

**Пяткина Д.А., Матюшенко С.И., Казандаева А.П., Бегре Бегре Би Мари Мишель,
Пылаева А.Н.**

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

АНАЛИЗ ЦЕН НА РЫНКЕ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ*

Аннотация

Статья посвящена анализу ситуации на рынке бытовой техники с точки зрения эконометрического моделирования. В статье подробно рассматриваются все этапы построения моделей такого типа, обсуждаются аспекты их качественных характеристик. Также подробно рассматривается, как делать выводы из численных результатов моделирования. Большое внимание уделено вопросам проверки на гетероскедастичность и нормальность остатков модели. Важный этап такого моделирования – умение работать с фиктивными переменными, которые нельзя обычным образом включать в модель. Большое внимание уделено прогностическим свойствам данных моделей. Аналогичные методики возможно применить для рынков других товаров.

Ключевые слова

Эконометрическая модель, нормальное распределение, гетероскедастичность, анализ остатков, прогнозирование, спецификация модели, гистограмма, рынок мобильных телефонов.

**Pyatkina D.A. Matyushenko S.I., Kazandaeva A.P., Begre Begre Bi Mary Michel,
Pylaeva A.N.**

People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia

ANALYSIS OF PRICES ON THE MARKET APPLIANCES BY MEANS OF ECONOMETRIC MODELS

Abstract

The article is devoted to the analysis of the situation in the market of household appliances from the point of view of econometric modeling. In the article all stages of constructing models of this type are considered in detail, aspects of their qualitative characteristics are discussed. Also, in detail we consider how to draw conclusions from numerical simulation results. Much attention is paid to the problems of checking for heteroscedasticity and the normality of the residuals of the model. An important stage of such modeling is the ability to work with dummy variables that can not be included in the model in the usual way. Much attention is paid to the predictive properties of these models. Similar methods can be applied to the markets of other goods.

Keywords

Econometric model, normal distribution, heteroscedasticity, residue analysis, forecasting, model specification, the histogram, the mobile phone market.

В условиях высоких цен на электроэнергию проблема энергоэффективности различных устройств, в том числе и бытовой техники, весьма актуальна в России и за рубежом. Большая часть исследований, направленных на выявления ценовой премии за энергоэффективность касались рынков автомобилей (Goodman 1983; Espey and Nair 2005; Klier and Linn 2012), офисных зданий (Eichholtz et al 2010) и некоторых других рынков. Насколько нам известно, рынок стиральных машин анализируется впервые.

В рамках анализа мы постараемся вывить предельную склонность платить за

*** Труды II Международной научной конференции «Конвергентные когнитивно-информационные технологии» (Convergent'2017), Москва, 24-26 ноября, 2017**

Proceedings of the II International scientific conference "Convergent cognitive information technologies" (Convergent'2017), Moscow, Russia, November 24-26, 2017

энергоэффективность. Наиболее энергоэффективными мы будем считать стиральные машины с рейтингом A++ и выше. Остальные будем считать менее энергоэффективными (т.к. в настоящее время почти все стиральные машины имеют рейтинг A или A+)

При помощи сервиса Яндекс-маркет мы собрали данные о 498 отдельно стоящих стиральных машинах, продававшихся в российских онлайн-магазинах в феврале 2017 года. 36% устройств имеют один из двух наивысших рейтингов энергоэффективности (A++ or higher and A+ or lower). Ключевой переменной, влияние которой на цену мы планируем изучить в связи с этим будет переменная $efficient=1$, если рейтинг A++ или выше и 0, если A+ или ниже.

