

Тиндова М. Г. К вопросу об использовании эконометрического анализа на
рынке мотоциклетного транспорта

On the use of econometric analysis in the motorcycle transport market

Тиндова М. Г.

к.э.н., доцент кафедры прикладной математики и системного анализа
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

Tindova M.G.

Candidat of Sciences (in Economics), Associate Professor
Department of Applied Mathematics and System Analysis
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

***Аннотация.** В работе проводится анализ рынка мотоциклов, основанный на методах эконометрики. На первом этапе исследования была составлена база исходной информации на основе прайс-листов первичного и вторичного рынков мототранспорта, где в качестве переменных использовались ценообразующие факторы. На следующем этапе, основываясь на методах корреляционного анализа, были выделены основные переменные, влияющие на стоимость мотоциклов различных категорий. Использование звезд Мейюса позволило наглядно представить силу влияния ценообразующих факторов на стоимость мотоциклов различных категорий. В результате на основе методов регрессионного анализа были построены модели оценки стоимости мотоциклов, на основе которых была проведена оценка стоимости конкретных транспортных средств, ошибка аппроксимации которых составила 8 – 12%.*

***Ключевые слова:** эконометрический анализ; оценка мотоциклов; модели оценки стоимости*

***Abstract.** In the article, the author carries out an analysis of the Russian motorcycle market based on econometric methods. At the first stage of the study, the author forms a base of initial information based on the price lists of the primary and secondary motor transport markets, where price-forming factors were used as variables. In the next step, based on correlation analysis methods, the author identifies the main variables affecting the cost of motorcycles of different categories. Using the methods of intellectual property valuation, the author makes a clear comparative analysis of the impact of price-forming factors on the cost of motorcycles of different categories. As a result, on the basis of regression analysis methods, the author builds models for the valuation of motorcycles, which were used to estimate the value of specific vehicles whose approximation error was 8 - 12%.*

***Keywords:** econometric analysis; assessment of motorcycles; models of estimation of cost*

Введение. В последнее время наблюдается активное развитие рынка мототехники. Изменение климата в сторону потепления, развитие сети качественных дорог, позволяют увеличивать время сезонного использования мотоциклов, мопедов и прочей техники.

Целью работы является изучение рынка мототехники, а также выявление факторов, определяющих стоимость и построение ценообразующих моделей. В качестве основного объекта исследования были рассмотрены мотоциклы различного назначения.

На первом шаге исследования была составлена база исходной информации на основе мониторинга рынка новой техники, когда в качестве исходной информации рассматривались прейскуранты цен магазинов [1]; а также вторичного рынка мотоциклетной техники – на основе информации, представленной на сайтах купли-продажи подержанных мотоциклов [2].

В качестве эндогенной переменной исследования была выбрана y – цена мотоциклов (тыс.руб); в качестве экзогенных – факторы влияющие на стоимость техники. Переменная x_1 – страна производитель, в нашей базе рассматривались мотоциклы производства Китая, Индии, России, Германии и Японии. Следует отметить, что около половины рынка (48,5%) занимают мотоциклы производства Китая, Россия – 18%, Германия и Япония примерно по 13,5% доли общего рынка.

Переменная x_2 – система охлаждения, которая подразделяется на воздушную, жидкостную и воздушно-масляную.

Переменная x_3 – фирма-производитель (в нашей работе рассмотрено 10 компаний). Переменные x_4 , x_5 и x_6 – размеры мотоцикла – длина (мм), ширина (мм) и высота по седлу (мм). Переменная x_7 – рабочий объем (куб.см); x_8 – емкость топливного бака (л); x_{10} – мощность мотоцикла (л.с.)

Переменная x_9 – тип мотоцикла. В нашей работе рассматривались мотоцикла пяти типов: кроссовый, дорожный, чоппер, эндуро и турист. Переменные x_{11} и x_{12} – диаметры переднего и заднего колеса (дюйм); x_{13} – вес мотоцикла (кг); x_{14} – тип трансмиссии, которая для целей исследования была разделена на механическую и все остальные.

