

Структурное изменение спроса на вторичном рынке автомобилей РФ под влиянием шоков 2020-х годов

Научный руководитель – Мальцев Александр Андреевич

Быстров П.Я.¹, Ермольчук Р.С.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Москва, Россия, *E-mail: pbystrov.econ.msu@mail.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Кафедра математических методов анализа экономики, Москва, Россия, *E-mail: ermolchukrs@gmail.com*

Формирование спроса и предложения на вторичных рынках — разнородный феномен, механизмы которого вряд ли могут быть обобщены для всех подобных рынков. Между тем вторичные рынки значительно отличаются от первичных, а потому требуют специального подхода к анализу. Презентуемое исследование концентрируется на эффекте воздействия экзогенных шоков — шока COVID-19 и геополитических потрясений 2022 года — на структуру вторичного рынка автомобилей в Российской Федерации, изучая, как изменились ключевые показатели — равновесные цены и объём — в период 2020-21 и 2022-23 гг. Исследовательский вопрос заключается в том, различно ли шоки повлияли на поведение и предпочтения потребителей в зависимости от конкретного сегмента и марки автомобиля.

Представленное исследование интересно как с практической точки зрения, так и с точки зрения методологии моделирования и анализа рынков. С одной стороны, предметом исследования является неравномерность влияния экзогенных шоков на показатели спроса в различных сегментах вторичного рынка авто РФ, что, в частности, может указывать на реальное удорожание автомобилей одной категории качества в сравнении с машинами другой категории качества под воздействием сдвигов сегментных кривых спроса. Следует отметить, что подобная постановка также может быть экстраполирована и на иные рынки. С другой стороны, исследование представляет новый подход к оценке системы нелинейных структурных уравнений, характеризующих рынок и его сегменты, концентрируясь на проблемах: кластеризации как метода определения сегментов рынка; выявления основных компонент набора параметров в условиях нелинейности данных; получения состоятельных и асимптотически нормальных оценок коэффициентов системы уравнений. Этот подход также может быть распространён на контекст анализа других рынков. Вдобавок в рамках исследования разрабатываются теоретические модели спроса и предложения для вторичного рынка автомобилей, на основе которых формулируется итоговая спецификация уравнений.

Изучаемый в рамках исследования набор данных состоит из информации о сделках на вторичном рынке авто РФ в период с 2018 по 2023 годы. Следуя отмеченному выше, особенностью изучения подобных данных является необходимость выявления кластерной структуры. В контексте исследования вторичного рынка автомобилей задача выявления кластеров полагается эквивалентной задаче определения сегментов рынка. В этой связи действенным методом выявления кластерной структуры является ЕМ-алгоритм, позволяющий сохранить свойства состоятельности и асимптотической нормальности ММП-оценок [Dempster, Laird & Rubin, 1977; Redner & Walker, 1984] и повысить эффективность ММП-оценок в контексте линейных уравнений [Cameron & Miller, 2015]. Ввиду нелинейной структуры и повышенной размерности изучаемых данных, важным аспектом является применение метода Kernel-РСА, который в исследуемом случае позволяет состоятельно выделить главные компоненты параметров системы структурных уравнений и сохранить свойства оценок применяемого в дальнейшем метода, в частности, повышая эффективность ММП-оценок [Schölkopf et al., 1998; Stock & Watson, 2002; Johnstone & Lu, 2004].

Моделирование итоговых уравнений структурной системы основано на теоретических моделях: в случае спроса модифицируется уже известный в литературе подход [McFadden, 1974; Berry et al., 1995, 2004; Thomassen, 2005]; конструируется модель предложения, основанная на проектировании функции полезности продавца и использовании пуассоновских случайных величин. Отдельное внимание уделяется моделированию цены как эндогенной переменной для обеспечения свойства идентифицируемости системы. Для оценки итоговой системы уравнений предлагается использовать методы FIML и GMM с целью обеспечения устойчивости результатов и дополнительным контролем выполнения важных условий состоятельности применяемых методов [Amemiya, 1977; Newey & McFadden, 1994]. Конечным объектом интереса является воздействие экзогенных шоков на различные сегменты вторичного авторынka, выражаемое посредством различий в сдвиге кривых спроса и изменении чувствительности объёма спроса к цене, оценка которых проводится на основе теста Вальда.

Основными результатами исследования, полученными на сегодняшний день, являются разработка описанного выше подхода к изучению вторичного рынка автомобилей, а также первичная апробация методов кластеризации и подбора инструментов для уравнения цены. Вдобавок на сегодняшний день собрана обширная база данных, состоящая из информации о 5 миллионах сделок, совершенных на вторичном рынке автомобилей России (Drom.ru) в период с 2018 по 2023 годы. Дальнейшее развитие исследования предполагает полноценную имплементацию излагаемого подхода и получение оценок коэффициентов системы структурных уравнений, а также проведение описываемых тестов на различия в структурном влиянии экзогенных шоков между отдельными сегментами рынка.

Список литературы:

- 1) **Amemiya, Takeshi** (1977) “The Maximum Likelihood and the Nonlinear Three-Stage Least Squares Estimator in the General Nonlinear Simultaneous Equation Model”. *Econometrica* Vol. 45, No. 4.
- 2) **Berry, Steven, Levinsohn, James, & Pakes, Ariel** (1995) “Automobile Prices in Market Equilibrium”, *Econometrica*, Vol. 63, No. 4.
- 3) **Berry, Steven, Levinsohn, James, & Pakes, Ariel** (2004) “Differentiated Products Demand Systems from a Combination of Micro and Macro Data: The New Car Market”. *Journal of Political Economy*, Vol. 112, No. 1.
- 4) **Cameron, A. Colin, & Miller, Douglas L.** (2015) “A Practitioner’s Guide to Cluster-Robust Inference”. *Journal of Human Resources*, Vol. 50, No. 2.
- 5) **Dempster, Arthur P., Laird, Nan M., & Rubin, Donald B.** (1977) “Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 39, No. 1.
- 6) **Johnstone, Ian M., & Lu, Arthur Yu** (2004) “Sparse Principal Components Analysis”. *preprint arXiv*, 0901.4392v1.
- 7) **McFadden, Daniel** (1974) “Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour”. In: P. Zarembka, Ed., “Frontiers in Econometrics”, *Academic Press*, Ch. 4.
- 8) **Newey, Whitney K., & McFadden, Daniel** (1994) “Large Sample Estimation and Hypothesis Testing”. In: R.F. Engle & D.L. McFadden, Ed., “Handbook of Econometrics”, *Elsevier Science*, Vol. IV, Ch. 36.
- 9) **Redner, Richard A., & Walker, Homer F.** (1984) “Mixture Densities, Maximum Likelihood and the EM Algorithm”. *SIAM Review*, Vol. 26, No. 2.

- 10) **Schölkopf, Bernhard, Smola, Alexander, & Müller, Klaus-Robert** (1998) “Nonlinear Component Analysis as a Kernel Eigenvalue Problem”, *Neural Computation*, Vol. 10, No. 5.
- 11) **Stock, James H., & Watson, Mark W.** (2002) “Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors”. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 97, No. 460.
- 12) **Thomassen, Øyvind** (2005) “An Analysis of Automobile Demand”, *Oxford University Press*.