

# Обзор приложений нетранзитивности потребительских предпочтений в экономике

Я.В. Шокин, А.А. Волкова

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», г. Дубна, Россия

**Аннотация.** В статье приводится обзор приложений нетранзитивности предпочтений, выявляемых в процессе потребительского выбора на различных рынках, и характеризуется особое место, занимаемое проблемой нетранзитивности в современной теории потребительского поведения. Дан обзор современного состояния научной проблемы, в том числе сопоставление подходов к данной проблеме с позиций математики, биологии и экономики, в частности, такого относительно молодого ее направления, как поведенческая экономика. Оцениваются перспективы прикладного применения участниками рынка информации о присутствии нетранзитивности в процессе принятия потребительских решений.

**Ключевые слова:** нетранзитивность предпочтений, потребительский выбор, нейроэкономика, поведенческие факторы спроса, составной выбор, рациональность потребителей.

**DOI:** 10.14357/20790279220407

## Введение

Исследование проблемы нетранзитивности потребительских предпочтений интересует довольно узкий круг авторов, принадлежащих к совершенно различным предметным областям науки. При этом можно с уверенностью сказать, что причина кроется отнюдь не в отсутствии актуальности данного вопроса. Напротив, актуальность исследований в указанной области весьма высока, поскольку открывает возможности для значительного расширения угла зрения на проблему потребительского выбора в целом, а это, в свою очередь, дает новые возможности для прогнозирования потребительского поведения как самими потребителями, так и другими участниками рынка.

Причина сравнительно небольшого числа публикаций в данной области, скорее всего, кроется в том, что многие фундаментальные вопросы в отношении проблемы нетранзитивности предпочтений до сих пор остаются затуманенными для исследователей. В качестве примера подобной расплывчатости можно привести следующие вопросы, на которые однозначного ответа ни одна теория пока не дает:

– от каких факторов зависит, является ли среда принятия конкретного решения транзитивной или нетранзитивной?

– может ли участник рынка по своему желанию создать условия для транзитивного либо нетранзитивного выбора?

– каким образом один из игроков может извлечь пользу из информированности о наличии условий для совершения нетранзитивного выбора?

Нужно отметить, что наибольший интерес, что очевидно, проявляют к проблеме нетранзитивного выбора математики. В самом деле, данная сфера порождает большие возможности для комбинирования методов исследования, характерных для различных разделов математики и, в первую очередь, комбинаторики, теории игр и теории вероятностей. В России одним из ведущих исследователей в данной области является доктор физ.-мат. наук А.В. Лебедев (МГУ), что выражается в стабильном потоке публикаций по данной теме (см., например: [1–3]), а также в существовании относительно молодого постоянного научно-практического семинара «Нетранзитивность и ее приложения» под его руководством.

Также большой исследовательский интерес проблема нетранзитивности превосходства вызывает у доктора психол. наук А.Н. Поддякова (НИУ ВШЭ); например, исчерпывающий обзор данной области приводится в таких его публикациях, как [4–6].

В своих работах А.Н. Поддьяков, в частности, обращает внимание на тот интересный факт, что проблема нетранзитивности превосходства в математике и в экономике является маргинальным направлением исследований, в то время как в биологии та же проблема выполняет функцию мейнстрима. В самом деле, эта ситуация довольно легко объяснима: в биологии «закольцованность» пищевых цепочек видов по принципу «хищник-жертва» является хорошо изученной на эмпирическом материале нормой, в то время как в математике нетранзитивность является лишь источником разного рода парадоксов и головоломок, а в экономике и вовсе разрушает привычный для представителей неоклассической парадигмы теоретический фундамент микроэкономики.

С учетом того, что исследовательский интерес авторов лежит в экономической плоскости, в настоящей статье имеет смысл остановиться подробнее на аспекте влияния нетранзитивности на потребительское поведение и его возможных приложениях. Ранее мы уже неоднократно обращались к данной проблеме [7–9], в том числе вопрос рассматривался под углом зрения совмещения экономического и экологического (биологического) подходов [10].

### Теоретические аспекты проблемы нетранзитивности потребительских предпочтений

Предпосылка о транзитивности предпочтений экономического агента является одной из трех фундаментальных предпосылок в современной микроэкономической теории.

Две прочих фундаментальных предпосылки сводятся к требованию выполнения свойств сравнимости и рефлексивности отношения предпочтения экономического агента.

В своем единстве три вышеуказанных предпосылки образуют теоретический базис, на котором, по существу, построена вся современная микроэкономическая теория.

