

УДК 519.83

*И. С. Меньшиков<sup>1,2</sup>, О. Р. Меньшикова<sup>2</sup>, А. Н. Чабан<sup>2</sup>, Д. К. Бойко<sup>2</sup>,  
Д. М. Старков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Вычислительный центр им. А. А. Дородницына Федерального исследовательского центра  
«Информатика и управление» Российской академии наук

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

## Лабораторный анализ социальных процессов принятия решений

Создание социальной среды в условиях лаборатории позволяет произвести системный анализ процессов принятия решений с учетом поведения, психологических и физиологических характеристик участников экспериментов. В работе изложены некоторые результаты, полученные в последнее время в лаборатории экспериментальной экономики МФТИ и ВЦ РАН, касающиеся влияния социализации на характер индивидуальных решений. Исследование базируется на анализе лабораторных социальных игр, информационных каскадов и многостороннего конфликта.

**Ключевые слова:** теория игр, экспериментальная экономика, стабิโลграфия, психологический пол, информационный каскад, многосторонний конфликт.

*I. S. Menshikov<sup>1,2</sup>, O. R. Menshikova<sup>2</sup>, A. N. Chaban<sup>2</sup>, D. K. Boyko<sup>2</sup>, D. M. Starkov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dorodnicyn Computing Centre of the Russian Academy of Sciences

<sup>2</sup>Moscow Institute of Physics and Technology (State University)

## Laboratory analysis of social decision-making processes

Creating a social environment in the laboratory allows for systematic analysis of decision-making processes, with account taken of the behavior, psychological and physiological characteristics of the participants of experiments. The paper presents some recent results obtained in the laboratory of experimental Economics of MIPT and CCAS for the impact of socialization on individual decisions. The study is based on analysis of laboratory social games, information cascades and multilateral conflict.

**Key words:** game theory, experimental Economics, stabilography, psychological gender, information cascade, multisided conflict.

### 1. Введение

В традиционной теории принятия решений поведение других людей – это неконтролируемый фактор, относительно которого у того, кто принимает решения, имеется некоторая априорная информация. В теории игр эта информация в первую очередь базируется на знании интересов других участников взаимодействия. В равновесии Нэша (РН) никому из участников не выгодно отклоняться от сложившейся ситуации, и все об этом знают. Однако хорошо известно, что РН далеко не всегда может претендовать на роль механизма адекватного общественного выбора. Сторонники эволюционной теории полагают, что человек – это биологическое и социальное существо, сформировавшееся в процессе эволюции. Так или иначе, системный анализ принятия решений человеком невозможен без учета психофизиологических и социальных аспектов проблемы.

© Меньшиков И. С., Меньшикова О. Р., Чабан А. Н., Бойко Д. К., Старков Д. М., 2017

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», 2017

В рамках данной работы мы остановимся на лабораторных экспериментах с привлечением добровольных участников как весьма эффективным методе исследования рассматриваемой проблемы. Наш опыт проведения социально-экономических экспериментов в условиях лаборатории восходит к 1990 году сначала в ВЦ РАН, а затем с 1991 по 2002 годы в лаборатории экспериментальной экономики АНХ. В 2003 году была создана лаборатория экспериментальной экономики (ЛЭЭ) МФТИ и ВЦ РАН. Компьютерные классы и программно-аппаратный комплекс ЛЭЭ позволяют проводить разносторонний анализ принятия решений человеком в социальной среде.

Создание социальной среды в лабораторных условиях достигается за счет вовлечения участников в лабораторную игру, реализованную на сети компьютеров. Обычно такая игра повторяется несколько раз, причем всякий раз партнеры каждого участника анонимны и случайно выбираются из группы присутствующих. Это заставляет каждого участника настраиваться на агрегированное поведение лабораторного мини-социума. ЛЭЭ обладает достаточно обширной библиотекой лабораторных игр, часть из которых будет кратко описана ниже в связи с изложением наших исследований последних лет.

Психофизиологию участников экспериментов мы изучаем двумя способами: с помощью системы психологических тестов и программно-аппаратного комплекса из 10 высокочувствительных стабиллографических кресел.

