

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ «ПОСТАВЩИК – ЗАКАЗЧИК» ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Хаймович И. Н.<sup>1</sup>, Зеленев А. В.<sup>2</sup>, Клентак Л. С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>НОУ ВПО «Международный институт рынка»,

<sup>2</sup>ОАО «Куйбышевский НПЗ»,

<sup>3</sup>ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)», e-mail: [kovalek68@mail.ru](mailto:kovalek68@mail.ru)

---

В статье рассматриваются проблемы приоритета показателей при оценке поставщиков с целью улучшения работы системы «поставщик – заказчик», по корреляционному и регрессионному виду анализов формируются рекомендации для предприятий нефтегазовой отрасли в экономической сфере. В результате исследования формируется уравнение регрессии, на основании которого делается вывод о том, на какие параметры в системе «поставщик – заказчик» надо обратить внимание в первую очередь. В статье приводится анализ уравнения регрессии на значимость. Проводится сравнительный анализ моделей «как есть» и «как должно быть» в системе предпочтения экспертов. Определяется стратегия организации улучшения работы в системе «поставщик – заказчик» на предприятии и, если работа будет происходить в этой последовательности, то эффект будет незамедлительным и позволит экономить время и деньги.

---

Ключевые слова: качество, цена, исполнительность, эффективность, конкурентоспособность, корреляционный анализ, регрессионная модель.

## CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS IN THE «CUSTOMER – CONTRACTOR» SYSTEM

Khaimovich I. N.<sup>1</sup>, Zelenev A. V.<sup>2</sup>, Klentak L. N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>International Market Institute

<sup>2</sup>Samara NPZ

<sup>3</sup>Samara State Aerospace University, e-mail: [kovalek68@mail.ru](mailto:kovalek68@mail.ru)

---

The indices priority at the evaluation of suppliers targeting on the improving of the system “supplier- customer” are under discussion in this article. As a result the regression equation is formed. On the basis of which we can conclude on the types of the parameters to pay attention on the first place. The equation is analyzed on the correlation principle. The comparative analysis of the models “how it is” and how “it should be” in the expert preference system is done. The strategy of improvement of the inside system work is defined, what is important if the succession is kept the effects will be quick and time and money saving.

---

Key words: Quality, cost, sense of duty, efficiency, competitiveness, regression model, correlation analysis.

Рассмотрим область профессиональных предпочтений при оценке поставщиков для закупки материалов и оборудования на одном из предприятий компании ОАО НК «Роснефть».

Основной целью исследования является построение модели системы «поставщик – заказчик» на этапе «как есть», проведение анализа получившихся данных и построение модели «как должно быть» [5].

Построение выборки анкетного опроса (N 15) осуществлялось по неслучайному стратифицированному принципу. Данное число опрошенных при соотнесении с генеральной совокупностью  $\geq 365$  дает фактическую ошибку выборки в пределах 2,8 %, что позволяет характеризовать оценку результатов выборочного исследования как надежную. Целевой характер выборки (респонденты – представители отдела материально технического

снабжения и отдела комплектации оборудования) определялся характером и задачами исследования. Единицами отбора являлись респонденты в соответствии с квотами и целевыми задачами исследования. Социально-демографические характеристики выборки в основном соответствуют данным общей статистики по генеральной совокупности [1,3].

Одним из центральных смыслообразующих вопросов исследования был вопрос о потребительских установках по отношению к системе закупки МТР и оборудования. По исследованным данным общее положительное отношение к действующей системе снабжения предприятия составляет 83,7 %, остальные опрошенные (16,3 %) в данном вопросе предпочли нейтралитет.

Интерес в плане интерпретации для последующих выводов представляет определенный разрыв между восприятием респондентами основных факторов оценки поставщика для действующей системы. Данные исследования позволили определить узкие места действующей системы для последующего улучшения функционирования последней. Полученные данные приведенного ниже исследования с участием респондентов делят факторы по важности («как должно быть»), и также дают оценку реального положения дел на предприятии («как есть»).