- Свойство сравнимости предполагает, что субъект имеет четко определенные отношения предпочтения между любыми двумя товарными наборами из потребительского множества  $X$ :

$$\forall x, y \in X: \text{или } x \succ y, \text{ или } y \succ x, \text{ или } x \sim y. \quad (1)$$

- Свойство транзитивности предполагает, что всегда выполняется следующее правило:

$$\forall x, y, z \in X: \text{если } x \succeq y \text{ и } y \succeq z, \text{ тогда } x \succeq z. \quad (2)$$

- Свойство рефлексивности подразумевает, что любой товарный набор, по крайней мере, не хуже самого себя:

$$\forall x \in X: x \succeq x. \quad (3)$$

Чтобы провести обзор возможных приложений нетранзитивности предпочтений в экономике, нужно в первую очередь попробовать дать ответы на следующие вопросы:

- 1) по какому признаку определяем, является ли среда принятия решений рыночными агентами нетранзитивной?
- 2) кто (какие экономические агенты) может использовать нетранзитивность предпочтений в своих интересах?
- 3) как нетранзитивность может быть использована продавцами для максимизации продаж?
- 4) как нетранзитивность может быть использована потребителями для максимизации полезности?

### Определение нетранзитивности среды принятия решений рыночными агентами.

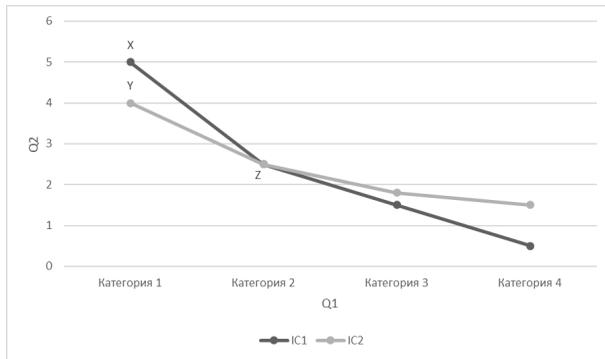
Среду можно считать нетранзитивной, если она создает условия (возможности) для принятия нетранзитивных решений.

Это определение затрудняется тем обстоятельством, что до сих пор не существует единой общепринятой модели принятия решения потребителями.

В частности:

- не вполне ясно, как люди определяют (распознают) число возможных альтернатив в каждой конкретной ситуации выбора;
- не совсем понятно, по каким критериям оценивается каждая из этих альтернатив. Есть подходы Бернулли с вероятностями ожидаемых исходов, на его основе – фон Неймана-Моргенштерна, Г. Саймона – модель ограниченной рациональности, Лейбенштейна – модель X-эффективности, и т.д., включая собственные разработки авторов по эмоциональной оптимизации;
- также неясно, используются ли для разных ситуаций одни и те же шаблоны и критерии оценки, либо же разные;
- строго формально, посредством использования аппарата кривых безразличия, можно оценить наличие транзитивности даже для случая выбора между всего двумя, а не тремя, благами (рис. 1).

Однако опускаясь с абстрактных математических небес на реальную рыночную землю, очевидно, что рядовой потребитель никогда не станет задумываться о виде кривых безразличия, которыми описываются его предпочтения (точнее, он не задумывается о том, пересекаются ли его кривые безразличия



**Рис. 1.** Нарушение условия транзитивности предпочтений при пересечении кривых безразличия

или нет). Он лишь уверенно (и то – не всегда) делает попарные сравнения благ, либо делает выбор наилучшего варианта из нескольких (3 и более) благ.

**Кто (какие экономические агенты) может использовать нетранзитивность предпочтений в своих интересах?** Нет большого смысла в том, чтобы перебирать все существующие разновидности экономических агентов, включая государство, продавцов, торговых посредников, спекулянтов и т.п. На наш взгляд, достаточно в этом вопросе исходить из того, что любое экономическое событие можно рассматривать в качестве сделки, а у любой сделки, в конечном счете, всегда есть только две стороны – продавец и покупатель.

На первый взгляд можно предположить, что рынок может считаться нетранзитивным в двух случаях:

- 1) когда нетранзитивность выбора создается (задается) изначально, искусственно, путем «закольцовывания» процедуры выбора, к которой продавец подталкивает покупателя в своих интересах;
- 2) когда условия выбора совершенно транзитивны, но при этом нетранзитивность возникает вследствие определенных особенностей предпочтений потребителя, выявляемых в ходе процедуры совершения выбора.

