

УДК 332.54

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ПРИБЫЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Скворцова М.А., Киселева О.М.

*Саранский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО Центросоюза РФ  
«Российский университет кооперации», Саранск, e-mail: skvorcova\_ma@mail.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию влияния социально-экономических факторов на прибыль предприятия кабельной промышленности с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа. Предпосылкой построения экономико-статистической модели является необходимость определения степени влияния выбранных факторов на уровень прибыли и ее изменение под действием одного или нескольких факторов. Изначально, на основе априорной качественной оценки каждого из факторов, предполагаемых к включению, в модель отобрано девять, с экономической точки зрения активно воздействующих на уровень прибыли предприятия. В результате была построена регрессионная модель зависимости прибыли предприятия от факторов, которую можно использовать для анализа влияния факторов на уровень хозяйственного риска, проверки текущих и перспективных бизнес-планов. Завершающим этапом корреляционно-регрессионного анализа явилась экономическая интерпретация построенного уравнения регрессии.

**Ключевые слова:** прибыль, фактор, корреляционно-регрессионный анализ, модель, показатель, коэффициент корреляции, уравнение регрессии, статистическая значимость

## APPLICATION METHODS OF REGRESSION ANALYSIS TO INFLUENCE FACTORS ON PROFIT COMPANY

Skvortsova M.A., Kiseleva O.M.

*Saransk Cooperative Institute (branch) of the Russian University of consumers' cooperatives,  
Saransk, e-mail: skvorcova\_ma@mail.ru*

This article is devoted to the study of influence of socio-economic factors on business profits of cable Industry using the methods of correlation and regression analysis. A prerequisite for the construction of economic and statistical model is the need to determine the extent of the influence of selected factors on the level of income and its change under the influence of one or more factors. Initially, on the basis of a priori qualitative assessment of each of the factors alleged to be included in the model selected nine economically active influence on the level of profits of the enterprise. As a result, the regression model was constructed based on the profits of the enterprise factors, which can be used to analyze the impact of economic factors on the level of risk, verification of current and future business plans. The final stage of regression analysis was constructed economic interpretation of regression equation.

**Keywords:** profit, factor, regression analysis, model, index, correlation factor, regression equation, statistical significance

Кабельная промышленность занимает важное место в экономике России, обеспечивает создание единых энергетических систем, местной и магистральной закольцованной системы связи, оборонный комплекс. До 1991 года вся кабельная промышленность СССР находилась в ведении Министерства электротехнической промышленности. Каждый завод специализировался на выпуске конкретных видов кабеля и как бы представлял собой специализированный цех в рамках комбината. Потребителями кабельной продукции также являлись государственные монополисты, и производителям предписывалось, кому из них они должны отгружать свою продукцию. Характерной особенностью этого периода являлась неэффективная внутренняя организация предприятий, т.к. главной целью промышленного предприятия, функционирующего в условиях плановой экономики, являлось обеспечение оплачиваемых рабочих мест [5].

Результатом неэффективного распределения трудовых ресурсов, нехватки и неправильного вложения капитальных средств явилось состояние кабельной промышленности на этапе перехода к рыночным отношениям, на котором большинство предприятий были не состояни конкуррировать с западными фирмами на свободном рынке при одинаковых ценах на материалы. В связи с этим от положения монополистов в советский период производители кабелей и проводов перешли к обычному положению для западных фирм, при котором необходимо ежедневно бороться за получение заказа, а получив заказ, обеспечить высокий технический уровень продукции.

С 1995 года наблюдалось некоторое оживление рынка кабельно-проводниковой продукции. Так, увеличились объемы производства городских телефонных кабелей с медными жилами (на 115,6% к уровню 1994 года), силовых кабелей на напряжение

до 1 кВ (на 127,5%), сигнально-блокировочных кабелей (на 144,0%) и др. Именно в этот момент ситуация, характеризуясь высшей конкуренцией между отечественными и западными производителями, коммерческими фирмами, а также низкой рентабельностью, потребовала от руководителей предприятий кабельной промышленности организовать деятельность своих заводов, используя на новом уровне основные положения менеджмента и маркетинга.

С 1995 по 1998 год положение предприятий на рынке изменилось. Они не только успешно конкурировали по традиционной номенклатуре изделий, но и, приспосабливаясь к нуждам потребителей, вытеснили с рынка новых видов кабельной продукции западных производителей.

Сегодня 62 завода-производителя кабельно-проводниковой продукции и крупных организаций, обеспечивающих научные разработки технологий производства кабельных изделий, а также технологических материалов, необходимых для кабельного производства объединены в Ассоциацию «Электрокабель». Отметим, что в ассоциацию входят как производители России, так и других стран СНГ. В рамках ассоциации регулируется деятельность заводов-производителей, осуществляется разработка ГОСТов и технических указаний.

