

УДК 330:004.4

Ш. Г. Погосян

Российский университет дружбы народов, Москва, e-mail: 1032181893@pfur.ru

Д. А. Пяткина

Российский университет дружбы народов, Москва, e-mail: pyatkina_da@pfur.ru;
Финансовый Университет при правительстве Российской Федерации,
Москва, e-mail: dapyatkina@fa.ru

С. И. Матюшенко

Российский университет дружбы народов, Москва, e-mail: matyushenko_si@pfur.ru

МОДЕЛИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РЫНКА ШВЕЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК

Ключевые слова: эконометрическая модель, нормальность остатков, прогноз, значимость, интерпретация коэффициентов.

В данной работе рассматриваются модели ценообразования на швейные машинки по различным характеристикам. В выборке представлены характеристики в виде как количественных, так и качественных переменных. В качестве зависимой переменной выступает цена. Подробно рассмотрена методология такого исследования, приведён ряд таблиц, графиков и выводов, сделанных на основании полученных данных. Для осуществления исследования был применён эконометрический пакет SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Главной задачей является определение степени влияния бренда на цену, а также определение значимо влияющих факторов на цену. Следует отметить, что приобретении швейного оборудования не следует опираться только на известность бренда, нужно изучить рынок в общем, все характеристики и возможности, которые бы соответствовали вашим требованиям.

Sh. G. Pogosian

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow,
e-mail: 1032181893@pfur.ru

D. A. Pyatkina

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow,
e-mail: pyatkina_da@pfur.ru;
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: dapyatkina@fa.ru

S. I. Matyushenko

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow,
e-mail: matyushenko_si@pfur.ru

THE PRICING MODEL FOR THE SEWING EQUIPMENT MARKET DEPENDING ON THEIR CHARACTERISTICS

Keywords: econometric model, residual normality, forecast, interpretation of coefficients, significance.

In this paper, we consider pricing models for sewing machines based on various characteristics. The sample contains characteristics in the form of both quantitative and qualitative variables. The dependent variable is the price. The methodology of such research is considered in detail, a number of tables, graphs and conclusions made on the basis of the obtained data are presented. The SPSS econometric package (Statistical Package for the Social Sciences) was used for the research. The main task is to determine the degree of influence of the brand on the price, as well as to determine the significant factors that affect the price. It should be noted that when purchasing sewing equipment, you should not rely only on brand awareness, you need to study the market in General, all the characteristics and features that would meet your requirements.

Введение

Сегодня швейные машинки получают все большее распространение в обществе. Многие хозяйки обзаводятся ими, но каждая преследует свои цели

от пользования. В последнее время обретает популярность такой вид творчества, как «Хенд-мейд». Люди шьют одежду, игрушки, различные элементы декора и продают их через социальные

сети, интернет-магазины, кто-то открывает небольшие магазины в торговых центрах. Данный вид деятельности для многих людей является сейчас не только простым хобби, но и хорошим способом неплохого заработка, а, особенно, для домохозяйек, не имеющих основного места работы, или для тех, кто находится в отпуске по уходу за ребенком.

К покупке различных видов техники люди подходят очень вдумчиво, не является исключением и поход к покупке швейных машинок. Если раньше особого выбора данного вида техники не было, то сейчас мы так сказать не можем, так как на рынке представлен широкий модельный ряд машинок для разных видов деятельности, поэтому выбор становится сложнее. При приобретении не следует опираться только на известность бренда, нужно изучить рынок в общем, все характеристики и возможности, которые бы соответствовали вашим требованиям.

Цель исследования

Целью данной работы является построение модели формирования цены швейных машинок в зависимости от их параметров:

- Цена;
- Бренд;
- Рейтинг;
- Количество выполняемых операций;
- Мощность;
- Вес;
- Вид челночного устройства;
- Тип управления;
- Наличие вышивального блока;
- Профессиональность модели.

Материал и методы исследования

Всего была собрана информация о 270 швейных машинках с сайта «Яндекс Маркет» [1]. В выборке представлены характеристики швейных машинок, представленные в виде как количественных, так и качественных переменных.

В качестве зависимой переменной выступает цена.

Количественные данные: цена швейной машинки, количество выполняемых операций, мощность и вес.

Качественные переменные: бренд, рейтинг, вид челночного устройства, тип управления, наличие вышивального блока и профессиональность модели.

