

Научная статья

Original article

УДК 519.86

doi: 10.55186/2413046X\_2025\_10\_5\_144

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЕЙ НА ИХ  
СТОИМОСТЬ**  
**ANALYSIS OF THE IMPACT OF CAR CHARACTERISTICS ON THEIR  
PRICE**



**Пушкарев Герман Артурович**, к.ф.-м. н., доцент, ФГАОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, gpushkariev@ya.ru

**Андерс Егор Дмитриевич**, ФГАОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, egor.anders23@gmail.com

**Овчинников Ян Андреевич**, ФГАОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, ov4innikovyan@gmail.com

**Pushkarev German Arturovich**, PhD, associate professor, Perm national research polytechnic university, Perm, gpushkariev@ya.ru

**Anders Egor Dmitrievich**, Perm national research polytechnic university, Perm, egor.anders23@gmail.com

**Ovchinnikov Yan Andreevich**, Perm national research polytechnic university, Perm, ov4innikovyan@gmail.com

**Аннотация.** В статье исследуется влияние характеристик автомобилей на их стоимость с акцентом на премиальном сегменте. Проведен сравнительный анализ с использованием линейных регрессионных моделей и метода

главных компонент, а также метод Вальда для выбора оптимальной модели. В результате исследования авторы выявляют ключевые факторы, влияющие на цену автомобилей, и дают рекомендации для участников автомобильного рынка. Практическая значимость работы заключается в возможности использования выводов для оценки справедливой стоимости автомобилей и прогнозирования рыночных тенденций.

**Abstract.** The article examines the impact of car characteristics on their cost, with an emphasis on the premium segment. A comparative analysis was carried out using linear regression models and the principal component method, as well as the Wald method for selecting the optimal model. As a result of the research, the authors identify the key factors influencing the price of cars and provide recommendations for participants in the automotive market. The practical significance of the work lies in the possibility of using the findings to assess the fair value of cars and predict market trends.

**Ключевые слова:** ценообразование подержанных авто, линейная регрессия, метод главных компонент, метод Вальда, премиальный сегмент автомобилей

**Keywords:** used car pricing, linear regression, principal component analysis, Wald's method, the premium segment of cars

Рынок подержанных автомобилей в последние годы претерпевает серьезные изменения. В условиях экономической нестабильности спрос на такие авто подвержен значительным колебаниям, что влияет на ценообразование и поведение участников рынка.

Ряд исследователей выделяют статусность и надёжность как ключевые мотивы приобретения автомобилей премиум-сегмента. Так, в работе О. О. Денисенко [1] подчеркивается важность имиджевой составляющей, а В. А. Вертоградов и С. В. Щелокова [2] акцентируют внимание на влиянии макроэкономических условий на рыночную динамику. Колебания курса валют, рост цен на новые автомобили, а также снижение доступности

автокредитования приводят к увеличению спроса на подержанные автомобили.

Особое внимание в данном сегменте рынка авто привлекает премиальный сектор. Несмотря на экономическую нестабильность, премиальные автомобили, такие как BMW, Mercedes-Benz, Audi, сохраняют популярность благодаря своей лояльной аудитории [3]. Высокий уровень доходов в крупных городах способствуют устойчивому спросу на эти автомобили. В то же время массовый сегмент сталкивается с более выраженным снижением спроса при ухудшении экономической ситуации [4].

Н. С. Загребельная [5] в своём исследовании рассматривает эффект санкционного давления на рынок, отмечая рост спроса на автомобили с пробегом.

Одновременно с этим формирование стоимости автомобилей обусловлено не только перечисленными внешними факторами, но и техническими характеристиками авто. Такие параметры, как пробег, возраст, мощность двигателя, тип трансмиссии, и другие, играют роль в определении рыночной стоимости автомобиля.

Важным аспектом является то, что различные марки автомобилей могут демонстрировать разную степень зависимости цены от их характеристик. Углублённый анализ позволяет не только выявить наиболее значимые параметры, но и предложить практические рекомендации для участников рынка, включая продавцов, покупателей и аналитиков, занимающихся прогнозированием рыночных тенденций [6].

Научная новизна работы заключается в системном применении современных методов многомерного анализа и статистического моделирования для описания ценообразования с учётом вышеописанных условий.

**Методология исследования.** Для исследования использовались данные, собранные из открытых источников, включая данные из статистики продаж

на онлайн-платформе Auto.ru [7] и аналитических отчетов агентства "Автостат" [8] за 2020 год.

Были собраны сведения: марка и модель автомобиля, возраст автомобиля в годах, пробег автомобиля (километры), объем двигателя (литры), максимальная мощность (лошадиные силы), объем топливного бака, максимальная скорость, время разгона до 100 км/ч, расход топлива, объем багажника, цена автомобиля (рубли).

