

но проверить пригодность использования готовых моделей, построенных на базе данных материнского банка или дочерних банков в иных странах.

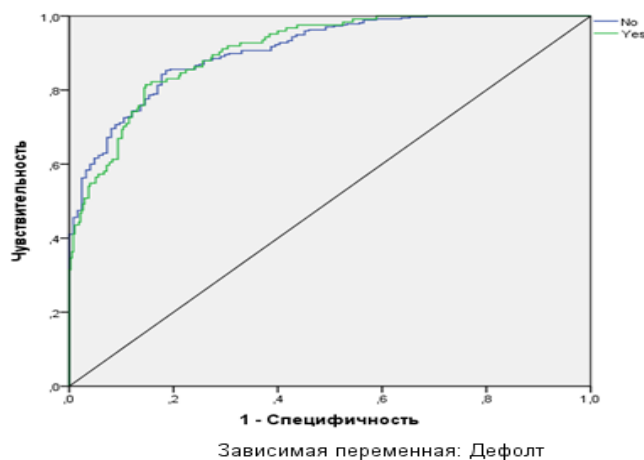


Рисунок 2 – ROC-кривая (кривая ошибок)

Примечание – Источник [4].

#### Библиографические ссылки

1. Basel Committee on Banking Supervision. Basel II: Revised international capital [Electronic resource] // Bank for International Settlements. – June, 2004. – Mode of access : <http://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf>. – Date of access : 24.09.2018.
2. Уланов С. В. Оценка качества и сравнение скоринговых карт / С. В. Уланов // Экономические науки. – 2009. – № 9(58). – С. 330–335.
3. Ткачѳв А. И. Системы кредитного скоринга. Матричный подход / А. И. Ткачѳв, А. В. Шипунов // Банкаўскі веснік. – 2019. – № 10(674). – С. 37–46.
4. Ткачѳв, А. И. Применение экономико-математических моделей для принятия решений при кредитовании / А. И. Ткачѳв, А. В. Шипунов // Банкаўскі веснік. – 2018. – № 10(663). – С. 43–50.

УДК 656:004 (476)

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ АВТОМОБИЛЯ КЛАССА J

**Н. Ю. Трифонов<sup>1)</sup>, В. В. Коржуков<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Кандидат физико-математических наук, доцент, почётный оценщик Республики Казахстан, доцент кафедры экономики торговли и услуг  
Белорусского государственного экономического университета, г. Минск

<sup>2)</sup> Магистрант электромеханического факультета  
Белорусско-Российского университета, г. Могилѳв

Описываются результаты эконометрического моделирования рыночной стоимости автомобилей класса J на основе сбора с помощью программы-парсера информации с популярного интернет-сайта. Полученная модель в виде статистически значимого регрессионного уравнения предназначена для использования в практике оценочной деятельности.

**Ключевые слова:** дорожные транспортные средства; интернет-данные; оценка стоимости; парсер; регрессионная модель; рыночное обесценивание; статистическая выборка.

## ECONOMETRIC MODEL FOR A CLASS J CAR VALUATION

N. Trifonov<sup>1)</sup>, V. Korzhukov<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Doctor of Mathematics, Honorable Appraiser of the Republic of Kazakhstan, Associate Professor of Trade and Services Economics Department, Belarus State Economic University, Minsk*

<sup>2)</sup> *Master of Electromechanical Faculty Belarusian-Russian University, Mogilev*

The results of an econometric modeling of the market price of J-class cars based on the collection of information from a popular website using a parser program are described in the paper. The model in the form of a statistically significant regression equation is intended for use in valuation practice.

**Key words:** Internet data; market depreciation; parser; regression model; road vehicles; statistical sampling; valuation.

Оценка стоимости автомобилей, находящихся на вторичном рынке, в настоящее время становится всё более востребованной [1]. Развитость рынка подержанных автомобилей в странах ЕАЭС позволяет использовать для оценки статистические методы сравнительного подхода к оценке стоимости [2–3]. Выборки в несколько десятков объектов сравнения позволяли получать разумные результаты. Тем не менее, развитие информационных технологий в части создания более объёмных баз данных на интернет-порталах и сайтах, а также появление инструментов формирования на их основе интернет-данных выборок с заданными характеристиками (т.н. парсеров) позволило поставить задачу эконометрического моделирования на этой основе рыночной стоимости подержанного автомобиля, обладающего конкретными характеристиками. Для этого необходимо рассмотреть представительные выборки автомобилей различных классов, поскольку ранее [3] было показано, что параметры обесценивания со временем существенно зависят от класса исследуемого автомобиля. Данная статья посвящена описанию методики и результатам эконометрического моделирования средней цены на вторичном рынке на примере автомобилей, относящихся к наиболее популярному классу – J (т. н. «джипы»).