В ходе выполнения работы были поставлены следующие задачи:

1. Определить степень влияния бренда;
2. Определить значимо влияющие на цену параметры.

Результаты исследования и их обсуждение

Сначала необходимо выявить взаимосвязь цены с количественными и качественными параметрами [2].

Посмотрим на присутствующие связи между количественными параметрами с помощью парной корреляции (табл. 1).

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции для количественных переменных показывает, что цена имеет очень тесную связь (линейную) с количеством операций ($r_{y,x_1} = 0,85$), с весом ($r_{y,x_3} = 0,81$).

Между признаками (регрессорами) высокой связи (выше 0,85) не наблюдается, то есть можно сделать вывод, что мультиколлинеарность отсутствует.

Далее посмотрим на наличие связей между зависимой переменной «Цена» и качественными параметрами. Построим матрицу корреляций и обратим внимание на коэффициенты Спирмена (табл. 2).

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции для качественных переменных показывает, что цена имеет очень высокую связь с типом управления ($r_{y,s_3} = 0,81$), с уровнем профессиональности ($r_{y,s_5} = 0,71$). В табл. 1 ячейки с данными значениями выделены желтым цветом.

Таблица 1

	Цена	Кол-во операций	Мощность (Вт)	Вес
Цена	1			
Кол-во операций	0,85	1		
Мощность (Вт)	0,65	0,51	1	
Вес	0,81	0,69	0,62	1

Таблица 2

		Корреляции									
		Цена	Тип_Марки	Рейтинг	Расположение_челнока	Управление	Вышивальный_блок	Профессиональность			
P ₀ Спирмена	Коэффициент корреляции	1,000	,149*	-,097	,311**	,831**	,556**	,710**			
	Знач. (двухсторонняя)	.	,014	,112	,000	,000	,000	,000			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	,149*	1,000	-,014	,082	,104	,077	-,034			
	Знач. (двухсторонняя)	,014	.	,818	,179	,088	,209	,573			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	-,097	-,014	1,000	-,070	-,147*	-,163*	-,099			
	Знач. (двухсторонняя)	,112	,818	.	,251	,016	,007	,105			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	,311**	,082	-,070	1,000	,464**	,234**	,125**			
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,179	,251	.	,000	,000	,040			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	,831**	,104	-,147*	,464**	1,000	,462**	,566**			
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,088	,016	,000	.	,000	,000			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	,556**	,077	-,163*	,234**	,462**	1,000	,000			
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,209	,007	,000	,000	.	,000			
	N	270	270	270	270	270	270	270			
	Коэффициент корреляции	,710**	-,034	-,099	,125**	,566**	,411**	1,000			
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,573	,105	,040	,000	,000	.			
	N	270	270	270	270	270	270	270			

*. Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

** . Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Между регрессорами тесной связи (выше 0,85) также не наблюдается, то есть мультиколлинеарность отсутствует.

Из собственного предположения о том, что есть сильная связь между наличием вышивального блока и профессиональности машинки, рассмотрим взаимосвязь этих факторов.

Построим таблицу 2*2, рассчитаем коэффициенты связи (табл. 3).

Связь двух показателей определена по критериям (табл. 4).

По представленной таблице с рассчитанными коэффициентами связи (Фи коэффициент, V коэффициент Крамера, коэффициент сопряженности) меньше 0,5, т.е. сильной связи не выявлено.

Далее проведем оценивание модели [3].

В качестве независимых факторов в модель будут включены следующие регрессоры:

1. Количественные:

- X_1 – количество выполняемых операций;

- X_2 – мощность;

- X_3 – вес.

2. Бинарные (принимают значение 0 или 1):

- S_1 – рейтинг;

- S_2 – вид челночного устройства;

- S_3 – тип управления;

- S_4 – наличие вышивального блока;

- S_5 – профессиональность модели.

3. Категориальная переменная – тип марки. Она состоит из четырех кате-

горий, для включения в модель она будет разбита на четыре бинарные переменные:

- D_1 – принимает значение 1, если марка «Janome», 0 в остальных случаях;

- D_2 – принимает значение 1, если «Bernina» или «Husquarna», 0 в остальных случаях;

- D_3 – принимает значение 1, если «Brother» или «Elna», 0 в остальных случаях;

- D_4 – принимает значение 1, если «Другие» модели, 0 в остальных случаях.