Описание основных переменных, используемых в анализе и их статистики

Таблица 1

Название переменной	Variable	Type	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Цена	price, RUR	scale	18048.992	8443.435	7989.000	65900.000
Съемная крышка	removable cover (1) or not(0)	binary	0.504	0.500	0.000	1.000
Тип загрузки	front loading (1) or top loading(0)	binary	0.878	0.328	0.000	1.000
Наличие функции сушки	drying	binary	0.020	0.140	0.000	1.000
Наличие дисплея	display	binary	0.787	0.410	0.000	1.000
Вместимость, кг	capacity, kg	scale	6.216	1.249	3.000	12.000
Энергоэффективность	Efficiency (1 - high, 0 - low)	binary	0.363	0.481	0.000	1.000
Выбор скорости отжима	variable spin speed	binary	0.952	0.214	0.000	1.000
Защита от протечек	aquastop (anti-leak protection)	binary	0.976	0.154	0.000	1.000
Технология прямого впрыска	direct injection technology	binary	0.263	0.441	0.000	1.000
Биофаза	bio phase	binary	0.122	0.328	0.000	1.000
Программа 1*	program1	binary	0.890	0.314	0.000	1.000
Программа 2	program2	binary	0.181	0.385	0.000	1.000
Программа 3	program3	binary	0.819	0.385	0.000	1.000
Программа 4	program4	binary	0.978	0.147	0.000	1.000
Программа 5	program5	binary	0.472	0.500	0.000	1.000
Программа 6	program6	binary	0.974	0.160	0.000	1.000
Программа 7	program7	binary	0.046	0.210	0.000	1.000
Программа 8	program8	binary	0.295	0.457	0.000	1.000
Программа 9	program9	binary	0.112	0.316	0.000	1.000
Программа 10	program10	binary	0.165	0.371	0.000	1.000
Программа 11	program11	binary	0.303	0.460	0.000	1.000
Программа 12	program12	binary	0.197	0.398	0.000	1.000
Программа 13	program13	binary	0.578	0.494	0.000	1.000
Программа 14	program14	binary	0.506	0.500	0.000	1.000
Программа 15	program15	binary	0.910	0.287	0.000	1.000
Программа 16	program16	binary	0.544	0.499	0.000	1.000
Программа 17	program17	bbinary	0.054	0.227	0.000	1.000
Детский замок	child locks	bbinary	0.681	0.467	0.000	1.000
Отложенный старт	delayed start	bbinary	0.894	0.309	0.000	1.000
Сигнал окончания стирки	end signal	bbinary	0.414	0.493	0.000	1.000
Открытие дверцы на 180 градусов	wide-opening door (180 degrees)	bbinary	0.277	0.448	0.000	1.000
Подсветка барабана	drum lights	bbinary	0.028	0.165	0.000	1.000

* В данном исследовании наличие тех или иных программ используется в качестве контрольных переменных, поэтому особого значения не имеют конкретные названия программ.

Стабилизация напряжения	voltage stabilization	bbinary	0.122	0.328	0.000	1.000
Функция пара	steam feature	bbinary	0.032	0.177	0.000	1.000
Бренд: AEG	Brand: AEG	bbinary	0.066	0.249	0.000	1.000
Бренд: BEKO	Brand: BEKO	bbinary	0.084	0.278	0.000	1.000
Бренд: Bosch	Brand: Bosch	bbinary	0.131	0.337	0.000	1.000
Бренд: Candy	Brand: Candy	bbinary	0.074	0.263	0.000	1.000
Бренд: Electrolux	Brand: Electrolux	bbinary	0.050	0.219	0.000	1.000
Бренд: Gorenje	Brand: Gorenje	bbinary	0.092	0.290	0.000	1.000
Бренд: Hotpoint-Ariston	Brand: Hotpoint-Ariston	bbinary	0.086	0.281	0.000	1.000
Бренд: Indesit	Brand: Indesit	bbinary	0.064	0.245	0.000	1.000
Бренд: LG	Brand: LG	bbinary	0.098	0.298	0.000	1.000
Бренд: Samsung	Brand: Samsung	bbinary	0.086	0.281	0.000	1.000
Бренд: Siemens	Brand: Siemens	bbinary	0.066	0.249	0.000	1.000
Бренд: Whirlpool	Brand: Whirlpool	bbinary	0.078	0.269	0.000	1.000
Бренд: Zanussi	Brand: Zanussi	bbinary	0.022	0.147	0.000	1.000
Цвет: белый	color: white	bbinary	0.902	0.298	0.000	1.000
Цвет: красный	color: red	bbinary	0.002	0.045	0.000	1.000
Цвет: серебряный	color: silver	bbinary	0.084	0.278	0.000	1.000
Цвет: черный	color: black	bbinary	0.012	0.109	0.000	1.000

