

# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ МОСКОВСКОГО РЫНКА ПОДЕРЖАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ (BMW, Mercedes, Audi)

**Мрочко А.А.**

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Финансовый университет при правительстве Российской Федерации» (125993, Ленинградский проспект 49-55) [fa@gmail.com](mailto:fa@gmail.com)

В данной работе исследовался рынок подержанных автомобилей с целью выявления факторов существенно влияющих на цену автомобилей. Так как в условиях кризиса люди предпочитают уменьшать свои траты, многие потребители приобретают подержанные автомобили, а не новые.

В нашей работе была решена задача выбора модели автомобиля определенного класса, с учетом минимизации потерей стоимости этого автомобиля в процессе его эксплуатации. Было установлено, что автомобиле под маркой Audi теряют в своей стоимости меньше всего.

Ключевые слова: эконометрический анализ, рынок подержанных автомобилей, регрессия, Mercedes, BMW, Audi

## REGRESSION ANALYSIS of the MOSCOW MARKET of USED CARS (BMW, Mercedes, Audi)

**Mrochko A. A.**

Federal public educational institution of higher education «Financial university under the government of the Russian Federation» (125993, Leningradsky Avenue 49-55,) [fa@gmail.com](mailto:fa@gmail.com)

In this work the market of second-hand cars for the purpose of identification of factors significantly of the cars influencing the price was investigated. In the conditions of crisis people prefer to reduce their expenses, many consumers buy the second-hand cars and not new cars.

In our work we solved the problem of a choice of model of the car of a certain class, taking into account minimization by loss of cost of this car in the course of its operation. It was established that the car under the name of Audi lose in the cost least of all.

Keywords: econometric analysis, market of second-hand cars, regression, Mercedes, BMW, Audi

Научный руководитель Орлова И.В.

### **Введение**

Объектом исследования данной работы является рынок подержанных автомобилей, целью – выявление факторов и оценки степени их влияния на цену подержанного автомобиля. Данные для исследования были взяты с сайта auto.ru. Данный сайт содержит крупнейшую базу данных по предложениям продажи подержанных автомобилей на российском рынке.

По данной базе данных была произведена выборка предложений о продаже автомобилей Mercedes E-класса. Размер данной выборки позволяет сделать вывод о том, что все будущие расчеты будут максимально точными, а данные максимально достоверными.

В качестве объекта исследования, был выбран московский рынок подержанных автомобилей. Целью данного исследования является получения информации о том, какие факторы больше всего влияют на цену автомобиля. Для данного исследования мы выбрали Mercedes-Benz E-class, так как данный автомобиль максимально насыщен различными технологическими новинками, которые способны повлиять на цену автомобиля.

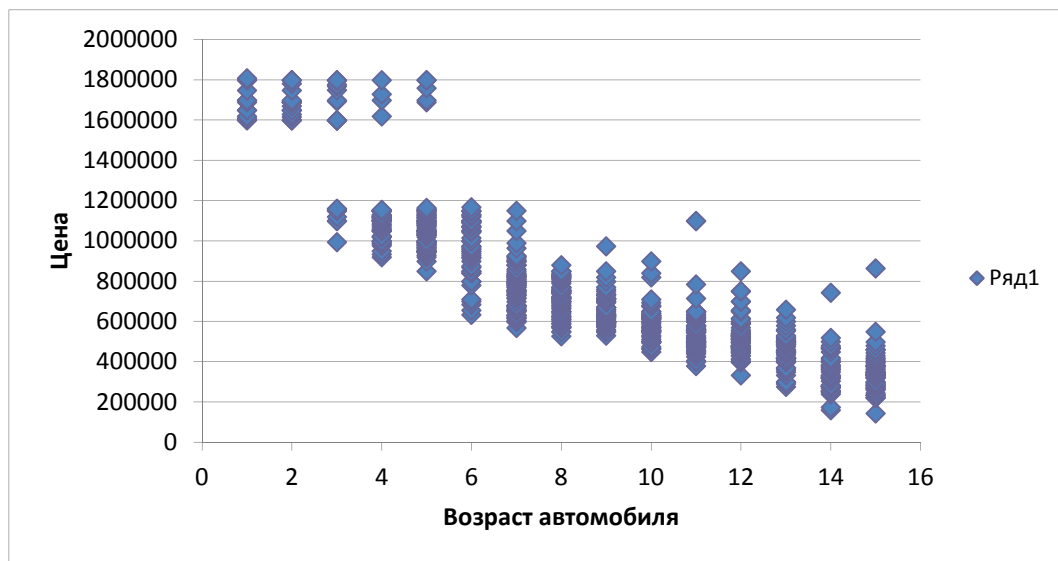


Диаграмма 1-Цена возраст

На диаграммы рассеяния (цена-возраст), можно сделать вывод, что имеется разрыв в цене автомобиля 1,2 млн и 1,6 млн рублей. Это свидетельствует о неоднородности выборки. Объем выборки соответствующий автомобилям с повышенной ценой составляет 6,6 % от общего объема выборки. Поэтому для исследования мы ограничимся наиболее представительной частью выборки.