В то же время, не удастся привести примеров изначально нетранзитивных условий совершения выбора в реальной экономике (по крайней мере, если выбор совершается по одной из вышеперечисленных моделей, то есть признается рациональным на теоретическом уровне).

В самом деле, все примеры нетранзитивности – нетранзитивные кости, игра камень-ножницы-бумага, генетические алгоритмы и т.д. – по сути, являются искусственной разработкой человека, не отражающей саму суть процедуры принятия решения. Полной аналогии им ни на одном реальном рынке нет.

Отсюда можно сделать вывод, что единственной оставшейся причиной нетранзитивного выбора в экономике служат особенности предпочтений тех или иных потребителей.

Здесь также возможны 2 варианта:

- 1) человек просто-напросто путается в собственных приоритетах, если условия выбора оказываются достаточно сложными;
- 2) в случае «закольцованных» предпочтений человек на самом деле производит оценку каждой пары по разной системе оценок.

С практической точки зрения подобное невыполнение свойства транзитивности предпочтений означает, что потребитель делает непоследовательный выбор.

При каких условиях такой выбор может иметь место в действительности на реальных рынках?

Он возможен в том случае, если потребитель по отдельности оценивает собственные предпочтения в отношении пары наборов благ (Y, Z) и (X, Z), но при этом он не ставит перед собой задачи соотнесения полезности пары наборов благ (X, Y). В этой ситуации у потребителя не возникает ощущения противоречивости и непоследовательности собственного выбора несмотря на то, что с точки зрения формального описания он остается таковым.

В случае «закольцованных» предпочтений человек на самом деле производит оценку каждой пары по разной системе оценок.

Пример:

- сравниваем машины А и В; вывод: В лучше. Почему? Потому, что она более вместительная, чем А.
- Сравниваем В и С; вывод: С лучше. Почему? У нее лучше дизайн, чем у В.
- Теперь сравниваем А и С; вывод: А лучше. Почему? Потому что она дешевле, чем С.

То есть, каждая пара товаров сравнивалась между собой по трем разным шкалам предпочтений. Именно этим эффектом (в маркетинге известным как «эффект затрудненности сравнений») широко пользуются продавцы, чтобы умышленно ввести покупателей в заблуждение. Они подводят покупателей к такой цепочке рассуждений и попарных сравнений, чтобы наиболее предпочтительным оказался именно тот вариант, который нужно продать в первую очередь.

Это может происходить в тех случаях, когда выбор производится из нескольких благ ( $N \geq 3$ ).

Вернемся теперь к двум оставшимся вопросам.

**Как нетранзитивность может быть использована продавцами для максимизации продаж?** Знание продавцами логических цепочек, приво-

дящих потребителя к нетранзитивному выбору, позволяет им манипулировать покупателем, «закольцовывая» ряд наиболее вероятных попарных сравнений и подталкивая таким образом к покупке строго определенного товара.

**Как нетранзитивность может быть использована потребителями для максимизации полезности?** Аналогично, четко осознавая свои поведенческие и логические цепочки, покупатель получает возможность не попасться в «ловушки» продавца и сделать осознанный выбор, о котором он в последствии не будет сожалеть.

### Заключение

Вне зависимости от того, принимаем ли мы за основу модель ожидаемой полезности фон Неймана-Моргенштерна, приходится признавать, что любые потребительские (и не только потребительские) решения так или иначе построены на оценках вероятностей (на ожиданиях). В момент принятия решения экономический агент никогда не обладает достоверным знанием о будущих значениях тех факторов, которые определяют его выбор. В то же время, известно, что вероятности оцениваются людьми нечетко, поскольку точные количественные шкалы в принципе неудобны для человеческого мозга. Отсюда возникает очевидный соблазн применить для анализа выбора субъекта в условиях неопределенности аппарат нечетких множеств. Однако теория нечетких множеств также оперирует функциями принадлежности, которые, в свою очередь, представляют собой вероятностные оценки. Это приводит нас в тупик, если мы хотим иметь возможность уверенно давать количественные оценки потребительских предпочтений, не пользуясь категорией вероятности.