Переменная x_{15} – расход топлива на 100 км (л); x_{16} – максимальная скорость (км/ч); x_{17} – состояние (новый и б/у).

Результаты корреляционного анализа. На следующем шаге исследования, проводя корреляционный анализ базы исходной информации, было показано [3], что наибольшее влияние на стоимость мотоциклов оказывают такие факторы как x_{10} мощность ($r_{yx_{10}} = 0,916$), x_7 рабочий объем ($r_{yx_7} = 0,908$), x_{13} вес ($r_{yx_{13}} = 0,887$), x_8 емкость топливного бака ($r_{yx_8} = 0,851$). Из габаритов мотоциклов влияющей на стоимость оказалась только длина x_4 ($r_{yx_4} = 0,601$). Несмотря на то, что в 80% случаев мотоциклы имеют разные размеры колес (задние колеса имеют меньший диаметр), влияющей на стоимость оказалась только переменная x_{11} – диаметр переднего колеса ($r_{yx_{11}} = -0,225$). Также анализ показал, что на стоимость более влияющим оказывается фирма-производитель ($r_{yx_3} = 0,538$), а не страна-производитель.

Кроме того, проведенный анализ показал, что от типа мотоцикла зависит его вес ($r_{x_9x_{13}} = 0,669$): самыми тяжелыми являются дорожный мотоцикл и чоппер (от 150 до 460 кг), самым легким – кроссовый (от 85 до 105 кг); и емкость топливного бака ($r_{x_9x_8} = 0,609$): самыми вместительными являются эндуро (до 14 л) и турист (до 26,7 л). На эти же показатели оказывает влияние и фирма-производитель ($r_{x_3x_8} = 0,757$ и $r_{x_3x_{13}} = 0,781$ соответственно).

Проведенный анализ также выявил связь между расходом топлива и емкостью топливного бака ($r_{x_7x_{15}} = 0,692$) и рабочим объемом ($r_{x_7x_{15}} = 0,591$).

Результаты регрессионного анализа. Оставляя в базе только значимые переменные и проводя регрессионный анализ [4], на следующем шаге исследования, была построена модель оценки стоимости мотоциклов:

$$y = -727,2 + 14,1 \cdot x_3 + 0,1 \cdot x_4 + 0,3 \cdot x_7 + 18,4 \cdot x_8 + 15,8 \cdot x_9 + 6,2 \cdot x_{10} + 17,3 \cdot x_{11} - 0,3 \cdot x_{13} - 68,5 \cdot x_{14} - 6,1 \cdot x_{17} + \varepsilon.$$

Заключительным этапом исследования является оценка качества полученной модели. В данном уравнении незначимыми переменными по критерию Стьюдента являются x_3 , x_4 , x_9 и x_{13} , остальные – значимы. Коэффициент детерминации равен $R^2 = 0,856$ и он значим по критерию Фишера [5]. Остатки модели удовлетворяют условиям нормальности (что было проверено по показателям асимметрии и эксцесса), гомоскедастичности (что было проверено по тесту Гольдфельда-Квандта) и отсутствию автокорреляции (тест Дарбина-Уотсона), а ошибка аппроксимации составляет $A = 12,2\%$.

В качестве примера работы модели оценим кроссовый мотоцикл Honda 2015 г.в., длиной 2012 мм, с рабочим объемом 286 куб.см, с емкостью топливного бака 10 л, мощностью 30 л.с., диаметр переднего колеса которого составляет 22 дюйма, весом 140 кг, механической трансмиссией. В результате работы модели его цена составляет 167,2 тыс.руб. Цена на рынке подобного мотоцикла 190 тыс.руб, т.е. ошибка прогноза составила 12%.

Результаты анализа по категориям мотоциклов. Если рассмотреть отдельно новые и подержанные мотоцикла, то для первой категории значимыми переменными являются $x_7, x_{10}, x_{13}, x_8, x_1, x_4, x_3$ и x_{15} . Для второй – только x_{17} ($r_{yx_{17}} = -0,764$) и x_9 ($r_{yx_9} = 0,502$). На рисунке 1А, используя метод оценки и сравнения объектов интеллектуальной собственности, а именно звезды Мейюса [6], представлена схема влияния на стоимость указанных переменных для новых мотоциклов.