Сбор первичной осуществлялся с помощью парсера Selenium WebDriver – инструмента для сбора информации с сайта auto.ru, содержащего на момент сбора около 560 000 объявлений о продаже. Рассматривался город Москва, как наиболее интересный для белорусов сегмент российского рынка. Была создана выборка из 17 742 объявлений. Её рассмотрение показало, что 97,7 % автомобилей всех классов, представленных на рынке, имеют возраст до 36 лет (год выпуска с 1983 по 2019). Дальнейший анализ проводился по объявлениям для автомобилей именно выпущенных с 1983 г. по 2019 г.

Результат группировки выборочных данных по классам европейской классификации и годам выпуска представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результат выборочного наблюдения объявлений о продаже автомобилей (единиц)

Год выпуска	Класс									Всего
	A	B	C	D	E	F	J	M	S	
1983–1991	7	528	301	207	79	10	37	11	2	1182
1992–2001	98	2138	411	427	48	18	56	16	9	3221
2002–2011	114	1465	784	151	89	95	960	78	57	3794
2012–2019	11	273	249	612	948	500	6013	340	184	9137
Всего	223	3876	1444	1190	1085	613	<b>7029</b>	434	250	16152

Распределение в выборке по классам следующее. Больше всего на вторичном рынке присутствуют автомобили классов J (43 %). Следующий по представительности – класс B (24 %). Далее следует по представительности класс C (9 %). Автомобили остальных классов, представленные на рынке в существенно меньших долях.

Проводилось моделирование цены (рыночной стоимости) автомобиля из наиболее популярного в анализируемой выборке класса J. Для выборки класса J построено корреляционное поле «цена»-«возраст». Зависимая переменная «цена» считалась в российских рублях, основной количественный регрессор «возраст» – в годах. Также было построено корреляционное поле для логарифма цены (переменная «ln(цена)») и регрессора «возраст». Окончательный выбор был сделан в пользу полупологарифмической модели.

Для отбора категориальных факторов строились частотные таблицы. Рассматривались факторы: «страна произ-ва» (в России или нет), «коробка передач», мощность автомобиля «лс», «возраст» автомобиля, «объем дв»(игателя автомобиля), «привод» автомобиля, «тип топлива», а также «ln(пробег)».

В качестве инструмента моделирования применялся множественный регрессионный анализ, реализованный в программе Statistica. Был произведен отбор наиболее значимых признаков с помощью модуля Data Mining. Он позволил сделать выводы о включения в модель тех же факторов, что и частотный анализ. Факторы были проранжированы по степени влияния на резульативный признак с помощью F-критерия (рисунок 1).

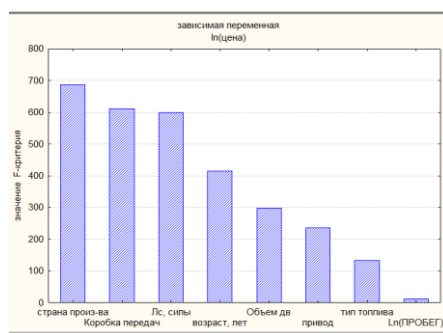


Рисунок 1 – Отбор факторов для включения в модель на основе статистики Фишера

*Примечание – разработка авторов.*

В результате для включения в уравнение регрессии были сформированы следующие регрессоры: «страна произ-ва», равный 1 в случае наиболее частого в выборке производства автомобиля в России, 0 в противном; «возраст», равный возрасту автомобиля (разности между 2019 и годом выпуска); «ln(пробег)», равный логарифмированному значению пробега автомобиля в километрах; «объем дв», равный объёму двигателя автомобиля в литрах; «лс», равный мощности двигателя автомобиля в лошадиных силах; «Ftop(бензин)», равный 1 в случае автомобиля на бензине, 0 в противных случаях гибридов, дизельного топлива и пр.; «FPRIV(полный)», равный 1 в случае наиболее частого в выборке автомобиля с полным приводом, 0 в противных случаях переднего и заднего приводов. Для включения в рассмотрение автомобилей с различными коробками передач (автоматической, роботизированной, механической или вариатора) были введены три фиктивных бинарных регрессора, покрывающих все возможные варианты: FKOR(роботиз), равный 1 в случае автомобиля с роботизированной коробкой передач, 0 в противном, FKOR(вар), равный 1 в случае автомобиля с вариатором, 0 в противном, FKOR(мех), равный 1 в случае автомобиля с механической коробкой передач, 0 в противном.