С учетом вышесказанного представляется, что наиболее перспективным направлением дальнейших исследований в области проблемы нетранзитивности предпочтений является экспериментальный анализ формирования вероятностных оценок субъектами в разрезе поведенческой парадигмы, а именно – с позиций так называемых «Системы 1» и «Системы 2»<sup>1</sup>. Логично предположить, что алгоритм формирования подобных оценок для каждой из систем существенно различается, что требует подтверждения в экспериментальных условиях. Выявление конкретных количественных закономерностей оценки вероятностей экономическими агентами позволит добиться существенного продвижения в дескриптивной ценности современной теории потребительского поведения.

<sup>1</sup> Термины приводятся по источнику: [11].

### Литература

1. Горбунова А.В., Лебедев А.В. Эффекты стохастической нетранзитивности в системах массового обслуживания // Управление большими системами: сборник трудов (электронный журнал). 2020. Том 85. С. 23-50.
2. Gorbunova A.V., Lebedev A.V. Nontransitivity of tuples of random variables with polynomial density and its effects in Bayesian models. *Mathematics and Computers in Simulation*, Elsevier BV (Netherlands). 2022. Vol. 202. P. 181-192.
3. Lebedev A.V. The nontransitivity problem for three continuous random variables. *Automation and Remote Control*, Pleiades Publishing, Ltd (Road Town, United Kingdom). 2019. Vol. 80. No 6. P. 1058-1068.
4. Поддьяков А.Н. Принцип «камень, ножницы, бумага» в механических игрушках и его «родственные связи» // *Наука и жизнь*. 2022. № 4. С. 68-73.
5. Поддьяков А.Н. Принцип нетранзитивности превосходства в разных парадигмах // *Вопросы психологии*. 2019. № 2. С. 3-16.
6. Poddiakov A. Learning intransitivity: from intransitive geometrical objects to “rhizomatic” intransitivity. *Proceedings of the PME and Yandex Russian conference: Technology and Psychology for Mathematics Education*. M.: SU HSE Publishing House. 2019. P. 178-185.
7. Зеляк А.А., Шокин Я.В. Исследование нарушения принципа транзитивности предпочтений в рамках развития поведенческой экономической теории // *Журнал «РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция»*. 2012. №4. С. 212-216.
8. Романовский А.В., Шокин Я.В. Нейроэкономика и ее интеграция в экономическую науку // *Научно-информационный журнал «Экономические науки»*. 2010. №4. С. 42-45.
9. Шокин Я.В. Методологические аспекты анализа неденежных факторов принятия управленческих решений. Монография. Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Дубна. 2013. 133 с.
10. Зеляк А.А., Ступнева И.М., Шокин Я.В., Колесникова Н.А. Факторы рациональности принятия управленческих решений: экосистемно-поведенческий подход // *РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция*. 2013. № 1. С. 323-327.
11. Канеман Д. *Думай медленно... Решай быстро*. М.: АСТ. 2011. 362 с.

**Шокин Ян Вячеславович.** Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», г. Дубна, Россия. Профессор кафедры цифровой экономики и управления Института системного анализа и управления, доктор экономических наук, доцент. Количество печатных работ: 59 (в т.ч. 1 монография). Область научных интересов: теория принятия решений, теория потребительского поведения, имитационное моделирование, поведенческая экономическая теория, нейроэкономика. E-mail: yshokin@mail.ru (ответственный за переписку)

**Волкова Анна Андреевна.** Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», г. Дубна, Россия. Старший преподаватель кафедры цифровой экономики и управления Института системного анализа и управления. Количество печатных работ: 9. Область научных интересов: теория потребительского поведения, поведенческая экономическая теория, нетранзитивность предпочтений. E-mail: zelaa@mail.ru.

## The review of applications for nontransitivity of consumers' preferences in economics

Ya.V. Shokin, A.A. Volkova

Dubna State University, Dubna, Russia

**Abstract.** In this article there is conducted the review of nontransitivity of preferences, which identified in the process of consumer's choice at some different markets; also some special place, taken by the problem of nontransitivity in modern consumer behavior theory, is stated. The review covers the current state of the scientific problem, and the comparison of approaches towards that from the positions of mathematics, biology and economics, including such young direction of economics as behavioral economy. The prospects of application of information about nontransitivity existence in decision-making process by some market players are estimated.