Во избежание мультиколлинеарности переменную D_4 не будем включать в модель.

Таким образом, будет оцениваться модель:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_1 + a_3X_3 + a_4S_1 + a_5S_5 + a_6S_3 + a_7S_4 + a_8S_5 + a_9D_1 + a_{10}D_2 + a_{11}D_3 + e.$$

Оцененная модель линейной регрессии представлена ниже. Табл. «Коэффициенты» (табл. 5) содержит номер модели, используемые в модели независимые переменные, коэффициенты уравнения регрессии, стандартные ошибки коэффициентов уравнения регрессии, стандартизированные коэффициенты, t-статистика, используемая для проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии.

Таблица 3

Комбинационная таблица Профессиональность*Вышивальный_блок

Количество		Вышивальный_блок		Всего
		нет	есть	
Профессиональность	бытовые	181	17	198
	профессиональные	40	32	72
Всего		221	49	270

Таблица 4

Номинал/номинал	Фи	Значение	Приблизительная значимость
			,411
	V Крамера	,411	,000
	Коэффициент сопряженности	,380	,000
Количество допустимых наблюдений		270	

Таблица 5

Модель		Коэффициенты ^а			t	Значимость
		Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты		
		B	Стандартная ошибка	Бета		
1	(Константа)	-46686,733	8639,987		-5,404	,000
	Мощность	276,302	118,993	,085	2,322	,021
	Вес	5623,916	1095,311	,227	5,135	,000
	Количество_операций	114,472	8,941	,438	12,804	,000
	Рейтинг	8640,019	4677,207	,044	1,847	,066
	Расположение_челнока	-3063,490	5247,157	-,017	-,584	,560
	Управление	1067,731	6116,117	,006	,175	,862
	Вышивальный_блок	31943,596	6679,050	,141	4,783	,000
	Профессиональность	28381,740	7332,978	,144	3,870	,000
	D1	-8576,874	5749,978	-,047	-1,492	,137
	D2	20989,184	7847,170	,089	2,675	,008
	D3	-14434,115	6452,025	-,071	-2,237	,026

а. Зависимая переменная: Цена

Из таблицы выше видно о наличии незначимых переменных в модели. Оптимизируем модель, избавившись от незначимых переменных методом пошагового исключения, уберем из модели переменные «Вид челночного устройства» и «Тип управления» [4]. Категориальные переменные D_1 , D_2 и D_3 можно также убрать из модели, а объяснить это можно тем, что бренд не имеет особого влияния на модель. То есть люди при покупке швейных машинок опираются не на бренд, а на характеристики.

Распределение остатков представлено на рис. 1.

Нормальный P-P график регрессии Стандартизованный остаток

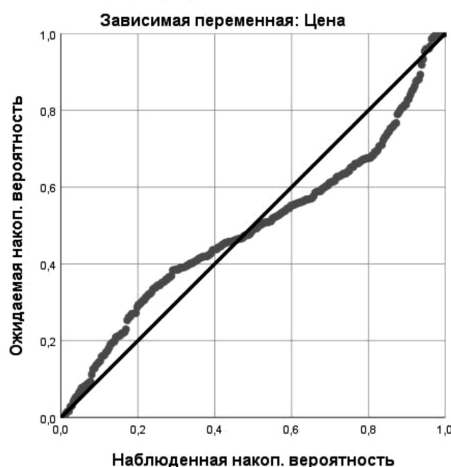


Рис. 1. Распределение остатков

Несмотря на то, что из модели были исключены 2 незначимые переменные, распределение имеет асимметрию вправо и влево, остатки не являются нормальными.

Коэффициенты модели можно проинтерпретировать следующим образом [5]:

Для количественных переменных:

- при увеличении мощности на 10 Вт цена увеличится на 2 965 рублей;
- при увеличении веса на 1 кг цена увеличится на 5 550 рублей;
- при увеличении количества операций на 10 штук цена увеличится на 1 143 рублей.

Для бинарных переменных:

- За высокий рейтинг при прочих равных условиях доплата составит 8 570 рублей;
- За наличие вышивального блока в конструкции швейной машинки при прочих равных условиях доплата составит 31 858 рублей;
- За профессиональную модель при прочих равных условиях доплата составит 28 165 рублей.