Диаграммы рассеяния цена-возраст, цена пробег приведены ниже.

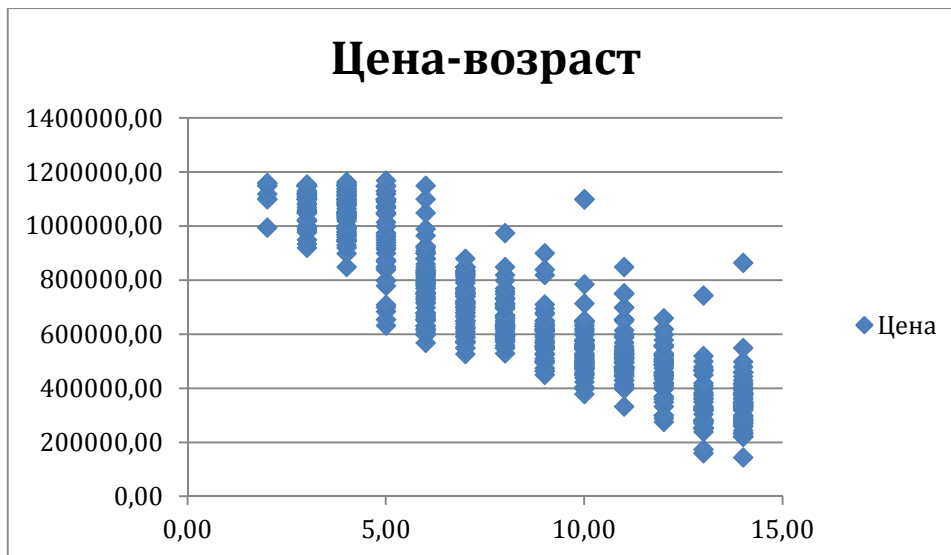


Диаграмма 2-Цена-возраст (2)

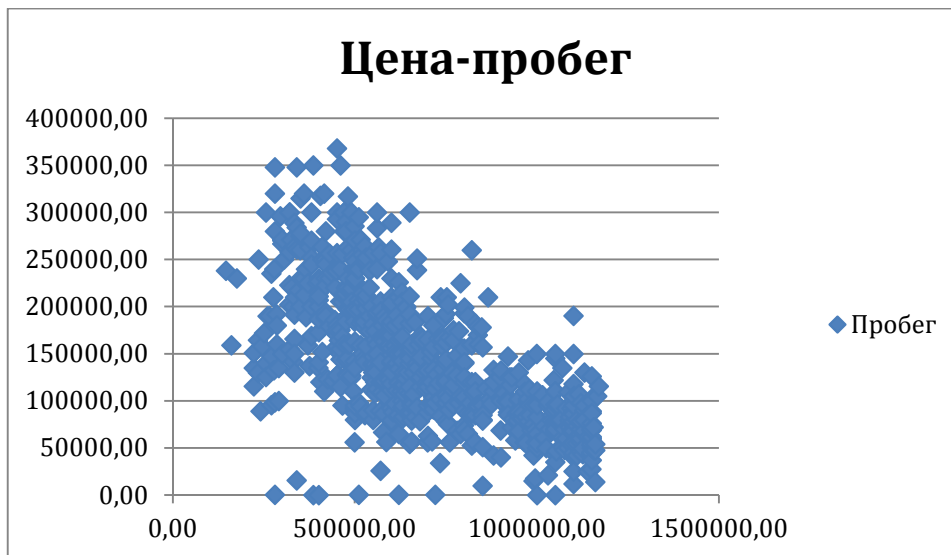


Диаграмма 3-Цена-пробег

Для нашего исследования мы взяли следующие факторы: Цена, Год, Пробег, Возраст, Объем двигателя, Тип кузова, Тип двигателя.

Далее с помощью Excel и регрессионного анализа проведем анализ нашей базы данных [3,4]. Регрессионный анализ применяется для того, чтобы узнать, какие факторы значимы и существенно влияют на цену, а какие нет.