Среди крупнейших производителей кабельно-проводниковой продукции находится ОАО «Завод «Сарансккабель»». По объемам производства ОАО «Завод «Сарансккабель»» занимает 5 место, имея около 5% рынка. Следует отметить, что в последние годы предприятие ежегодно увеличивает выпуск в медном эквиваленте. В связи с этим целесообразно проанализировать динамику прибыли с точки зрения факторов на нее влияющих. Целью такого анализа будет определения степени влияния выбранных факторов на уровень прибыли и ее изменение под действием одного или нескольких факторов [5].

В качестве статистического метода выявления и измерения влияния различных факторов на динамику прибыли предприятия ОАО «Завод «Сарансккабель»» используем корреляционно-регрессионный анализ, поскольку применение этого метода позволяет решить такие задачи:

- установить степень зависимости результативного признака от каждого фактора, т.е. измерить тесноту корреляционной связи;
- определить форму аналитической зависимости результативного признака от факторных;
- рассчитать изменение результативного показателя под действием одного или нескольких факторов [2].

Главной проблемой при построении корреляционно-регрессионной модели является определение факторов, которые необходимо включить в модель. В нашем случае необходимо внести в анализ все основные факторы, влияющие на уровень прибыли, так, чтобы их колеблемостью объяснялась подавляющая часть изменяющегося результативного признака [1]. На основе априорной качественной оценке каждого из факторов, предполагаемых к включению в модель, отобрано девять, с экономической точки зрения активно воздействующих на уровень прибыли кабельной продукции ( $Y$ ) [4]:

- $X_1$  – степень износа основных средств, %;
- $X_2$  – удельный вес дебиторской задолженности, %;
- $X_3$  – удельный вес кредиторской задолженности, %;
- $X_4$  – число рекламаций;
- $X_5$  – число целодневных простоев, ст./часы;
- $X_6$  – удельный вес заработной платы в общем объеме затрат, %;
- $X_7$  – удельный вес бракованной продукции в общем объеме затрат, %;
- $X_8$  – количество работников, чел.;
- $X_9$  – количество потребителей.

Для анализа были взяты поквартальные данные за 2008–2014 гг. Все вошедшие факторы в модель должны быть линейно независимы, но в то же время каждый из них должен оказывать определенное влияние на результативный показатель. Для проверки этих предпосылок с помощью ППП «Statistica» были рассчитаны парные коэффициенты корреляции, как между факторами, так и между фактором и результативным показателем [3]. Матрица парных коэффициентов корреляции представлена в табл. 1.

По матрице парных коэффициентов корреляции можно судить о тесноте связи факторов с результативным показателем и между собой. Из таблицы следует, что наиболее сильная взаимосвязь существует между прибылью и степенью износа основных средств, удельным весом заработной платы в общем объеме затрат и удельным весом бракованной продукции в общем объеме затрат. Между прибылью и этими тремя факторами – обратная взаимосвязь, т.е. с увеличением степени износа основных средств, удельного веса заработной платы в общем объеме затрат и удельного веса бракованной продукции в общем объеме затрат прибыль уменьшается. То есть все три фактора оказывают отрицательное влияние на прибыль предприятия.

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Y	1	-0,97	-0,16	-0,01	0,07	0,09	-0,25	-0,38	0,22	0,06
X <sub>1</sub>		1	-0,17	-0,11	0,09	0,07	-0,25	-0,36	0,20	-0,06
X <sub>2</sub>			1	-0,72	0,04	0,09	0,46	0,41	0,31	-0,75
X <sub>3</sub>				1	-0,09	0,15	-0,12	-0,25	-0,38	0,66
X <sub>4</sub>					1	0,19	0,12	-0,20	0,30	-0,11
X <sub>5</sub>						1	0,15	0,05	0,00	0,23
X <sub>6</sub>							1	0,44	0,35	-0,48
X <sub>7</sub>								1	0,01	-0,25
X <sub>8</sub>									1	-0,62
X <sub>9</sub>										1

Между факторами существует следующая взаимосвязь:

– удельным весом дебиторской задолженности (X<sub>2</sub>) и удельным весом кредиторской задолженности (X<sub>3</sub>) –  $r_{yx1} = -0,72$ ;

– удельным весом дебиторской задолженности (X<sub>2</sub>) и количеством потребителей (X<sub>9</sub>) –  $r_{x2x9} = -0,75$ ;

– удельным весом кредиторской задолженности (X<sub>3</sub>) и количеством потребителей (X<sub>9</sub>) –  $r_{x3x9} = 0,66$ ;

– количеством работников (X<sub>8</sub>) и количеством потребителей (X<sub>9</sub>) –  $r_{x8x9} = -0,62$ .

