

Исследование парадокса Браеса методами экспериментальной экономики*Д. А. Максимова¹, И. С. Меньшиков^{1,2}*¹Московский физико-технический институт (государственный университет)²Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН

В настоящее время одной из главных задач исследователей является решение транспортной проблемы крупных городов. Множество решений данной проблемы достаточно разнообразно: уменьшение количества транспортных средств, введение платных дорог и прочих платежей, расширение магистралей и строительство новых дорог. Но любое действие может привести как к положительным, так и к отрицательным результатам. Казалось бы, как строительство новой дополнительной дороги может отрицательно повлиять на значение транспортных потоков? Однако описанный эффект возможен. Данное утверждение приводит нас к теоретическому результату под названием парадокс Браеса (1968).

Исследование транспортных задач различными методами, в том числе с помощью теории игр и экспериментальной экономики, выполняется с использованием транспортной сети – ориентированного графа. Рассмотрим следующий пример [1]. Пусть корреспонденция равна 6 тыс. участников передвижения в час. Участникам необходимо добраться из пункта 1 в пункт 4, используя один из двух путей, представленных на рис. 1. Вес ребра (необходимые затраты) указан на ребре, при этом y_{ij} – число автомобилистов, выбравших данное ребро для проезда. Каждый из участников движения стремится уменьшить свои затраты, поэтому в силу симметрии, очевидно, что равновесием Нэша в данном случае является деление потоков поровну по двум имеющимся путям. Таким образом, $x_{124} = x_{134} = 3$, где x_{1k4} – число участников, выбравших k -ый путь, а полное время в пути $T = 83$ мин. Кажется удивительным, но при строительстве дополнительной дороги из пункта 3 в пункт 2 увеличивается время в пути при равновесном распределении потоков. Строительство третьего пути приводит к равновесному распределению, равному $x_{124} = x_{134} = x_{1324} = 2$, и кажется, что общие затраты должны уменьшиться, однако полное время в пути составляет $T = 92$ мин. Таким образом, появление дополнительной дороги приводит к единственному равновесию Нэша, которое не является оптимальным по Парето, в этом и заключается парадокс Браеса.

Ранее в Лаборатории экспериментальной экономики проводили исследования эффекта социализации для таких игр, как «Дилемма заключенного», «Ультимативный дележ» и другие [2]. В данной работе будет изучена социализация участников для

практически значимого примера, связанного с транспортными потоками. Для того чтобы изучить парадокс Браеса на практике, в Лаборатории экспериментальной экономики были проведены игры, участниками которых стали студенты ФУПМ МФТИ. Для проведения игр была создана программа, использующая оболочку z-Tree (университет Цюриха, Швейцария, [3]), которая воспроизводила два описанных вида транспортной сети. В эксперименте участвовало 6 человек, которым предлагалось выбрать один из двух путей в первом случае, и один из трех – во втором. Для симметричного случая игроки достаточно быстро сходились к равновесию, которое является оптимальным по Парето. В игре с дополнительной дорогой игроки выбрали не оптимальный по Парето исход, тем самым продемонстрировав парадокс Браеса. Интересно заметить, что даже после объяснения студентам невыгодности выбора третьего пути, некоторые из игроков определяли дополнительную дорогу в качестве наилучшей для своего передвижения. Чистоте проведенного эксперимента могло помешать личное знакомство игроков, устоявшиеся связи, знание характеров и психологических типов других участников. В связи с этим планируется проведение повторного эксперимента в группе незнакомых людей, в группах разных размеров с последующим исследованием влияния эффекта этапа социализации участников на результаты лабораторной игры.

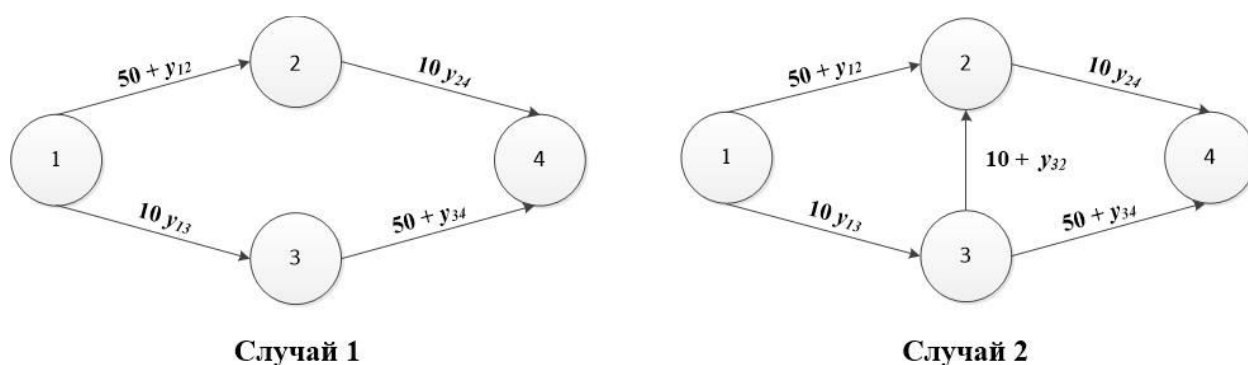


Рис. 1.

Литература

1. Гасникова Е.В. Моделирование динамики макросистем на основе концепции равновесия. – дисс. к.ф.-м.н. – М. : МФТИ. – 2012. – 90 с.
2. Лепская М.А., Лукинова Е.М., Меньшикова О.Р., Меньшиков И.С. Влияние этапа социализации на поведение участников социально-экономического эксперимента // Труды 56-ой научной конференции МФТИ. Управление и прикладная математика. – Т. 1. – М. : МФТИ, 2013. – С. 68-69.
3. Fischbacher U. z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments // Experimental Economics. - 2007. – P. 171-178.