Для учета нелинейной зависимости от веса, и учета процентной зависимости цены от факторов перейдем к логарифмической модели зависимости $LN(Y)$:

Помимо категориальных переменных D_1 , D_2 и D_3 , методом пошагового отбора (была исключена категориальная переменная «Тип марки») была получена следующая модель.

Оцененная модель линейной регрессии представлена ниже. Табл. «Коэффициенты» (табл. 6) содержит номер модели, используемые в модели независимые переменные, коэффициенты уравнения регрессии, стандартные ошибки коэффициентов уравнения регрессии, стандартизированные коэффициенты, t-статистика, используемая для проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии.

Из таблицы видно, что все параметры значимы.

Распределение остатков представлено на рис. 2.

Нормальный P-P график регрессии Стандартизованный остаток

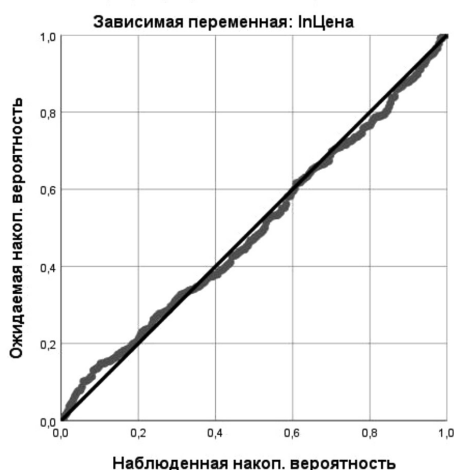


Рис. 2. Распределение остатков модели LN(Y)

График распределения остатков подтверждает предположение об их нормальности.

Коэффициенты модели можно интерпретировать следующим образом:
Для количественных переменных:

- при увеличении мощности на 10 Вт цена увеличится на 1 %;
- при увеличении веса на 1 кг цена увеличится на 11 %;

Для бинарных переменных:

- За наличие вышивального блока в конструкции швейной машинки при прочих равных условиях цена увеличится на 25 %;
- За профессиональную модель при прочих равных условиях цена будет выше на 38,4 %;
- За модель, которая управляется компьютерным способом, при прочих равных условиях цена будет выше на 113 %.

Выводы

Главным выводом проделанной работы является то, что для моделирования цены швейных машин лучше всего использовать модель с логарифмом зависимой переменной, ее высокое качество (высокий коэффициент детерминации) и адекватность модели подтверждают ее выбор [6].

Также по поставленным задачам были достигнуты следующие результаты:

1. Определена степень влияния бренда на ценообразование швейных машинок. Сделан вывод, что бренд не имеет большого влияния на ценообразование. Куда больше влияние на цену остальных параметров (характеристик).

Таблица 6

Модель		Коэффициенты ^а			t	Значимость
		Нестандартизованные коэффициенты	Стандартизованные коэффициенты	Бета		
		B	Стандартная ошибка			
1	(Константа)	7,691	,098		78,261	,000
	Мощность	,009	,001	,171	6,264	,000
	Вес	,112	,013	,289	8,424	,000
	Количество_операций	,000	,000	,116	4,037	,000
	Вышивальный_блок	,249	,085	,071	2,922	,004
	Профессиональность	,384	,089	,125	4,304	,000
	Управление	1,136	,074	,418	15,372	,000

а. Зависимая переменная: Цена

2. Были определены значимо влияющие параметры на цену. Такими параметрами можно назвать:

– Количество выполняемых операций (чем больше операций, тем выше цена).

– Тип управления (машины с компьютерным управлением стоят намного дороже электромеханических). Можно сказать, что они более удобные для профессиональной сферы.

– Наличие вышивального блока (значительно увеличивается цена, при его наличии).

– Профессиональность модели (профессиональная модель будет стоить намного дороже бытовой, так как ее используют не только обычные домохозяйки, которым подойдет машинка с базовыми характеристиками).

Библиографический список

1. Яндекс Маркет. [Электронный ресурс]. URL: <https://market.yandex.ru> (дата обращения: 04.04.2020).

2. Орлова И.В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учеб. пособие. М.: Вузовский учебник, 2009. 310 с.

3. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник. М.: Издательство «Экзамен», 2002. 576 с.

4. Тихомиров Н.П. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. М.: Экономика, 2017. 989 с.

5. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика в экономике. Математические методы и модели: учеб. для вузов. М.: Финансы и статистика, 2007. 541 с.

6. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: учеб. М.: Дело, 2007. 504 с.