Окончательный результат оценки выборки по классу J представлен на рисунке 2.

Уравнение является статистически значимым ( $p < 0,05$ ), Согласно коэффициенту детерминации около 73,3 % вариации цены автомобилей класса J объясняется вариацией выбранных факторов. Для окончательного вывода о возможности использовать модель для предсказания средней цены на вторичном рынке, был проведен анализ остатков на нормальное распределение и проверена гипотезы об отсутствии гетероскедастичности.

Как итог, для предсказания рыночной стоимости автомобиля класса J, согласно сложившейся конъюнктуре цен предложения может быть использована следующая модель:

$$\ln(\text{цена}) = 14,61019 - 0,49474 \times \text{страна произ-ва} - 0,10184 \times \text{возраст} + 0,15567 \times \text{объем дв} + 0,00166 \times \text{лс} - 0,25596 \times \text{Ftop(бензин)} - 0,04504 \times \ln(\text{пробег}) + 0,20496 \times \text{FPRIV(полный)} - 0,26975 \times \text{FKOR(мех)} - 0,12044 \times \text{FKOR(вар)} - 0,08308 \times \text{FKOR(роботиз)}.$$

Regression Summary for Dependent Variable: ln(цена) (J.sta)						
R= ,85616175 R^2= ,73301294 Adjusted R^2= ,73263022						
F(10,6976)=1915,3 p<0,0000 Std.Error of estimate: ,28711						
Include condition: возраст <20						
N=6987	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(6976)	p-level
Intercept			14,61019	0,036318	402,2858	0,000000
страна произ-ва	-0,081537	0,007057	-0,49474	0,042819	-11,5542	0,000000
возраст, лет	-0,560279	0,008162	-0,10184	0,001484	-68,6424	0,000000
Ln(ПРОБЕГ)	-0,115147	0,007640	-0,04504	0,002988	-15,0722	0,000000
Объем дв	0,320329	0,009958	0,15567	0,004839	32,1674	0,000000
Лс, силы	0,285759	0,010192	0,00166	0,000059	28,0388	0,000000
Ftop(бензин)	-0,230054	0,007197	-0,25596	0,008008	-31,9638	0,000000
FKOR(мех)	-0,093312	0,007472	-0,26975	0,021600	-12,4888	0,000000
FKOR(вар)	-0,050751	0,006740	-0,12044	0,015995	-7,5300	0,000000
FKOR(роботиз)	-0,031742	0,006578	-0,08308	0,017217	-4,8255	0,000001
FPRIV(полный)	0,066824	0,006553	0,20496	0,020098	10,1979	0,000000

Рисунок 2 – Регрессионное уравнение для средней цены автомобилей класса J на вторичном рынке

*Примечание – разработка авторов.*

Таким образом, для автомобиля класса J была получена эконометрическая модель рыночной стоимости в зависимости от возраста и других ценообразующих характеристик в виде регрессионного уравнения, использование которого в практике оценочной деятельности позволяет существенно повысить достоверность расчётов и уменьшить их трудоёмкость.

Авторы благодарны В. А. Ливинской за помощь в обработке данных.

#### Библиографические ссылки

1. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств: учебник / А. П. Ковалев [и др.]. – Москва : Интерреклама, 2003. – 488 с.
2. Трифонов, Н. Ю. Теория оценки стоимости: учебное пособие / Н. Ю. Трифонов. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 208 с.
3. Трифонов, Н. Ю. Характеристика накопленного износа автомобилей методами финансовой математики / Н. Ю. Трифонов, С. В. Скрыган // Белорусский экономический журнал. – 2014. – № 3. – С. 133–143.

УДК 53.083.98

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК ИЗ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В СТРАНЫ СНГ

О. В. Ширковец<sup>1)</sup>, Г. Б. Медведева<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Магистрант экономического факультета*

*Брестского государственного технического университета, г. Брест*

<sup>2)</sup> *Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории и логистики*

*Брестского государственного технического университета, г. Брест*

Данная статья направлена на изучение потенциала и оценки использования имеющихся каналов доставки грузов из Китайской Народной Республики в Беларусь, Россию и Европу. В результате данного исследования были разработаны несколько альтернативных маршрутов по доставке контейнерных грузов с привлекательным соотношением стоимость доставки/транзитное время.