Данные были структурированы и очищены для обеспечения их готовности к аналитическим и статистическим исследованиям. И использованы следующие методы для достижения целей настоящего исследования:

1. Линейная регрессия — для оценки влияния отдельных параметров на цену автомобиля.
2. Метод главных компонент — для сокращения размерности и выявления обобщённых факторов.
3. Метод Вальда — для выбора наилучшей модели на основе последовательного статистического анализа.

Для каждой марки авто построены две модели: одна на основе исходных переменных, вторая — с их агрегированием с помощью метода главных компонент.

**Результаты.** В первой модели была построена классическая линейная регрессия, где цена автомобиля объяснялась набором отдельных технических параметров. В качестве базы была выбрана марка BMW — одна из самых ярких представителей премиального сегмента, для которой в выборке имелось 354 наблюдения.

Общий вид модели №1 выглядит следующий образом:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_9X_9 + \varepsilon \quad (1)$$

$b_1, b_2, \dots, b_9$  — коэффициенты регрессии, отражающие влияние каждой независимой переменной на цену  $Y$ . При фиксированных значениях

остальных факторов изменение  $i$ -го фактора на единицу приводит к изменению цены в среднем на 1 руб.  $b_0$  — свободный член,  $\varepsilon$  — величина случайных возмущений.

		Итоги регрессии для зависимой переменной: Price (Цена руб.) R2= ,82910480 F(9,344)=185,44 p<0,0000			
N=354		B	p-знач.		
Св.член		-735544	0,901301		
X1 (Объём двигателя)		427493	0,023004		
X2 (Пробег)		-3	0,098366		
X3 (Возраст)		-725829	0,000000		
X4 (Мощность двигателя)		8773	0,000338		
X5 (Объём топливного бака)		-52690	0,000326		
X6 (Макс. Скорость)		23192	0,237224		
X7 (Разгон до 100 км/ч)		582554	0,020029		
X8 (Расход топлива)		86677	0,241496		
X9 (Объём багажника)		-3768	0,026230		

Рисунок 1. Результат расчётов модели №1 в программе STATISTICA

Статистика	Значение
Множест. R	0,910551918
Множест. R2	<b>0,829104795</b>
Скоррект. R2	0,8246337
F(9,344)	185,436612
p	0
Стд. Ош. Оценки	1341734,29

Рисунок 2. Коэффициент детерминации модели №1 в программе STATISTICA

Результаты анализа (рисунки 1 и 2) показали, что возраст автомобиля оказывает наибольшее негативное влияние на цену — каждый дополнительный год эксплуатации уменьшает стоимость в среднем на 753 тысячи рублей (в среднем по выборке по марке BMW). Пробег снижает цену менее выражено. Мощность и объём двигателя, положительно сказываются на цене, поскольку ассоциируются с более комфортной и быстрой ездой. Объём багажника имел отрицательное влияние, что может свидетельствовать о низкой приоритетности этого параметра среди покупателей премиум-сегмента.

Модель показала высокий уровень объясняющей способности: скорректированный коэффициент детерминации составил 82,46%, что указывает на хорошее соответствие между переменными и ценой.

Во второй модели использовался метод главных компонент, позволяющий упростить модель за счёт уменьшения числа переменных. Вместо исходных девяти параметров были сформированы два обобщённых фактора, которые мы называем далее «производительность» и «износ»:

1. Производительность — объединяет мощность, объём двигателя и максимальную скорость;
2. Износ — учитывает возраст автомобиля и его пробег.

Такая трансформация позволила сохранить до 79% исходной дисперсии данных (рисунок 3) и сделать модель более простой для интерпретации.

Значен.	Собств. Знач.	% общей дисперс.	Кумулятивн. Собств. Знач.	Кумулятивн. %
1	4,971277	49,71277	4,97128	49,71277
2	2,931721	29,31721	7,02998	79,02998

Рисунок 3. Результат анализа главных компонент в программе STATISTICA

Общий вид модели №2 выглядит следующий образом:

$$Y = b_0 + b_1Z_1 + b_2Z_2 + \varepsilon \quad (2)$$

Зависимая переменная ( $Y$ ) – цена автомобиля в рублях.

В качестве независимых переменных выберем  $Z_1, Z_2$  – выявленные факторы «производительность» и «износ».

$b_1, b_2$ — коэффициенты регрессии

$b_0$  — свободный член

$\varepsilon$  – величина случайных возмущений.

		R= ,88748017 R2= ,78762106 Скоррект. R2= ,78641092 F(2,351)=650,85 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 1481E3				
N=354	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(351)	р-знач.
Св.член			3948709	78701,20	50,17343	0,00
Z1	0,701498	0,024598	2247603	78812,59	28,51832	0,00
Z2	0,543620	0,024598	1741761	78812,59	22,10003	0,00

Рисунок 4. Результат расчётов модели №2 в программе STATISTICA

Статистика	Значение
Множест. R	0,887480173
Множест. R2	0,787621057
Скоррект. R2	0,786410921
F(2,351)	650,85311
p	0
Стд. Ош. Оценки	1480754,19

Рисунок 5. Коэффициент детерминации модели №2 в программе STATISTICA

Результаты (рисунки 4 и 5) подтверждают, что «производительность» положительно влияет на цену, а «износ» — снижает её. Несмотря на то, что скорректированный коэффициент детерминации оказался немного ниже (78,46%), чем у модели №1, эта модель оказалась удобной в аналитике и наглядной при сравнении автомобилей по обобщённым характеристикам.

