

Р. А. Лизакова<sup>1</sup>, В.М.Гиль<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи, Республика Беларусь, +375(163)45 25 78 [kaf\\_mark@tut.by](mailto:kaf_mark@tut.by)

<sup>2</sup>Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», Министерство образования Республики Беларусь, пр.Октября, 48, 246000 г.Гомель

### КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ МАРКЕТИНГОВОЙ СРЕДЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье рассматривается применение корреляционно-регрессионного метода математической статистики в качестве одного из количественных методов анализа влияния факторов маркетинговой среды на деятельность промышленного предприятия Условная организация. На основании корреляционного анализа определены наиболее значимые факторы, влияющие на эффективность деятельности предприятия. На основании регрессионного анализа построено уравнение регрессии, которое позволяет рассматривать основные векторы стратегического развития предприятия

**Ключевые слова:** корреляция; регрессия; уравнение; маркетинговая среда; трикотажный рынок; условная организация.

Табл.5. Библиогр.: 9 назв.

R.A.Lizakova<sup>1</sup>, W.M.Gil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Baranovichi State University .Ministry of education the Republic of Belarus . 21. Voykova str., 225404 Baranovichi, Republic of Belarus, +375 (163) 452578. [kaf\\_mark@tut.by](mailto:kaf_mark@tut.by)

<sup>2</sup>Gomel state technical University named after p. O. Sukhoi, Ministry of education of the Republic of Belarus, October Ave., 48, 246708 Gomel

### CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS OF INFLUENCE OF FACTORS OF MARKETING ENVIRONMENT ON THE ORGANIZATION

The article deals with the application of correlation and regression method of mathematical statistics as one of the quantitative methods of analysis of influence of factors of the marketing environment on activity of the industrial enterprise of JSC "March 8".

On the basis of the correlation analysis the most significant factors affecting the efficiency of the enterprise are determined. Based on the regression analysis, the regression equation is constructed, which allows us to consider the main vectors of strategic development of the enterprise

**Key words:** correlation; regression; equation; marketing environment; knitting market; conditional organization

Table.5. Ref.: 9 titles.

**Введение.** Для анализа маркетинговой среды любой организации применяются различные методы, которые в своей основе делятся на количественные и качественные. К количественным методам в первую очередь относятся методы математической статистики, в частности однофакторные и множественные регрессионные модели. Корреляционно-регрессионный анализ является одним из главных методов, применяемых в маркетинге. Данный метод позволяет установить тесноту связей между независимыми факторами ( $X$ ) и результативным признаком ( $Y$ ), а впоследствии и определить степень влияния наиболее значимых факторов на результативный признак.

**Основная часть.** Рассматриваемая (условная) организация действует на рынке трикотажных изделий. Трикотажная одежда на сегодняшний день достаточно популярна и рынок данных изделий разнообразен. Характеристика внутреннего рынка трикотажных изделий и место условной организации на данном рынке была дана в статье «Формирование стратегической модели анализа пяти сил конкуренции М.Портера на примере организации [1]. Если рассматривать мировые тенденции, то можно отметить, что активное развитие производств легкой промышленности в развивающихся странах при значительной государственной поддержке и наличии собственного сырья, оказало влияние на перераспределение производительных сил отрасли. Центр производства сместился из стран Западной Европы и США в страны Юго-Восточной и Средней Азии (Китай, Пакистан, Индия), Южную Америку. При чем, в этих странах производство ориентировано на экспорт. Однако модные производства этой отрасли (производящие дорогостоящую продукцию) по-прежнему сосредоточены в экономически развитых странах. При производстве сложного и высококачественного трикотажа особо выделяются Италия, Франция, США. А создание стандартной, массовой продукции налажено в развивающихся странах, значительно удаленных от рынка сбыта готовой продукции, то есть стран, не производящих дешевую продукцию.