Распределение цен на энергоэффективные и неэффективные стиральные машины представлено на рисунке 1. Легко заметить, что распределение цен эффективных машин смещено вверх по сравнению с распределением неэффективных, что предварительно указывает на реалистичность нашей гипотезы о том, что энергоэффективность находит отражение в цене. Однако вполне возможно, что более энергоэффективные машины еще и более функциональные, поэтому очень важно воспользоваться регрессионным анализом для учета большого количества контрольных переменных.

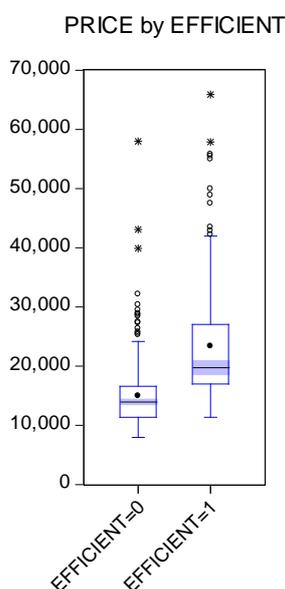


Рисунок 1. Зависимость цены от энергоэффективности

Большинство объясняющих переменных – бинарные. Количественная всего одна – загрузка стиральной машины. Взаимосвязь между ценой и загрузкой достаточно тесная, насколько можно судить по диаграмме рассеяния, однако.

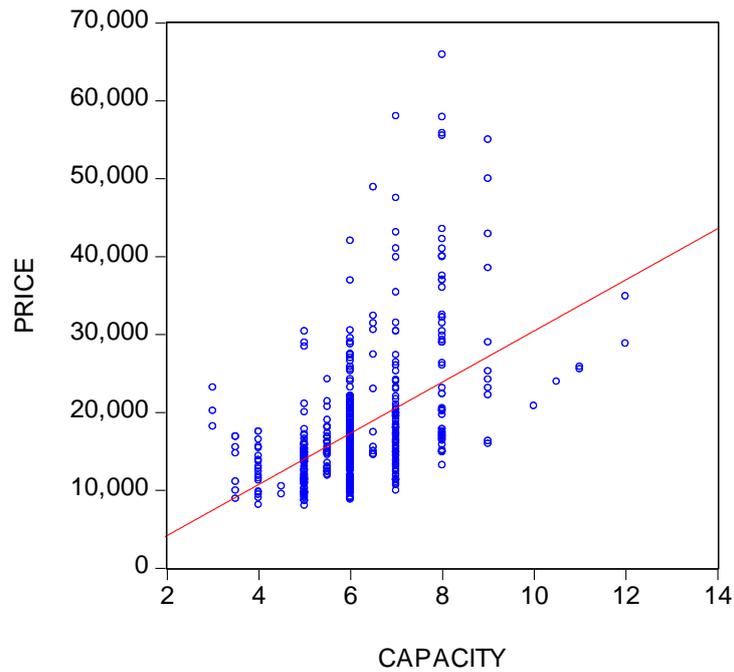


Рисунок 2. Взаимосвязь между ценой и загрузкой

Логарифмическое преобразование цены позволило приблизить взаимосвязь между переменными к линейной. Таким образом, такое преобразование зависимой переменной лучше отвечает предпосылкам линейной регрессионной модели.