Важным этапом построения уравнения множественной регрессии является отбор

факторов проводить не надо. Исходя из анализа мы посчитали, что целесообразно включить в начальную модель все факторы, а затем отбросить не подходящие. Для этого применяется пошаговый регрессионный анализ с постепенным исключением незначимых факторов.

Для определения характеристик влияния изменения параметров X<sub>i</sub> на вариацию Y строится регрессионная модель. Параметры уравнения множественной регрессии находятся методом наименьших квадратов.

Используя ППП «Statistica», было получено уравнение регрессии, которое имеет следующий вид:

$$\tilde{Y} = -8094,64 + 6371,65X_1 + 3164,9X_2 + 4132,48X_3 - 12784,26X_6 + 354,65X_8.$$

(2,86)      (22,13)      (3,38)      (4,48)      (2,16)      (2,28)

и последующее включение факторных признаков. Сложность формирования модели множественной регрессии заключается в том, что многие факторные признаки находятся в зависимости один от другого. Тесная зависимость между факторными признаками, включенными в модель, носит название мультиколлинеарности. Один из индикаторов определения наличия мультиколлинеарности между признаками является превышение парных коэффициентов корреляции величины 0,8. Устранение мультиколлинеарности в первую очередь связано с исключением из модели регрессии одной или нескольких связанных независимых переменных. По матрице видно, что ни один из факторов коллинеарно не связан, следовательно, отбрасывание

Следующим этапом корреляционно-регрессионного анализа является проверка параметров полученной модели на статистическую значимость. Это можно сделать с помощью критерия Стьюдента (табл. 2).

Для проверки уравнения регрессии на статистическую значимость необходимо рассчитать критерий Дурбина – Уотсона и коэффициент детерминации. Рассчитанный критерий Дурбина – Уотсона (1,72) больше верхней границы (1,48), следовательно, уравнение регрессии является статистически значимым. Коэффициент детерминации показывает, на сколько изменяется результативный показатель под действием факторных признаков, т.е. в нашем случае при влиянии факторов результативный показатель изменяется на 97%.

Таблица 2

Итоги регрессии для зависимой переменной  $Y$

	БЕТА	Стд. ош. БЕТА	В	Стд. ош. В	$t(22)$	р-уров.
Св.член			-8094,64	282916,04	-2,86	0,0091
$X_1$	-0,99	0,04	-6371,65	279101,45	-22,83	0,0000
$X_2$	0,23	0,07	3164,90	936,07	3,38	0,0027
$X_3$	0,29	0,06	4132,48	922,05	4,48	0,0002
$X_6$	-0,11	0,05	-12784,26	5912,96	-2,16	0,0418
$X_8$	0,11	0,05	353,65	155,22	2,28	0,0328

Завершающим этапом корреляционно-регрессионного анализа является интерпретация уравнений, начинающаяся с выяснения того, как каждый факторный признак влияет на величину результативного признака. Знаки коэффициентов регрессии говорят о характере влияния на результативный признак. Так, в нашем случае увеличение значений факторов  $X_2$  – удельный вес дебиторской задолженности,  $X_3$  – удельный вес кредиторской задолженности,  $X_8$  – количество работников приводит к увеличению прибыли предприятия, а увеличение факторов  $X_6$  – удельный вес заработной платы в общем объеме затрат и  $X_1$  – степень износа основных средств ведут к уменьшению прибыли предприятия ОАО «Завод «Саранскабель»».

Анализируя полученную модель, можно сказать, что при увеличении степени износа основных средств на 1% прибыль предприятия уменьшится на 6371,65 тыс. руб., при увеличении удельного веса дебиторской задолженности на 1% прибыль предприятия увеличивается 3164,9 тыс. руб., при увеличении удельного веса кредиторской задолженности на 1% прибыль также увеличивается на 4132,48 тыс. руб., при увеличении удельного веса заработной платы в общем объеме затрат на 1% прибыль уменьшится на 12784,26 тыс. руб. и при увеличении количества работников прибыль предприятия увеличивается на 353,65 тыс. руб.

Однако с помощью коэффициентов регрессии нельзя сопоставить факторы от степени их влияния на зависимую переменную из-за различия единиц измерения и разной степени колеблемости. Поэтому для устранения таких различий при экономической интерпретации применяется целая система показателей: коэффициент эластичности ( $\varepsilon$ ), бета-коэффициент ( $\beta$ ) и дельта-коэффициент ( $\Delta_j$ ).