Применение последовательного анализа по методу Вальда [9] позволило оценить, какая модель лучше объясняет цену. Оказалось, что более детализированная модель №1 превосходит упрощённую модель №2. Это значит, что анализ конкретных характеристик даёт более точный прогноз цены

**Заключение.** В ходе проведённого исследования были проанализированы ключевые аспекты формирования стоимости подержанных автомобилей. Построенные модели №1 и №2 продемонстрировали, что основными факторами, определяющими цену авто, являются его производительность (мощность двигателя, максимальная скорость) и износ (возраст, пробег).

Последовательный статистический анализ по методу А. Вальда позволил выбрать наилучшую из моделей.

Практическая значимость работы заключается в применении разработанных моделей участниками автомобильного рынка. Продавцы могут точнее определять цены, основываясь на выявленных закономерностях, а покупатели — оценивать справедливость предложений на вторичном рынке.

Результаты исследования также открывают перспективы для дальнейшего изучения рынка подержанных автомобилей. Будущие работы могут быть направлены на включение дополнительных факторов, например, региональных особенностей рынка, комплектации авто и других.

#### **Список источников**

1. Денисенко О. О. Мотивация потребителей на российском рынке премиальных автомобилей // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2014. №8 (74).
2. Вертоградов В. А., Щелокова С. В. Стратегии премиальных автомобильных брендов в России и действия регулятора (2009-2021 гг.) // Мир новой экономики. 2022. №2.
3. Yee, C.J., San, N.C., & Khoon, C.H. (2011). Consumers' Perceived Quality, Perceived Value and Perceived Risk Towards Purchase Decision on Automobile. *American Journal of Economics and Business Administration*, 3(1), 47-57.
4. Odekerken-Schröder, G., Hennig-Thurau, T., & Knaevelsrud, A.B. (2010). Exploring the Post-Termination Stage of Consumer-Brand Relationships: An Empirical Investigation of the Premium Car Market. *Journal of Retailing*, 86, 372-385. doi:10.1016/j.jretai.2010.09.004
5. Загребельная Н. С. Российский рынок легковых автомобилей в условиях санкций и перспективы его развития // Вестник МГИМО. 2015. №6 (45).
6. Duvan, B.S., & Ozturkcan, S. (2009). Used Car Remarketing. In: *International Conference on Social Sciences (ICSS)*, Izmir, Turkey.

7. Auto.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://auto.ru>
8. Автостат. Авторынок России. Самара: Арт-Лайт, 2016. URL: <https://www.autostat.ru>
9. Вальд А. Последовательный статистический анализ. М.: Наука, 1964. 380 с.

### References

1. Denisenko O. O. Motivaciya potrebitelej na rossijskom ry`nke premial`ny`x avtomobilej // Vestnik RE`A im. G. V. Plechanova. 2014. №8 (74).
2. Vertogradov V. A., Shhelokova S. V. Strategii premial`ny`x avtomobil`ny`x brendov v Rossii i dejstviya reguljatora (2009-2021 gg.) // Mir novoj e`konomiki. 2022. №2.
3. Yee, C.J., San, N.C., & Khoon, C.H. (2011). Consumers' Perceived Quality, Perceived Value and Perceived Risk Towards Purchase Decision on Automobile. American Journal of Economics and Business Administration, 3(1), 47-57.
4. Odekerken-Schröder, G., Hennig-Thurau, T., & Knaevelsrudd, A.B. (2010). Exploring the Post-Termination Stage of Consumer-Brand Relationships: An Empirical Investigation of the Premium Car Market. Journal of Retailing, 86, 372-385. doi:10.1016/j.jretai.2010.09.004
5. Zagrebel`naya N. S. Rossijskij ry`nok legkovy`x avtomobilej v usloviyax sankcij i perspektivy` ego razvitiya // Vestnik MGIMO. 2015. №6 (45).
6. Duvan, B.S., & Ozturkcan, S. (2009). Used Car Remarketing. In: International Conference on Social Sciences (ICSS), Izmir, Turkey.
7. Auto.ru [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://auto.ru>
8. Avtostat. Avtory`nok Rossii. Samara: Art-Lajt, 2016. URL: <https://www.autostat.ru>
9. Val`d A. Posledovatel`ny`j statisticheskiy analiz. M.: Nauka, 1964. 380 s.

© Пушкарев Г.А., Андерс Е.Д., Овчинников Я.А., 2025. Московский экономический журнал, 2025, № 5.