

## Агрегированное равновесие лабораторных сетевых рынков

*Голубцов А. А.*

business2002@bk.ru

Москва, Вычислительный центр РАН

В основе экспериментальной экономики лежит проверка экономических гипотез в контролируемых условиях лаборатории.

Среди всех типов экспериментов можно выделить специальный класс со случайным составом группы. Такой эксперимент состоит из нескольких периодов. В каждом из периодов участники случайным образом разбиваются на группы, причем никто не знает, в какую группу он попал. В каждой из групп реализуется игра с одновременным и независимым выбором действий. После проведенной игры каждый участник знает действия только тех игроков, с которыми он оказался в одной группе в данном периоде. Этот подход, в частности, заложен в программную оболочку Z-Tree (Университет Цюриха, Швейцария) [2]. Смысл такой структуры эксперимента состоит в том, чтобы уменьшить эффекты повторяющейся игры, связанные с использованием стратегий угроз и сговора [2, 3].

В работе предлагается рассматривать такие эксперименты как расширение игры в нормальной форме. Для этого вводится понятие  $k$ -расширения игры. Игра происходит в два этапа. На первом этапе случайным образом формируется  $k$  групп по  $n$  игроков, и игрокам в каждой группе приписываются номера классов от 1 до  $n$ . На втором этапе каждая группа играет в исходную игру  $G$ . Полученная таким образом игра называется  $k$ -расширением игры  $G$ .

Формально, данная структура эксперимента задает довольно сложную динамическую игру с неполной информацией. Для такой игры обычно используется понятие совершенного байесовского равновесия [3] или аналогичные понятия [4], которые основаны на параллельном рассмотрении стратегий игрока и его представлений о стратегиях остальных. Полное исследование равновесий данной динамической игры не представляется возможным.

Вводится понятие агрегированного равновесия игры в нормальной и байесовской форме, которое является расширением понятий равновесий Нэша и Байеса-Нэша. При определении агрегированного равновесия сравниваются наилучший ответ и средняя стратегия игроков одного класса. Идея заключается в том, чтобы рассматривать рациональность на групповом уровне. Вводится понятие размаха, который служит естественной мерой разнообразия индивидуальных действий внутри агрегированного равновесия. Если все размахи равны нулю, то агрегированное равновесие совпадает с равновесием Нэша.

В лаборатории экспериментальной экономики МФТИ и ВЦ РАН была проведена серия лабораторных экспериментов с однозвенными сетевыми рынками STB с торговым механизмом, предложенным Верноном Смитом [5]. В этих экспериментах сетевой рынок состоит из одного продавца, одного покупателя и одного транспортировщика.

Эксперименты проводились с использованием специального программного обеспечения, разработанного на основе системы Z-Tree. Участниками экспериментов являлись студенты и сотрудники МФТИ, МГИМО, ВЦ РАН.

Проведенный анализ экспериментальных данных показывает, что агрегированное поведение участников гораздо лучше соответствует теоретико-игровым принципам, чем индивидуальное поведение. Это обосновывает целесообразность использования агрегированного равновесия и равновесной траектории для анализа лабораторных сетевых энергетических рынков.

Результаты проведенных экспериментов по лабораторным сетевым рынкам типа STB хорошо согласуются с понятием агрегированного равновесия при положительной величине размаха. Принцип наилучшего ответа на действия остальных проявляется не на индивидуальном, а на групповом уровне.

Планируется более детально изучить теоретические аспекты введенного понятия агрегированного равновесия, а также провести лабораторный анализ сложных сетевых рынков. При этом потребуются преодолеть вычислительные трудности, связанные с поиском наилучших ответов для равновесной траектории.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 07-01-00605а, № 06-01-08057-офи; гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ, проект НШ-5379.2006.1; программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 годы)» Федерального агентства по образованию, проект РНП.2.2.1.1.2467.

### Литература

- [1] *Меньшиков И. С.* Анализ влияния психофизиологических параметров участников на агрегированное поведение рынка методами экспериментальной экономики // ММРО-13 (в настоящем сборнике). — 2007. — С. ??–??.
- [2] *Fischbacher U.* Z-Tree—Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments—Experimenter’s Manual // Working Paper №21, Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich, 1999.
- [3] *Меньшиков И. С.* Лекции по теории игр и экономическому моделированию. — М.: МЗ-ПРЕСС, 2006.
- [4] *Myerson R.* Game Theory: Analysis of Conflict. — Harvard Univ., Press, 1991.

- [5] *McCabe K. A., Rassenti S. J., Smith V. L.* Designing “Smart” Computer-Assisted Markets — An Experimental Auction for Gas Networks // *European Journal of Political Economy*. — 1989. — Vol. 5, issues 2–3 — Pp. 259–283.
- [6] *Голубцов А. А.* Формализация равновесия для случая лабораторных сетевых рынков // *Магистерская диссертация, ФУПМ МФТИ, 2006.*