В нашем случае при изменении на 1% степени износа основных средств прибыль предприятия уменьшится на 1,468%, при

увеличении удельного веса дебиторской задолженности на 1% прибыль предприятия увеличивается на 0,502%, при увеличении удельного веса кредиторской задолженности на 1% прибыль также увеличивается на 0,577%, при увеличении удельного веса заработной платы в общем объеме затрат на 1% прибыль уменьшится на 0,531%, при увеличении количества работников прибыль предприятия увеличивается на 4,429%. Таким образом можно проранжировать коэффициенты эластичности, наибольшее влияние на прибыль предприятия оказывает количество работников предприятия, а наименьшее – удельный вес дебиторской задолженности.

Однако коэффициенты эластичности не учитывают степени колеблемости факторов, которая значительно различается у отдельных факторов. Поэтому для устранения различий в измерении и степени колеблемости факторов используется другой показатель – коэффициент регрессии в стандартизованном масштабе (бета-коэффициент). Он показывает, на какую часть величины среднеквадратического отклонения изменяется среднее значение результативного признака с изменением соответствующего факторного признака на одно среднеквадратическое отклонение при фиксированном на постоянном уровне значении остальных. Бета-коэффициенты, рассчитанные для нашей модели, показывают, что при увеличении на одно среднеквадратическое отклонение степени износа основных средств прибыль предприятия уменьшится на 0,991 среднеквадратических отклонения, при увеличении на одно среднеквадратическое отклонение удельного веса дебиторской задолженности прибыль предприятия увеличивается на 0,233 среднеквадратических отклонения, при увеличении на одно среднеквадратическое отклонение удельного веса кредиторской задолженности прибыль также увеличивается на 0,289 среднеквадратических отклонения, при увеличении

на одно среднеквадратическое отклонение удельного веса заработной платы в общем объеме затрат прибыль уменьшится на 0,109 среднеквадратических отклонения, при увеличении на одно среднеквадратическое отклонение количества работников прибыль предприятия увеличивается на 0,106 среднеквадратических отклонения. С помощью бета-коэффициентов можно проранжировать факторы по степени их влияния на результативный показатель, то есть сопоставить их между собой по величине этого влияния. Таким образом, наибольшее влияние оказывает первый фактор, а наименьшее – последний фактор.

В результате исследования получена многофакторная модель, которую можно использовать для анализа влияния факторов на уровень хозяйственного риска, проверки текущих и перспективных бизнес-планов, что позволит улучшить качество анализа риска предприятия и, следовательно, повысить их достоверность и научную обоснованность.

#### Список литературы

1. Кудрявцев И.М. Определение влияния маркетинговых экономических факторов на чистую прибыль торговой фирмы // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 1. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/01/31087> (дата обращения: 19.10.2015).

2. Лоханев П.И. Применение корреляционного анализа для организации внутреннего контроля на производственных предприятиях // Universum: экономика и юриспруденция. – 2014. – № 6(7). – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-korrelyatsionnogo-analiza-dlya-organizatsii-vnutrennego-kontrolya-na-proizvodstvennyh-predpriyatiyah> (дата обращения: 30.10.2015).

3. Сажин Ю.В., Скворцова М.А. Статистические методы анализа и прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010 – 134 с.

4. Савченко Т.Б. Анализ показателей финансовой устойчивости предприятия // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 12. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pokazateley-finansovoy-ustoychivosti-predpriyatiya> (дата обращения: 30.10.2015).

5. Социально-экономическое развитие региона на базе инновационных подходов в условиях модернизации: монография / под ред. Ю.В. Сажина. – Саранск, 2013. – 152 с.

#### References

1. Kudrjavcev I.M. Opredelenie vlijaniya marketingovyh jekonomicheskikh faktorov na chistuju pribyl' torgovoj firmy // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. 2014. no. 1. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/01/31087> (data obrashhenija: 19.10.2015).

2. Lohanev P.I. Primenenie korrelyatsionnogo analiza dlja organizacii vnutrennego kontrolja na proizvodstvennyh predpriyatiyah // Universum: jekonomika i jurisprudencija. 2014. no. 6(7). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-korrelyatsionnogo-analiza-dlya-organizatsii-vnutrennego-kontrolya-na-proizvodstvennyh-predpriyatiyah> (data obrashhenija: 30.10.2015).

3. Sazhin Ju.V., Skvorcova M.A. Statisticheskie metody analiza i prognozirovanija socialno-jekonomicheskikh processov: uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchajushhihsja po specialnosti «Statistika» i drugim jekonomicheskim specialnostjam. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2010 134 p.

4. Savchenko T.B. Analiz pokazateley finansovoj ustoychivosti predpriyatiya // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2012. no. 12. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pokazateley-finansovoy-ustoychivosti-predpriyatiya> (data obrashhenija: 30.10.2015).

5. Socialno-jekonomicheskoe razvitie regiona na baze innovacionnykh podhodov v uslovijah modernizacii: monografija / pod red. Ju.V. Sazhina. Saransk, 2013. 152 p.