Мировым лидером по экспорту трикотажа является Китай (около 40% мирового рынка). Далее следуют: ЕС (в целом 25% мирового экспорта, и две трети приходится на торговлю внутри ЕС), Турция, США, Республика Корея, Индонезия, Япония [2].

Практически все предприятия трикотажной отрасли в Республике Беларусь объединены в концерн «Беллепром». Он курирует и направляет деятельность предприятий, осуществляет методическую поддержку, принимает ряд мер по отстаиванию интересов отечественных производителей на международном уровне, в том числе и с учетом действующей нормативно-правовой базы Евразийского экономического союза (ЕАЭС)). Производимую продукцию предприятия концерна поставляют в 56 стран мира.

По уровню потребления населением продукция легкой промышленности стоит на 3-м месте после продовольственных товаров. Это подчеркивает роль отрасли в обеспечении экономической и стратегической безопасности Республики Беларусь, а также занятости трудоспособного населения.

Организации концерна имеют развитую товаропроводящую сеть в странах ближнего и дальнего зарубежья. Удельный вес экспортных поставок в адрес субъектов ТПС составляет около 30 %. В связи с наличием более дешевого импортного ассортимента, поставки на внутренний рынок по ведущим отечественным предприятиям в натуральном выражении снижаются. Сегодня с созданием в рамках ЕАЭС зон свободной торговли со странами, в которых легкая промышленность является одной из основных отраслей экономики, многократно возрастает угроза потери собственного рынка сбыта [3]. Следовательно, в сегодняшних реалиях необходимость защиты внутреннего рынка является как никогда актуальной.

Оценивая социальные факторы, влияющие на спрос на рынке трикотажных изделий, можно сказать, что здесь существуют разнонаправленные тенденции. К положительным тенденциям можно отнести рост числа детей и рост рождаемости. Это повышает спрос на детские трикотажные изделия отечественного производства. Увеличение продолжительности жизни населения РБ и рост числа пенсионеров, а также их невысокая покупательская способность, увеличивают спрос на отечественные трикотажные товары в силу покупательского консерватизма населения старше 50 лет. С учетом мнений практиков, подкрепленных экспертными опросами специалистов в области маркетинга и

внешнеэкономической деятельности рассматриваемой организации, был определен перечень факторов внешней маркетинговой среды, наиболее активно влияющих на деятельность данной организации.

Рассмотрим корреляционный анализ для условной организации. Для проведения корреляционно анализа, как было отмечено выше, были выбраны независимые факторы, которые оказывают влияние на деятельность предприятия и определено их численное значение в динамике за 10 лет. Результативным признаком эффективности работы предприятия принят показатель эффекта, выражающийся через прибыль от реализации продукции (таблица 1).

Таблица 1. – Количественная характеристика деятельности условной организации

Наименование показателя	Значения по годам									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Прибыль от реализации, тыс. р.	386	435	933	1701	2283	2274	1012	1724	2059	1603

Далее формулируем перечень из 10 показателей (влияющих факторов) с указанием данных за 10 лет. Исходные данные представим в таблице 2. На основе имеющихся данных определим линейный коэффициент корреляции по общеизвестной формуле (1) [4].

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}, \quad (1)$$

где  $r$  – коэффициент корреляции Пирсона между величиной анализируемого фактора внешней среды предприятия и его исследуемой характеристикой в анализируемый промежуток времени;

$y$  – результативный признак;

$x$  – факторный признак;

$n$  – количество периодов времени, за которые имеются пары значений величины исследуемых переменных.

Показатели тесноты связи, исчисленные по данным сравнительно небольшой статистической совокупности, могут искажаться действием случайных причин. Это вызывает необходимость проверки их существенности.

Для оценки значимости коэффициента корреляции применяется t-критерий Стьюдента. Фактическое значение этого критерия ( $t_r$ ) определяется по формуле (2) [4].

$$t_r = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (2)$$

Вычисленное по формуле (2) значение  $t_r$  сравнивается с критическим  $t_k$  которое берется из таблицы значений t-Стьюдента с учетом заданного уровня значимости  $\alpha$  и числа степеней свободы  $k = n-2$ . Если  $|t_r| > t_k$ , то величина коэффициента корреляции признается существенной.