	<i>Коэффициенты</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	1156149,091	4,5596E-195
Пробег	-0,164336602	0,030298222
Количество лет	-69591,01915	3,6244E-194
Объем Двигателя	49030,50039	1,15093E-16

Седан	4347,539362	0,804983162
Универсал	20980,76785	0,381332852
Тип двигателя	-1965,054896	0,838211487

Таблица 1-Регрессия

С помощью получившихся результатов мы можем сделать вывод, что переменные тип кузова и тип двигателя не значимы, и мы можем их исключить из нашего уравнения регрессии. Следовательно уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = -0,164X_1 - 69591,02X_2 + 49030,5X_3 + 1156149,091$$

Из него видно, что с каждым пройденным километром машина теряет в стоимости 16 копеек, с каждым годом эксплуатации машина теряет в стоимости 69, 591 тысяч рублей, а каждый дополнительный литр двигателя увеличивает стоимость автомобиля на 49,030 тысяч рублей.

Результаты дисперсионного анализа модели приведены в таблице:

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	6	4E+13	6,6E+12	612,315	3,5454E-274
Остаток	698	7,5E+12	1,1E+10		
Итого	704	4,7E+13			

Таблица 2-Дисперсионный анализ

На основании Критерия Фишера делаем вывод, что уравнение регрессии является статистически значимым.

Высокое значение коэффициента детерминации ( $R^2$ ) показывает, что 84 % вариации параметра цена обусловлено факторами, включенными в регрессионную модель.

**Индекс подержанного автомобиля**

Пусть  $P_0$  – цена подержанного автомобиля, а  $P_n$  – точно такого же нового. Рассмотрим безразмерную величину  $I = \ln P_0 / \ln P_n$ . Данный индекс изменяется в процессе старения автомобиля, то есть зависит от времени и интенсивности использования автомобиля. Математически это предположение можно записать следующим образом [1]:

$$I = a_0 + a_1 AGE + a_2 PROBEG + u \quad (1)$$

Предполагая также, что износ со временем автомобилей различных производителей происходит по-разному, получаем спецификацию нашей модели:

$$\begin{cases} I = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_{1i} M_i AGE + a_2 PROBEG + u \\ E(u) = 0 \\ E(u^2) = \sigma_u^2 \end{cases} \quad (2)$$

где  $a_0, a_1, a_2$  – неизвестные параметры,

AGE - возраст автомобиля (число лет),

$M_i$  – фиктивная переменная, обозначающая марку автомобиля (Mercedes, BMW, Audi),

PROBEG – пробег (в тыс. км),

$u$  – случайная составляющая, учитывающая воздействие неучтенных в модели факторов.

С помощью инструмента регрессионный анализ проанализируем 3 различные базы данных, взятые с сайта Auto.ru. Для анализа мы взяли автомобили марок: Mercedes, BMW, Audi. Целью нашего анализа является: нахождение наиболее выгодного автомобиля, чья цена будет наиболее высокой в долгосрочной перспективе. Для более точного анализа мы берем один класс каждой марки - бизнес класс (E-class, 5 серия, A6). Из регрессионного анализа мы можем видеть индексы подержанных автомобилей для каждой марки:

	Индекс подержанного авто	Коэффициент детерминации
Mercedes E-classe	-0,007808915	0,802832616
Audi A6	-0,011442919	0,936769588
BMW 5 serie	-0,009077712	0,533906515

Таблица 3-Индексы

Индекс показывает, как автомобиль теряет в цене за каждый год (чем меньше индекс, тем больше машина потеряла в цене). Минимальный индекс у Mercedes E-classe, максимальный у Audi A6. Отсюда следует, что Audi A6 самый выгодный автомобиль для последующей перепродажи.

### Заключение

В первой части нашей работы мы рассматривали, какие факторы существенно влияют на цену автомобиля. В условиях обширного предложения на современном рынке, потребитель должен максимально грамотно подобрать подходящий автомобиль, не переплачивая за ненужные опции. Наш анализ вывел, что существенно влияют на уменьшение цены пробег автомобиля и его возраст, а на увеличение стоимости, объем двигателя.

Во второй части нашей работы мы анализировали рынок автомобилей бизнес класса. Когда человек покупает данное авто, то тратит не малые деньги и не хочет, чтобы его авто через пару лет стоило в два раза меньше от его первоначальной стоимости. Для этого мы рассчитали индексы подержанных автомобилей для трех премиальных немецких марок: Mercedes-Benz, BMW, Audi. Из анализа видно, что наиболее выгодный автомобиль для дальнейшей перепродажи – это Audi, а наиболее невыгодный - Mercedes.

## Пристатейные списки литературы

- 1) Богданов А.Л. «Эконометрический анализ рынка подержанных автомобилей», Вестник Томского государственного университета, 2006. Т. 87, № 5. с 56-62
- 2) Бывшев В.А. Эконометрика: учеб. пособие/В.А.Бывшев. – М.: Финансы и статистика, 2008. , № 2. с 123-127
- 3) Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. с 140-157
- 4) Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. № 3. с 49-58