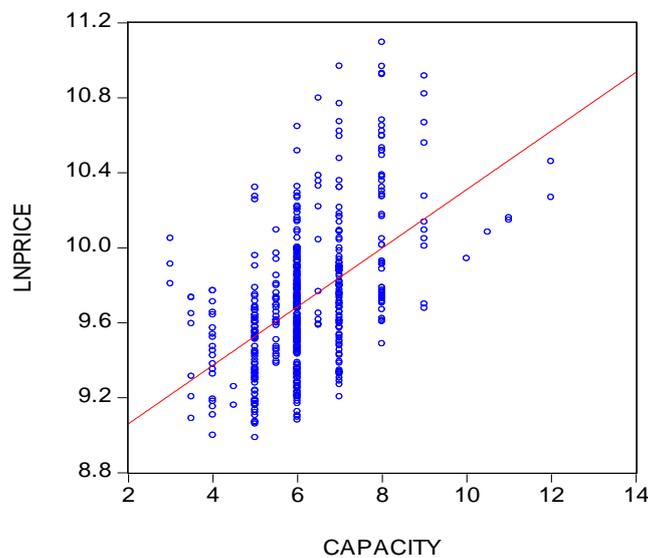


Рисунок 3. Взаимосвязь между логарифмом цены и загрузкой

Несмотря на то, что стиральные машины стоимостью более 50 тыс. рублей можно было бы отнести к выбросам, судя по Яичковым диаграммам, мы считаем, что благодаря учету большого количества переменных особой необходимости в этом нет, т.к. все же все стиральные машины имеют цену, не превышающую 70 тыс. рублей, что вписывается в стандарты массового рынка. Эксклюзивные стиральные машины, которые стоило бы рассматривать отдельно, стоят намного дороже.

Регрессионный анализ

Мы построили регрессию логарифма цены на все потенциальные факторы, объясняющие различия в ценах стиральных машин.

Таблица 2.

Dependent Variable: LNPRICE

Method: Least Squares

Date: 03/28/17 Time: 19:04

Sample: 1 498

Included observations: 498

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRAND_10	-0.454328	0.067346	-6.746206	0.0000
BRAND_11	0.064733	0.073727	0.878005	0.3804
BRAND_12	-0.380116	0.048433	-7.848287	0.0000
BRAND_13	-0.369907	0.115753	-3.195654	0.0015
BRAND_2	-0.715829	0.055325	-12.93863	0.0000
BRAND_3	-0.074187	0.063896	-1.161058	0.2462
BRAND_4	-0.459225	0.063388	-7.244657	0.0000
BRAND_5	-0.265214	0.068039	-3.897990	0.0001
BRAND_6	-0.321172	0.063487	-5.058851	0.0000
BRAND_7	-0.622133	0.048312	-12.87740	0.0000
BRAND_8	-0.604822	0.067110	-9.012404	0.0000
BRAND_9	-0.460718	0.057303	-8.040004	0.0000
BIOPHASE	0.004201	0.031608	0.132904	0.8943
AQUASTOP	-0.150468	0.057750	-2.605493	0.0095
CAPACITY	0.088941	0.009577	9.286723	0.0000
CHILDLOCKS	0.023122	0.024008	0.963117	0.3360
COLOR2	0.010954	0.036919	0.296709	0.7668
COLOR3	0.082699	0.027022	3.060393	0.0023
COLOR4	0.009144	0.035540	0.257277	0.7971
DEGREE180	0.009738	0.029931	0.325342	0.7451
DELAYEDSTART	0.103142	0.037910	2.720728	0.0068
DIRECTINJECTION	-0.082000	0.038797	-2.113554	0.0351
DISPLAY	0.034964	0.026401	1.324355	0.1861
DRUMLIGHTS	0.167769	0.074397	2.255042	0.0246
DRYING	0.510295	0.054686	9.331370	0.0000
EFFICIENT	0.115788	0.024256	4.773644	0.0000
ENDSIGNAL	-0.042913	0.025273	-1.697996	0.0902
FRONTLOADING	-0.230092	0.038369	-5.996837	0.0000
PROGRAM10	0.048045	0.036217	1.326567	0.1853
PROGRAM11	-0.065193	0.022566	-2.889009	0.0041
PROGRAM12	0.004496	0.029859	0.150575	0.8804
PROGRAM9	0.051875	0.031720	1.635416	0.1027
PROGRAM13	0.006547	0.020240	0.323452	0.7465
PROGRAM14	-0.000626	0.023388	-0.026785	0.9786
PROGRAM15	0.054346	0.028243	1.924244	0.0550
PROGRAM16	0.038086	0.020890	1.823192	0.0689
PROGRAM8	0.020734	0.021369	0.970280	0.3324
PROGRAM7	-0.099797	0.043451	-2.296776	0.0221
PROGRAM6	-0.113776	0.062608	-1.817279	0.0698
PROGRAM5	0.016703	0.018494	0.903202	0.3669
PROGRAM4	0.026166	0.063190	0.414085	0.6790
PROGRAM3	-0.021443	0.026892	-0.797372	0.4257
PROGRAM17	0.087392	0.063349	1.379536	0.1684
PROGRAM2	-0.029728	0.025626	-1.160099	0.2466
REMOVABLECOVER	0.004879	0.029790	0.163782	0.8700
STEAM	0.148082	0.054541	2.715084	0.0069
VARIABLESPIN	0.051398	0.043168	1.190662	0.2344
VOLTSTAB	-0.115465	0.033893	-3.406788	0.0007
C	9.693989	0.137195	70.65847	0.0000