Таблица 2. – Исходные данные для корреляционно-регрессионного анализа

Наименование фактора	Источник	Ед. изм.	Значения по годам									
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Коэффициент использования производственных мощностей по чулочно-носочным изделиям (X1)	[5]	%	73,9	75,5	67,4	64,8	63,8	57,8	59,9	66,7	70,1	70,8
Коэффициент использования производственных мощностей по трикотажным изделиям (X2)	[5]	%	62,8	65	76,7	77,6	80	76,9	71,3	68,4	68,5	69,4
Индексы промышленного производства текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха (X3)	[5]	%	97,4	102,8	103,6	104,9	106,8	101,5	97,5	96,1	85	104,7
Производство трикотажных изделий (X4)	[5]	млн шт.	38	41	39	43	47	51	55	55	64	66
Производство чулочно-носочных изделий (X5)	[5]	млн пар	80	75	80	82	84	93	100	111	119	121
Общий коэффициент рождаемости в Республике Беларусь (X6)	[6]	на 1000 человек населения	11,3	11,5	11,4	11,5	12,2	12,5	12,5	12,5	12,4	10,8
Темп роста реально располагаемых денежных доходов населения (X7)	[6]	%	111,8	103,7	114,8	98,9	121,5	116,3	100,9	94,1	93,1	102,4
Индексы роста потребительских цен на одежду (X8)	[6]	%	102,4	107,4	104,3	135,1	149,2	105,6	104	104,2	104,8	100,2
Экспорт трикотажных изделий (X9)	[7]	млн дол. США	145,6	176,1	205,7	228,3	253,6	254,6	218,0	220,2	224,6	230,3
Импорт трикотажных изделий (X10)	[7]	млн дол. США	46,9	50,2	59,6	77,6	88,3	119,9	151,7	156,4	167,8	169,8
Прибыль от реализации условной организации (Y)	данные условной организации	тыс. р.	386	435	933	1701	2283	2274	1012	1724	2059	1603

Величина коэффициента корреляции служит также оценкой соответствия уравнения регрессии выявленным причинно-следственным связям.

Данный показатель сравниваем с табличным критическим значением корреляции для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  и числа степеней свободы  $k = n - 2 = 10 - 2 = 8$ ,  $r_{\text{крит}} = 0,632$ .

Для получения выводов о практической значимости, синтезированной в анализе модели показателям тесноты связи, дается качественная оценка (таблица 3).

Таблица 3. – Качественная оценка тесноты связи [8]

Теснота связи	Значение коэффициента корреляции при наличии	
	прямой связи	обратной связи
Слабая	0,1-0,3	(-0,1)-(-0,3)
Умеренная	0,3-0,5	(-0,3)-(-0,5)
Заметная	0,5-0,7	(-0,5)-(-0,7)
Высокая	0,7-0,9	(-0,7)-(-0,9)
Очень высокая	0,9-0,99	(-0,9)-(-0,99)

Все расчеты были произведены с помощью средств Excel. На сайте Excel TABLE [9] дана подробная инструкция выполнения расчета

В таблице 4 представлены результаты регрессионного анализа факторов внешней среды для рассматриваемой нами условной организации.