Таблица сопоставимости факторов на этапах «как есть» и «как должно быть»

Таблица 1

Этапы	
«как есть»	«как должно быть»
Сопоставимость факторов	
важен (10)	<b>Отлично</b>
важен (9)	
важен (8)	<b>Хорошо</b>
средней важности (7)	
средней важности (6)	<b>Нормально</b>
средней важности (5)	
не важен (4)	<b>Плохо</b>
не важен (3)	
не важен (2)	
не важен (1)	

В силу того, что наше исследование многофакторное, далее будем рассматривать те факторы, которые, по нашему мнению, достаточно очевидны для воссоздания реального положения дел на предприятии.

Таблица 2

Вопрос	Распределение ответов (%)
«Как должно быть»	
<b>Своевременная поставка товара</b>	
Важен	87,5 %
Не важен	12,5 %
«Как есть»	
<b>Как вы оцениваете соблюдение сроков поставки товара</b>	
Отлично	12,5 %
Хорошо	75,0 %
Плохо	12,5 %

Итак, из таблицы 2 видно, что всего около четверти опрошенных не считает, что своевременная поставка товара является важным параметром и требует улучшения, в то время как реальная картина отражает общую удовлетворенность на уровне 87,5 %.

Таблица 3

Вопрос	Распределение ответов (%)
«Как должно быть»	
<b>Своевременная поставка документации на товар</b>	
важен (9)*	37,5 %
важен (10)*	62,5 %
«Как есть»	
<b>Как вы оцениваете своевременность поставки документации на товар</b>	
отлично	25,0 %
хорошо	62,5 %
плохо	12,5 %

Исследуя вопрос поставки документации на товар, выяснилось более требовательное отношение к данному фактору, и можно сказать, что важность данного параметра отмечают в 100 % анкет. Хотя в настоящее время он полностью удовлетворяет лишь 25 % респондентов и является приемлемым для 62,5 % опрошенных.

Аналогичным способом получаем данные относительно других параметров исследования. Итак, 75 % опрошенных отметили важность работы коммерческого персонала поставщика, в то время как лишь 12,5 % анкетированных поставили абсолютный результат на этапе «как есть». Тем не менее оценка по данному фактору находится в относительно допустимых пределах. Требования по обоснованию ценовых изменений полностью соответствуют лишь на 25 %, в то время как исключительную важность этого фактора отметили 50 % респондентов. Своевременность уведомлений об изменении цены отметили

50 % опрошенных как важный фактор. Следует также отметить, что 75 % респондентов из этой же группы удовлетворены работой поставщика на этапе «как есть». По результатам опроса можно отметить, что в настоящее время абсолютная удовлетворенность у заказчика относительно ценовых факторов отсутствует полностью, хотя крайняя важность этого показателя отмечена на уровне 25 %. А гарантийное обслуживание в целом соответствует нынешнему положению дел. Относительно улучшения параметров качества можно сказать, что абсолютный показатель удовлетворенности наблюдается лишь у 50 % респондентов, хотя и общая картина не вызывает нареканий.

Таким образом, после проведения социологического анализа, путем анкетирования респондентов, мы получили данные для дальнейшей выработки стратегий для повышения конкурентоспособности предприятия в целом. Данная методика позволяет проводить исследования относительно любых бизнес-процессов любой организации.

Вывод: полученные данные позволяют определить узкие места при ведении дел с поставщиками товаров и услуг. На основе полученных данных можно выработать гибкую стратегию реагирования на изменения показателей, что позволит максимально точно отвечать запросам рынка, разработать план мероприятий, направленных на улучшение качества и цены услуг, а также снизить затраты предприятия.

С целью более глубоко изучения системы «поставщик-заказчик» на основе полученных данных проведем корреляционно-регрессионный анализ с помощью программного продукта SPSS (аббревиатура англ. «*Statistical Package for the Social Sciences*» — «статистический пакет для социальных наук») [2].