R-squared	0.799126	Mean dependent var	9.720070
Adjusted R-squared	0.777651	S.D. dependent var	0.380815
S.E. of regression	0.179569	Akaike info criterion	-0.503305
Sum squared resid	14.47801	Schwarz criterion	-0.089009
Log likelihood	174.3228	Hannan-Quinn criter.	-0.340708
F-statistic	37.21309	Durbin-Watson stat	1.962167
Prob(F-statistic)	0.000000		

Учитывая очень большое количество регрессоров, привести таблицу корреляций между ними не представляется возможным, однако было установлено, что ни одна из корреляций не превышает даже 0.25, что дает основания с уверенностью полагать, что мультиколлинеарность не является существенной проблемой нашей модели.

Хотя гипотеза о нормальности распределения остатков отвергается тестом Jarque-Bera ($p < 0.05$), гистограмма указывает на достаточно симметричное распределение и отсутствие критических отклонений от формы нормального распределения.

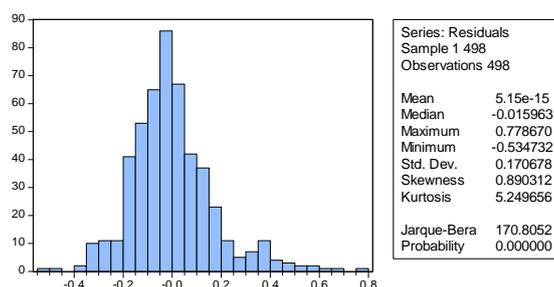


Рисунок 4. Гистограмма

Тест Breusch-Pagan выявил гетероскедастичность ($p < 0.05$), однако, судя по всему, она обусловлена особенностями данных, а не ошибками спецификации, поэтому мы изначально применили стандартные ошибки в форме Уайта (heteroscedasticity-consistent), чтобы обеспечить их состоятельность.

Таблица 3.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	2.824638	Prob. F(48,449)	0.0000
Obs*R-squared	115.5015	Prob. Chi-Square(48)	0.0000
Scaled explained SS	199.5011	Prob. Chi-Square(48)	0.0000

Проверим гипотезу о том, что коэффициенты перед следующими переменными равны нулю: ENSIGNAL, BIOPHASE, CHILDLOCKS, DEGREE180, DISPLAY, ENSIGNAL, VARIABLESPIN.