Таблица 4. – Результаты корреляционного анализа

Показатель	Коэффициент корреляции, r	Показатель t-статистики	Коэффициент детерминации, R <sup>2</sup>	Теснота и направление связи
Коэффициент использования производственных мощностей по чулочно-носочным изделиям (X1)	<b>-0,59</b>	<b>-2,37</b>	<b>0,35</b>	Обратная, заметная
Коэффициент использования производственных мощностей по трикотажным изделиям (X2)	<b>0,78</b>	<b>3,84</b>	<b>0,62</b>	Прямая, высокая
Индексы промышленного производства текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха (X3)	-0,05	-0,17	0,00	Обратная, слабая
Производство трикотажных изделий (X4)	0,54	1,95	0,29	Прямая, заметная
Производство чулочно-носочных изделий (X5)	<b>0,68</b>	<b>2,85</b>	<b>0,47</b>	Прямая, заметная
Общий коэффициент рождаемости в Республике Беларусь (X6)	<b>0,63</b>	<b>2,39</b>	<b>0,38</b>	Прямая, заметная
Реальные располагаемые денежные доходы населения (X7)	0,03	0,09	0,00	Прямая, Слабая
Индексы потребительских цен на одежду (X8)	0,42	1,42	0,17	Прямая, умеренная
Экспорт трикотажных изделий (X9)	<b>0,91</b>	<b>6,81</b>	<b>0,84</b>	Прямая, очень высокая
Импорт трикотажных изделий (X10)	<b>0,63</b>	<b>2,46</b>	<b>0,39</b>	Прямая, высокая

Для построения регрессионной модели используем показатели для которых  $t_{расч}$  больше 0,632 и  $t$ -статистика больше 2,306: коэффициент использования производственных мощностей по чулочно-носочным изделиям ( $X1$ ), коэффициент использования производственных мощностей по трикотажным изделиям ( $X2$ ), производство чулочно-носочных изделий ( $X5$ ), общий коэффициент рождаемости в Республике Беларусь ( $X6$ ), экспорт трикотажных изделий ( $X9$ ), импорт трикотажных изделий ( $X10$ ).

В таблице 5 представлены результаты регрессионного анализа факторов внешней среды предприятия

Таблица 5. – Результаты регрессионного анализа влияния факторов на результативность деятельности предприятия

Переменная (фактор) уравнения регрессии	Значение переменной	$t$ -значение	$p$ -уровень
Общая статистика регрессионной модели			
1. Множественный $R$ :	0,96		
2. Коэффициент детерминации $R^2$	0,93		
– фактическое значение	0,79	-	-
–нормативное (табличное) значение			
3. $F$ -статистика	6,72	-	
– фактическое значение ( $1/F$ )	0,15		0,073
–нормативное (табличное) значение	6.16		0,05
Переменные регрессионной модели			
4. $Y$ -пересечение			
– фактическое значение	-6944,77	-0,89	0,07
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05
5. Фактор маркетинговой среды			
5.1. Коэффициент использования производственных мощностей по чулочно-носочным изделиям ( $X1$ )			
– фактическое значение	-1,63	-0,03	0,98
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05
5.2. Коэффициент использования производственных мощностей по трикотажным изделиям ( $X2$ )			
– фактическое значение	32,37	-0,56	0,61
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05
5.3. Производство чулочно-носочных изделий ( $X5$ )			
– фактическое значение	-0,19	0,00	0,99
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05
5.4. Общий коэффициент рождаемости в Республике Беларусь ( $X6$ )			
– фактическое значение	544,94	1,06	0,37
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05

5.5. Экспорт трикотажных изделий (X9)			
– фактическое значение	20,59	1,95	0,15
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05
5.6. Импорт трикотажных изделий (X10)			
– фактическое значение	0,11	0,01	0,99
–нормативное (табличное) значение	-	2,57	0,05

В результате проведенного регрессионного анализа влияния факторов среды на деятельность условной организации было выявлено, что скорректированный коэффициент детерминации имеет высокое значение, это говорит о высокой силе построения регрессионного уровня. Из таблицы 5 оценивается полученное уравнение регрессии, что выражается формулой (3):

$$Y = -6944,77 - 1,63X_1 + 32,37X_2 - 0,19X_5 + 544,94X_6 + 20,59X_9 + 0,11X_{10} \quad (3)$$

Значение коэффициента детерминации показывает, что 96% вариации прибыли организации объясняется влиянием шести факторов:

- коэффициент использования производственных мощностей по чулочно-носочным изделиям;
- коэффициент использования производственных мощностей по трикотажным изделиям;
- производство чулочно-носочных изделий;
- общий коэффициент рождаемости в Республике Беларусь;
- экспорт трикотажных изделий;
- импорт трикотажных изделий.