Модель оценки стоимости новых мотоциклов имеет вид:

$$y = -915,9 + 24,2 \cdot x_1 + 5,4 \cdot x_3 + 0,38 \cdot x_4 + 0,37 \cdot x_7 + 7,9 \cdot x_8 + 4,9 \cdot x_{10} + 0,008 \cdot x_{13} - 13,6 \cdot x_{15} + \varepsilon.$$

Здесь незначимы по критерию Стьюдента x_1, x_8 и x_{15} ; коэффициент детерминации $R^2=0,945$ и он значим по критерию Фишера; ошибка аппроксимации $A=8,9\%$.

Если рассмотреть мотоциклы отдельно по странам-производителям, то для транспорта, произведенного в Китае, влияющими на стоимость являются x_{15}, x_{10}, x_6, x_8 и x_{12} (рис. 1Б). Для мотоциклов, произведенных в России: $x_7, x_{13}, x_{10}, x_{15}$ и x_4 ; для Германии: x_7, x_8, x_{13} . Для мотоциклов производства Японии и Индии влияние переменных на стоимость составляет около 20 -30% каждая.



Рисунок 1. Звезды Мейюса для оценки влияния на стоимость переменных:

А) для новых мотоциклов;

Б) для мотоциклов, произведенных в Китае

Оценочные модели по странам имеют вид:

- для Китая: $y = -258,4 + 0,006 \cdot x_6 + 26,7 \cdot x_8 + 8,3 \cdot x_{10} + 2,4 \cdot x_{12} - 2,4 \cdot x_{15} + \varepsilon, R^2=0,831, A=11,2\%$;

- для России: $y = -990,8 + 0,45 \cdot x_4 + 0,47 \cdot x_7 + 7,09 \cdot x_{10} + \varepsilon, R^2=0,754, A=12,4\%$;

- для Германии: $y = -621,6 + 158,5 \cdot x_7 + 8,6 \cdot x_8 + 56,1 \cdot x_{13} + \varepsilon, R^2=0,873, A=10,7\%$.

Модели для Японии и Индии получились полностью незначимыми.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование позволило выделить основные ценообразующие переменные на российском рынке мотоциклетной техники. Ими оказались мощность в

лошадиных силах, рабочий объем в кубических сантиметрах, емкость топливного бака в литрах. Также исследование показало, что сила влияния данных параметров меняется, если отдельно рассматривать сектор новых мотоциклов, сектор мотоциклов, произведенных в разных странах. Использование методов оценки интеллектуальной собственности, а именно звезд Мейюса, позволило наглядно увидеть различие в силе влияния ценообразующих факторов на стоимость мотоциклов различных категорий.

В результате исследования были построены модели оценки стоимости мотоциклов, прогнозная сила которых составила около 8 – 12%.

Библиографический список

1. Мотосалон Дилер-мото [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dealer-moto.ru/catalog> (дата обращения: 15.02.2020)
2. Сайт Авито.ру: мотоциклы и мототехника в России [Электронный ресурс]. URL: http://www.m.avito.ru/rossiya/mototsikly_i_mototehnika (дата обращения: 15.02.2020)
3. *Тиндова М.Г.* Экономико-математическое моделирование / Саратов, 2013
4. *Тиндова М.Г.* О возможности использования ГИС-технологий в решении задач оценки недвижимости // Экономический анализ: теория и практика. 2005. №4. С. 60-64.
5. *Тиндова М.Г.* Затратный подход в оценке природных ресурсов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2015. №1 (55). С. 101-103.
6. *Тиндова М.Г., Хоркина В.Д.* Математическое моделирование процесса экономической оценки авторских прав // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2013. №4(8). С. 298-302
7. *Носов В.В.* Теория экономического анализа / Саратов. 2003.