки товарообіг будівельних матеріалів та виробів залежить від багатьох факторів, які розглядаються в даній роботі як випадкових величини, то нами при дослідженні використана модель регресійного аналізу. Використовуючи властивості динамічних рядів, розглядається не тільки трендова складова динамічного ряду статистичних даних, але і тимчасова складова їх як випадкова трендова величина. Розроблено методику прогнозування економічних показників товарообігу будівельних товарів як складової частини загального товарообігу розглянутого підприємства господарських товарів. У простій моделі товарообігу групи товарів в першу чергу враховується, що його величина визначається його ціною і доходом торговельного підприємства. Насправді ж на рівень реалізації впливає також ряд інших чинників: ціни на вироби різних виробників, якість будівельних матеріалів і виробів, надійність постачальників, вплив реклами, екологічні параметри будівельних матеріалів і виробів. Зазвичай припускають, що усі фактори, не враховані явно в статистичній моделі, мають на об'єкт відносно малий результуючий вплив. Склад врахованих в моделі факторів і її структура можуть бути уточнені в ході вдосконалення моделі.

Ключові слова: будівельні матеріали та вироби, товарообіг, динамічний ряд, лінія тренда, прогнозування.

NINA NAGORNA
REGRESSION MODELS IN THE ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF TRADE
TURNOVER OF A COMMERCIAL ENTERPRISE WITH HOUSEHOLD GOODS
ON THE TURNOVER OF BUILDING MATERIALS AND PRODUCTS
Turgan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade

Abstract. The purpose of the work is to show the application of the regression model of the analysis of the effect of the turnover of building materials on the total turnover of the commercial store in question. Since the turnover of building materials and products depends on many factors that are considered in this paper as random quantities, then in this work we use a model of regression analysis. Using the properties of dynamic series, we consider not only the trend component of the dynamic series of statistical data, but also the temporal component of them as a random trend value. The methodology for forecasting economic indicators (the turnover of construction goods as a component of the total turnover of the economic enterprise under consideration) has been developed. In the simplest commodity turnover model of a group of commodities, first of all, it is taken into account that its value is determined by its price and income of a trading enterprise. implementation is also influenced by a number of other factors: the prices of products from different manufacturers, product quality, supplier reliability, the impact of advertising we, the environmental parameters of the product, etc. Usually it is assumed that all the factors that are not explicitly taken into

account in the statistical model have a relatively small net effect on the object in the aspect of interest to us. The composition of the factors considered in the model and its structure can be refined in the course of improving the model.

Key words: building materials and products, turnover, dynamic series, trend line, forecasting.

Нагорная Нина Павловна – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Нагорна Ніна Павлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДО ВПО «Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини у компоненти композиційних матеріалів.

Nagorna Nina – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Commodity Research and Expertise of Non Foodstuff Department, Turgan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade. Scientific interests: development of effective technologies of processing of technogenic raw material in komponenty of composition materials.