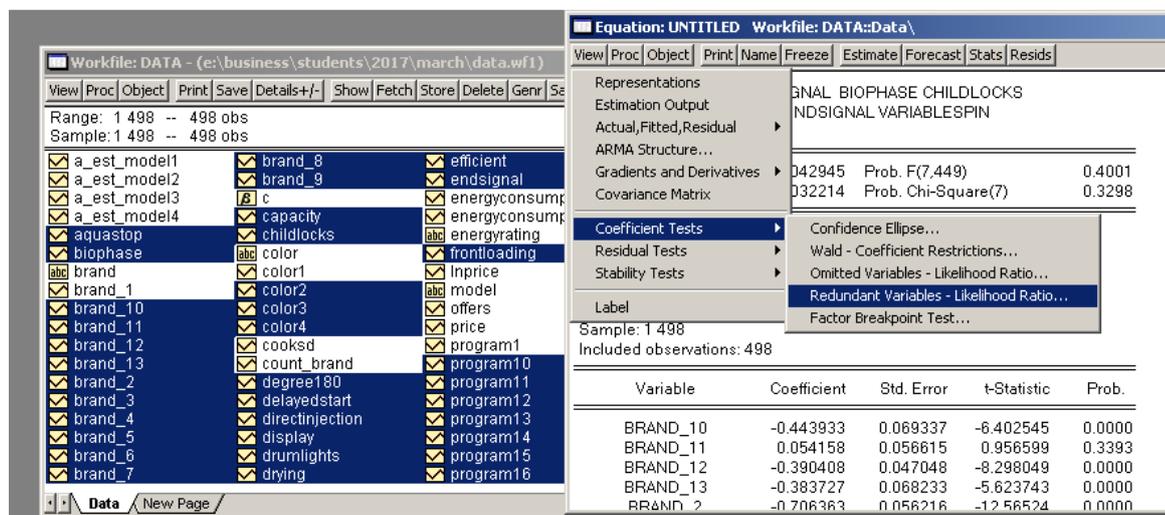


Рисунок 4. Проверка гипотез в EVIEWS

Действительно, после удаления данных регрессоров объясняющая способность модели падает незначимо (p-value F-теста для сравнения длинной и короткой моделей=0,401).

Таблица 4

DEGREE180 DISPLAY ENDSIGNAL VARIABLES PIN REMOVABLECOVER			
F-statistic	1.042945	Prob. F(7,449)	0.4001
Log likelihood ratio	8.032214	Prob. Chi-Square(7)	0.3298

По сравнению с предыдущей (длинной) моделью новая (короткая) имеет более хорошее сочетание информативности и экономичности, о чем свидетельствуют уменьшившиеся значения информационных критериев (в частности, критерий Шварца стал равен -0.16017, тогда как был -0.089009). При этом модель объясняет практически те же 80% дисперсии цены ($R^2=0.8$).

Таблица 5

Method: Least Squares
Date: 03/28/17 Time: 19:05
Sample: 1 498
Included observations: 498

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRAND_10	-0.443933	0.069337	-6.402545	0.0000
BRAND_11	0.054158	0.056615	0.956599	0.3393
BRAND_12	-0.390408	0.047048	-8.298049	0.0000
BRAND_13	-0.383727	0.068233	-5.623743	0.0000
BRAND_2	-0.706363	0.056216	-12.56524	0.0000
BRAND_3	-0.086544	0.058703	-1.474259	0.1411
BRAND_4	-0.462588	0.054218	-8.532044	0.0000
BRAND_5	-0.261478	0.052283	-5.001229	0.0000
BRAND_6	-0.327053	0.054702	-5.978833	0.0000
BRAND_7	-0.624533	0.049867	-12.52392	0.0000
BRAND_8	-0.633228	0.062438	-10.14168	0.0000
BRAND_9	-0.468326	0.052895	-8.853927	0.0000
AQUASTOP	-0.129065	0.055910	-2.308432	0.0214
CAPACITY	0.089893	0.008718	10.31159	0.0000
COLOR2	0.012399	0.183997	0.067386	0.9463
COLOR3	0.075680	0.031276	2.419744	0.0159
COLOR4	0.020556	0.077291	0.265962	0.7904
DELAYEDSTART	0.131833	0.029737	4.433361	0.0000
DIRECTINJECTION	-0.092869	0.034717	-2.675043	0.0077
DRUMLIGHTS	0.155702	0.052800	2.948871	0.0034
DRYING	0.522739	0.060622	8.622870	0.0000
EFFICIENT	0.125942	0.024614	5.116653	0.0000
FRONTLOADING	-0.216085	0.032690	-6.610101	0.0000
PROGRAM10	0.044815	0.027130	1.651848	0.0993
PROGRAM11	-0.065713	0.025018	-2.626633	0.0089
PROGRAM12	0.002945	0.027518	0.107024	0.9148
PROGRAM9	0.051455	0.030045	1.712580	0.0875
PROGRAM13	0.002805	0.019030	0.147404	0.8829
PROGRAM14	-0.002775	0.019702	-0.140845	0.8881
PROGRAM15	0.044364	0.030375	1.460534	0.1448
PROGRAM16	0.037230	0.019199	1.939147	0.0531
PROGRAM8	0.022658	0.021023	1.077775	0.2817
PROGRAM7	-0.091394	0.055755	-1.639213	0.1019
PROGRAM6	-0.128439	0.057445	-2.235848	0.0258
PROGRAM5	0.019562	0.018994	1.029914	0.3036
PROGRAM4	0.048798	0.065061	0.750029	0.4536