В данной работе рассмотрен пример вычисления коэффициента корреляции Пирсона. Он вычисляется по следующей формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{(n-1) * s_x * s_y}, \quad (1)$$

где  $x_i$  и  $y_i$  значения двух переменных,  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  их среднее значения, а  $s_x$  и  $s_y$  их стандартные отклонения;  $n$  количество пар значений.

На основании данных, полученных при анкетировании, сформируем для переменных корреляционную матрицу относительно качества поставляемой продукции и рассчитаем коэффициенты корреляции по Пирсону:

<b>Качество поставляемой продукции</b>		
№ Сопоставимого вопроса	Корреляция	Коэффициент
1.Порядковый номер анкеты	-	-
2.Пол	"+, -"	0,378*
3. Возраст	"+, -"	.-0,371*
4.Своевременная поставка товара	"+, -"	0,378*
5.Своевременная поставка документации на товар	"_"	-0,258
6.Точная поставка на склад (правильные части, кол-во, отсутствие повреждений)	"_"	0,11
7.Своевременный ответ на запрос	"_"	-0,126
8.Эффективность технического персонала	"_"	-0,18
9.Эффективность коммерческого персонала	"+, -"	0,394*
10.Своевременное уведомление об изменении цены	"_"	0,165
11.Обоснование информации об изменении цены	"_"	0,219
12.Соответствие цены рыночным ценам	"+, -"	0,402*
15. Как вы оцениваете сервисное и гарантийное обслуживание	"+"	.-0,577**
16. Как вы оцениваете соблюдение сроков поставки товара	"+"	0,480**
17. Как вы оцениваете скорость ответа на запрос	"_"	0,258
18. Соответствуют ли цены предлагаемые поставщиком рыночным	"_"	-0,5
19. Как вы оцениваете своевременность поставки документации на товар	"+"	0,577**
20. Как вы оцениваете работу технического персонала	"+"	0,577**
21. Как вы оцениваете работу коммерческого персонала	"+, -"	0,378*
22. Как вы оцениваете работу поставщика относительно своевременного предоставления информации об изменении цены	"+"	0,500**
23. Как вы оцениваете объяснения поставщика по поводу изменения цены	"+"	0,577**

Исходя из данных таблицы 4 видно, что имеется сильная связь между переменной у (качество поставляемой продукции) и переменными  $x_{15}$  (сервисное и гарантийное

обслуживание),  $x_{16}$  (соблюдение сроков поставки товара),  $x_{19}$  (своевременность поставки документации на товар),  $x_{20}$  (работа технического персонала),  $x_{22}$  (работа поставщика относительно своевременного предоставления информации об изменении цены),  $x_{23}$  (объяснения поставщика по поводу изменения цены).

Для независимых переменных  $x_1$  (порядковый номер анкеты),  $x_2$  (пол),  $x_3$  (возраст),  $x_4$  (своевременная поставка документации на товар)  $x_5$  (своевременная поставка документации на товар),  $x_6$  (точная поставка на склад),  $x_7$  (своевременный ответ на запрос),  $x_8$  (эффективность технического персонала),  $x_9$  (эффективность коммерческого персонала),  $x_{10}$  (своевременное уведомление об изменении цены)  $x_{11}$  (обоснование информации об изменении цены),  $x_{12}$  (соответствие цены рыночным ценам),  $x_{17}$  (скорость ответа на запрос),  $x_{18}$  (соответствие цены предлагаемой поставщиком рыночной) можно построить регрессионную зависимость.

Если расчет корреляции характеризует силу связи между двумя переменными, то регрессионный анализ служит для определения вида этой связи и дает возможность для прогнозирования значения одной (зависимой) переменной, отталкиваясь от значения другой (независимой переменной).

Проводим регрессионный анализ с использованием уравнения следующего вида:

$$y = \sum k_i x_i, \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент регрессии,  $x$  – значение переменной.

Во время проведения регрессионного анализа с пошаговым включением переменных были отвергнуты следующие переменные: пол, возраст, своевременная поставка товара, эффективность технического персонала, эффективность коммерческого персонала, своевременное уведомление об изменении цены, соответствие цены рыночным ценам, соответствие цены предполагаемым рыночным ценам.