**Keywords:** *nontransitivity of preferences; consumer choice; neuroeconomy; behavioral demand factors; composite selection; consumer rationality.*

**DOI:** 10.14357/20790279220407

### References

1. *Gorbunova A.V., Lebedev A.V.* Effekty stokhasticheskoy netranzitivnosti v sistemakh massovogo obsluzhivaniya [The effects of stochastic nontransitivity in queuing systems] // *Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov* [Management of large systems: collection of works]. 2020. Available at: [http://ubs.mtas.ru/archive/search\\_results\\_new.php?publication\\_id=22842](http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=22842) (accessed July, 17, 2022).
2. *Gorbunova A.V., Lebedev A.V.* Nontransitivity of tuples of random variables with polynomial density and its effects in Bayesian models. 2022. *Mathematics and Computers in Simulation*, Elsevier BV (Netherlands). Vol. 202. P. 181-192.
3. *Lebedev A.V.* The nontransitivity problem for three continuous random variables. 2019. *Automation and Remote Control*, Pleiades Publishing, Ltd (Road Town, United Kingdom). Vol. 80. No 6. P. 1058-1068.
4. *Podd'yakov A.N.* 2022. Printsip «kamen', nozhnitsy, bumaga» v mekhanicheskikh igrushkakh i ego «rodstvennye svyazi» [“Stone, scissors, paper” principle in mechanical toys and its’ “family connections”] // *Nauka i zhizn'* [Science and life]. 4. P. 68-73.
5. *Podd'yakov A.N.* 2019. Printsip netranzitivnosti prevoskhodstva v raznykh paradigmatkakh [The principle of superiority nontransitivity] // *Voprosy psikhologii* [Questions of Psychology]. 2. P. 3-16.
6. *Poddiakov A.N.* Learning intransitivity: from intransitive geometrical objects to “rhizomatic” intransitivity. 2019. *Proceedings of the PME and Yandex Russian conference: Technology and Psychology for Mathematics Education*. M.: SU HSE Publishing House. P. 178-185.
7. *Zelyak A.A., Shokin Ya.V.* 2012. Issledovanie narusheniya printsipa tranzitivnosti predpochtenij v ramkakh razvitiya povedencheskoj ehkonomicheskoy teorii [The research of disruption of preferences's transitivity in frames of advancement for behavioral economical theory] // *Zhurnal «RISK: Resursy. Informatsiya. Snabzhenie. Konkurentsia»* [Journal “RISK: Resources, Information, Supply, Competition”]. 4. P. 212-216.
8. *Romanovskij A.V., Shokin Ya.V.* 2010. Nejroehkonomika i ee integratsiya v ehkonomicheskuyu nauku [Neuroeconomy and its integration into economical science] // *Nauchno-*

- informatsionnyj zhurnal «Ekonomicheskie nauki» [Science-informational journal “Economical sciences”]. 4:42-45.
9. *Shokin Yan.V.* 2013. Metodologicheskie aspekty analiza nedenezhnyh faktorov prinyatiya upravlencheskih reshenij. Monografiya [Methodological aspects of non-monetary factors of managerial decision-making. Monography] / Rec. A.N. Samoldin, A.I. Tamov; Red. V.V. Truba; Tekhn.red. G.A. Volodina; Mezhdunarodnyj universitet prirody, obshchestva i cheloveka “Dubna”, Fakul’tet ekonomiki i upravleniya, Kafedra ekonomiki. [International university of Nature, Society and Man. Faculty of Economy and Management. Chair of Economics] Dubna. 133 p.
  10. *Zelyak A.A., Stupneva I.M., Shokin Ya.V., Kolesnikova N.A.* 2013. Faktory ratsional’nosti prinyatiya upravlencheskikh reshenij: ehkosistemno-povedencheskij podkhod [The rationality factors of managerial decisions: ecosystem-behavioral approach] // RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurenciya. [Journal “RISK: Resources, Information, Supply, Competition”] 1. P. 323-327.
  11. *Kaneman D.* Dumaj medlenno... Reshaj bystro. [Think slow... Decide fast]. Izdatel’stvo AST. 2011. 362 p.

**Shokin Yan Vyacheslavovich**, “Dubna” State university, Dubna, Russian Federation. Professor at the chair of digital economy and management, Institute for System Analysis and Management; doctor of economical sciences, assistant professor. Number of publications: 59 (including 1 monography). Field of scientific interests: decision-making, consumer behavior, imitational modelling, behavioral economy, neuroeconomics E-mail: yshokin@mail.ru (corresponding author)

**Volkova Anna Andreevna**, “Dubna” State university, Dubna, Russian Federation. Senior lecturer at the chair of digital economy and management, Institute for System Analysis and Management. Number of publications: 9. Field of scientific interests: consumer behavior, behavioral economy, preference nontransitivity. E-mail: zelaa@mail.ru