PROGRAM3	-0.015690	0.024339	-0.644642	0.5195
PROGRAM17	0.073126	0.063856	1.145177	0.2527
PROGRAM2	-0.022556	0.026425	-0.853587	0.3938
STEAM	0.138575	0.052009	2.664423	0.0080
VOLTSTAB	-0.113970	0.030527	-3.733445	0.0002
C	9.712752	0.123652	78.54902	0.0000
<hr/>				
R-squared	0.795859	Mean dependent var	9.720070	
Adjusted R-squared	0.777505	S.D. dependent var	0.380815	
S.E. of regression	0.179628	Akaike info criterion	-0.515288	
Sum squared resid	14.71342	Schwarz criterion	-0.160177	
Log likelihood	170.3067	Hannan-Quinn criter.	-0.375919	
F-statistic	43.35989	Durbin-Watson stat	1.964919	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Проинтерпретируем наиболее интересные эффекты на основе новой, более экономичной модели (обращаем внимание на $p\text{-value} < 0.05$, то есть на коэффициенты значимые на 5% или более низком уровне значимости). Обратим внимание на то, что зависимая переменная логарифмирована, а объясняющие – нет, поэтому схема интерпретации отличается от обычной линейной регрессии (при увеличении X на 1 ед, Y увеличивается на $(\exp(\beta)-1)*100\%$).

- Каждый дополнительный килограмм загрузки машины связан с ростом цены примерно на 9%.
- Бренд AEG наряду с Siemens и Zanussi – самые дорогие (другие бренды значимо отличаются по цене в меньшую сторону по сравнению с AEG, который был взят за эталонную категорию).
- Серебристые стиральные машины примерно на 8% дороже белых.
- Наличие функции сушки одежды очень сильно сказывается на стоимости, увеличивая ее на $(\exp(0.52)-1)*100\%=68\%$.
- Функция пара увеличивает стоимость на $(\exp(0.14)-1)*100\%=15\%$.
- Наконец, энергоэффективные машинки с рейтингом A++ и выше стоят на $(\exp(0.126)-1)*100\%=13.4\%$ дороже своих менее энергоэффективных аналогов.

Знаки перед такими функциями как стабилизация напряжения (VOLTSTAB) или система защиты от протечек (AQUASTOP) трудно объяснить, однако большая часть знаков соответствует здравому смыслу.

Заключение

Нами была построена гедоническая регрессия, объясняющая изменчивость цен на стиральные машины на российском рынке на 80%. Особого внимания заслуживает тот факт, что энергоэффективные машинки с рейтингами A++ и выше стоят на 13.4% дороже аналогов с теми же характеристиками. Эта информация позволяет производителям рассчитать, насколько выгодно стремиться получить самые высокие рейтинг энергоэффективности (смогут ли они окупить это улучшение), а также указывает на то, что на российском рынке существует премия за энергоэффективность, а значит и, вероятнее всего, учет этого фактора покупателями при формировании спроса на бытовую технику.