В таблицу 5 включены переменные, участвующие в построение регрессионной модели с учетом коэффициента значимости.

Таблица 5

Модель	Коэффициенты		Бета	t	Значимость	
	Нестандартизованные коэффициенты					Стандартизованные коэффициенты
	B	Стандартизованная ошибка				
(Константа)	,310	1,071		,289	,775	

5. Своевременная поставка документации на товар	,833	,167	,807	5,000	,000
6. Точная поставка на склад (правильные части, кол-во, отсутствие повреждений)	-1,738	,214	-7,917	-8,128	,000
7. Своевременный ответ на запрос	-,167	,056	-,331	-3,000	,006
11. Обоснование информации об изменении цены	1,190	,142	8,140	8,372	,000
а. Зависимая переменная: 14. Как вы оцениваете качество поставляемой продукции					

Для определения качества регрессионной прямой, то есть степени соответствия между регрессионной моделью и исходными данными, рассматривается параметр «значимость» (табл. 5). Уровень значимости ненулевых коэффициентов регрессии находится в допустимом диапазоне для каждой переменной уравнения (например, для переменной  $x_7$  значимость составляет 0,006 намного меньше значения стандартизированной ошибки 0,056), что говорит о приемлемом качестве регрессионной модели [2,4].

После проведения регрессионного анализа, уравнение линейной регрессии примет вид связи качества поставляемой продукции ( $y$ ) относительно следующих переменных:

$$y=0,833x_5-1,738x_6-0,167x_7+1,190x_{11},$$

где  $x_5$  (своевременная поставка документации на товар),  $x_6$  (точная поставка на склад),  $x_7$  (своевременный ответ на запрос),  $x_{11}$  (обоснование информации об изменении цены).

Исходя из данных, полученных из уравнения регрессии, можно сделать вывод, что в первую очередь необходимо обратить внимание на улучшение параметра «точная поставка на склад» (коэффициент  $\max$  равен 1,738), а именно принять меры по безусловному выполнению договорных обязательств относительно сроков поставки, правильности комплектации, а также усилить контроль за принятием ТМЦ на склад для исключения повреждений при транспортировке. Затем обратить внимание на обоснованность информации об изменении цены. Также необходимо обратить внимание на параметр  $x_5$  (своевременная поставка документации),  $x_7$  (своевременный ответ на запрос). Улучшение работы специалистов предприятия относительно данных параметров позволит обеспечить процесс подготовки документации и производственных площадей для монтажа оборудования, в то время как поставщик будет заниматься транспортировкой ТМЦ, и как следствие – уменьшить сроки ввода организационной системы.

Таким образом, если стратегия организации улучшения работы в системе «поставщик – заказчик» на предприятии будет происходить в этой последовательности, то эффект будет незамедлительным и позволит экономить время и деньги.

### Список литературы

1. Аганбегян А. Г. Некоторые особенности применения математических моделей в социологических исследованиях // Моделирование социальных процессов. – М., 1970.
2. Бююль Ахим, Цёфель Петер «SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей»: Пер. с нем / Ахим Бююль, Петер Цёфель. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 608 с.
3. Жуковская В. М., Мучник И. Б. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. – М., 1976.
4. Зеленев А. В., Хаймович И. Н., Клентак Л. С. Модель оценки инновационного развития организационно-технической деятельности в системе «поставщик – заказчик» для предприятий нефтегазовой отрасли // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6 (приложение "Экономические науки"). – С. 4.
5. Хаймович И. Н. Методология организации согласованных механизмов управления процессом конструкторско-технологической подготовки производства на основе информационно-технологических моделей: Автореферат дисс... д-ра техн. наук. – Самара, 2008.

### Рецензенты:

Рамзаев Владимир Михайлович, д.э.н., профессор, проректор по научной работе и экономическому развитию НОУ ВПО «Международный институт рынка», г. Самара.  
Дровяников Виктор Иванович, д.э.н., профессор, проректор по учебной и воспитательной работе НОУ ВПО «Международный институт рынка», г. Самара.