**Заключение.** Таким образом, мы получаем формализованный вывод о степени влияния выбранных нами факторов на коммерческую деятельность предприятия. Из шести факторов три являются факторами объективного характера. Их чего понимаем, что в качестве упреждающей адаптации влияния данных факторов на величину прибыли организации можно предпринять следующее:

- наибольшее влияние оказывает демографический фактор, но коэффициент рождаемости в 2017 г. уменьшился, и здесь, чтобы нивелировать снижение объемов продаж, возможно только увеличение своего целевого рынка через углубленную сегментацию и агрессивное продвижение бренда организации на потребительском рынке;

- реальный выход на рентабельный сбыт – это экспорт продукции организации на внешние рынки, следовательно, развитие товаропроводящих сетей на внешних рынках и дифференциация экспортных стратегий предприятия, сокращая долю простого экспорта и увеличивая степень своего присутствия на внешнем рынке через создание производственных филиалов, совместных предприятий и др.;

- вывод по влиянию импорта трикотажных изделий должен в нашем случае настораживать, так как по логике показатель должен влиять на результативный признак в обратной зависимости. Но ситуация складывается таким образом, что рост объемов отечественного производства в ряде отраслей может автоматически наращивать объемы импорта (сырье, комплектующие). В данном случае организации необходимо увеличивать долю отечественных составляющих выпускаемой продукции;

Безусловно, маркетинговая среда активно изменяется, изменяется и направленность и степень влияния факторов, но в любом случае формализованные

методы анализа в маркетинге необходимы, так как они могут сравниваться с результатами неформализованных исследований и в конечном итоге или подтверждать друг друга или в случае противоречий вызывать необходимость перепроверки результатов посредством других методов.

#### Список цитируемых источников

1. *Лизакова, Р.А.* Формирование стратегической модели анализа пяти сил конкуренции М.Портера на примере организации [Электронный ресурс] / Р.А. Лизакова, С.Я. Дмитриченко // Сетевой рецензируемый электронный журнал «Экономические тенденции». — 2018. — Вып. 2. — Режим доступа: <http://ej.barsu.by/index.php?view=journal&razdel>. — Дата доступа: 31.10.2018.
2. Мировая легкая промышленность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://kursak.net>. — Дата доступа: 15.07.2018.
3. Программа развития легкой промышленности в 2016-2020 годах. Минск, 2016 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/361/11088.php>. — Дата доступа: 15.09.2018.
4. Корреляционный анализ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ekonomstat.ru/otvety-po-kursu-statistika>. — Режим доступа: 22.05.2018
5. Статистический сборник «Промышленность Республики Беларусь 2017» [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск, 2018. — Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. — Дата доступа: 13.05.2018.
6. Статистический справочник «Гомельская область в цифрах, 2017» [Электронный ресурс]. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск, 2018. — Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. — Дата доступа: 23.05.2018.
7. Статистический ежегодник Республики Беларусь – Минск : Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – 2018. – 715 с.
8. Показатели тесноты корреляционной связи для многофакторной корреляционно-регрессионной модели [Электронный ресурс].— Режим доступа: [https://studopedia.ru/1\\_88415\\_pokazateli-tesnoti-korrelyatsionnoy-svyazi](https://studopedia.ru/1_88415_pokazateli-tesnoti-korrelyatsionnoy-svyazi). — Дата доступа: 15.06.2018.
9. Excel TABLE. Работа с таблицами. Корреляционно-регрессионный анализ в Excel: инструкция выполнения [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://exceltable.com/otchet/korrelyacionno-regressionnyu-analiz>.— Дата доступа: 15.06.2018.