Благодарности

Публикация подготовлена при поддержке Программы РУДН «5-100».

The publication was prepared with the support of the “RUDN University Program 5-100”.

Литература

1. Эконометрика: Учебник для вузов / Елисева Ирина Ильинична [и др.]; Под ред. И.И.Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 576 с.: ил. – ISBN 5-279-02786-3: 210.00.
2. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс: Учебное пособие для вузов / Я. Р. Магнус, П. К. Катусhev, А. А. Пересецкий. – 2-е изд., испр. – М.: Дело, 1998. – 248 с.: ил. – ISBN 5-7749-0055-X: 90.00. – (базовый учебник год издания не важен)
3. Носко В.П. Эконометрика в 2 томах. Москва Издательский дом «Дело» 2011.
4. Промахина Ирина Михайловна. Эконометрика: Учебное пособие для вузов. Ч.1 / Промахина Ирина Михайловна. – М.: ИПК РУДН, 2007. – 215 с.: ил. – ISBN 978-5-209-02687-7 :
5. Пяткина Д. А. Матюшенко С.И. Регрессионный анализ в пакете Eviews. Учебно-методическое пособие. – Изд-во Рудн, 2014.
6. Пяткина Д.А. Модели с фиктивными переменными и бинарным откликом в пакете Eviews. Учебно-методическое пособие. – Изд-во Рудн, 2015.

References

1. Jekonometrika: Uchebnik dlja vuzov / Eliseeva Irina Il'ichna [i dr.] ; Pod red. I.I. Eliseevoj. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Finansy i statistika, 2010. – 576 s.: il. – ISBN 5-279-02786-3: 210.00.
2. Magnus Ja.R. Jekonometrika. Nachal'nyj kurs: Uchebnoe posobie dlja vuzov / Ja. R. Magnus, P. K. Katyshev, A. A. Pereseckij. – 2-e izd., ispr. – M.: Delo, 1998. – 248 s.: il. – ISBN 5-7749-0055-H : 90.00. – (bazovyj uchebnik god izdaniya ne vazhen)

3. Nosko V.P. Jekonometrika v 2 tomah. Moskva Izdatel'skij dom «Delo» 2011.
4. Promahina Irina Mihajlovna. Jekonometrika: Uchebnoe posobie dlja vuzov. Ch.1 / Promahina Irina Mihajlovna. – M. : IPK RUDN, 2007. – 215 s.: il. – ISBN 978-5-209-02687-7
5. Pjatkina D. A. Matjushenko S.I. Regressionnyj analiz v pakete Eviews. Uchebno-metodicheskoe posobie. – Izd-vo Rudn, 2014.
6. Pjatkina D.A. Modeli s fiktivnymi peremennymi i binarnym otklikom v pakete Eviews. Uchebno-metodicheskoe posobie. – Izd-vo Rudn, 2015

Об авторах:

Пяткина Дарья Анатольевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, Российский университет дружбы народов, pyatkina_da@rudn.university

Матюшенко Сергей Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, Российский университет дружбы народов

Казандаева Анна Павловна, магистр кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, Российский университет дружбы народов

Бегре Бегре Мишель, магистр кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, Российский университет дружбы народов, Кот-Д'Ивуар

Пылаева Алёна Николаевна, магистр кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, Российский университет дружбы народов

Note on the authors:

Pyatkina Darya A., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Probability Theory, Peoples Friendship University of Russia, pyatkina_da@rudn.university

Matyushenko Sergey I., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Probability Theory, Peoples Friendship University of Russia

Kazandayeva Anna P., Master of Applied Informatics and Probability Theory, Peoples Friendship University of Russia

Begre Begre Bi Mary Michelle, Master of Applied Informatics and Probability Theory, Peoples Friendship University of Russia, Côte d'Ivoire

Pylaeva Alena N., Master of Applied Informatics and Probability Theory, Peoples Friendship University of Russia