Психологические тесты, которые обычно наши участники проходят до начала эксперимента, позволяют нам определить психологический тип каждого. Многочисленные наблюдения за поведением участников лабораторных игр показывают, что участники разных психологических типов, вообще говоря, принимают решения по-разному. Ниже мы подробнее на этом остановимся.

Стабиллографические кресла, измеряя изменения позы участника на протяжении всего эксперимента с частотой 50 раз в секунду, дают нам адекватную характеристику функционального состояния человека в процессе принятия решений. Стабиллография является дополнительным методом к широко используемому сейчас методу функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) (подробнее см. [1], [2], [3], [4]).

В данной работе мы подробнее остановимся на последних результатах исследований, полученных на базе ЛЭЭ.

В разделе, посвященном эффекту влияния социализации [5], мы покажем, что предварительное знакомство (дружба) участников эксперимента влияют на процесс принятия ими социальных решений в рамках лабораторной игры. Удивительно, что почти того же эффекта можно достичь путем кратковременного знакомства ранее незнакомых добровольцев, пришедших на эксперимент. Такое знакомство участников мы называем этапом социализации. Косвенно влияя на социум в лаборатории, мы, как оказалось, влияем и на процесс принятия индивидуальных решений.

В разделе, посвященном информационным каскадам, мы показываем, как в лабораторных условиях можно наблюдать формирование общественного мнения. В рамках формирования информационного каскада участнику приходится решать, чему верить: мнению большинства или своей приватной информации. Информационные каскады сейчас активно изучаются в связи с формированием общественного мнения в социальных сетях и на финансовых рынках. Наш новый результат здесь состоит в том, что знакомые между собой участники больше склонны к формированию каскадов, поскольку, по-видимому, с большим доверием относятся к мнению большинства.

В последнем разделе мы рассматриваем лабораторную игру «Многосторонний конфликт», устроенную как многосторонняя дуэль или война всех против всех. Такого рода игры могут служить моделями многостороннего социально-политического соперничества. Здесь предварительное знакомство участников эксперимента не сглаживает, а скорее обостряет конфликт. В частности, формируются пары повышенного уровня взаимной агрессии, причем этот эффект связан с интERTипным отношением участников с разными психологическими типами.

## 2. Социализация: основные результаты

### 2.1. Варианты социальных лабораторных игр

Существует несколько наиболее популярных в лабораториях мира социально-экономических игр, которые используются для анализа различных сторон поведения индивида в социуме и социума в целом. В серии экспериментов, которые в 2013–2016 годах проводились в ЛЭЭ совместно со Сколковским институтом науки и технологий, использовались следующие лабораторные игры.

1. «Дилемма заключенного» (ДЗ) – классическая игра, воспроизводящая в лабораторных условиях известный парадокс ущербности индивидуально рационального поведения в качестве механизма разумного общественного выбора.
2. «Ультимативный дележ» (УД), в рамках которого участник может отказаться от предложенной ему доли, посчитав ее несправедливой. Неприятие неравенства и чувство обиды при несправедливости порождают очень сильные эмоции, причем, как показали опыты, не только у человека, но и у высших приматов (см. [6]).
3. «Доверие и благодарность» (ДБ). От уровня доверия в экономике зависит количество заключенных взаимовыгодных контрактов. Это, в частности, одна из основных характеристик привлекательности инвестиционной среды. С позиций индивидуализма апостериорная благодарность невыгодна, но без ожидания благодарности (в виде доли выигрыша) нет и доверия (инвестиций).
4. «Коллективные действия» (КД). Здесь общественным благом является страхование от потенциальной опасности (например, экологической катастрофы). Публично совершаемые последовательные взносы в общее дело выявляют тех, кто готов рисковать, минимизируя свои затраты, в надежде, что кто-то другой, несмотря на снижение своего выигрыша, постарается отвести угрозу от общего дела.

Общим для всех этих лабораторных игр является то, что существует разумное поведение социума, максимизирующее суммарный выигрыш и справедливо (поровну) его распределяющее между участниками. Такое поведение всем известно и осознается участниками в качестве общественного идеала. Однако этот идеал неустойчив в среде индивидуалистов (не является РН). Иногда присутствие в группе участников даже одного ярко выраженного индивидуалиста способно запустить (при многократном повторении игры) механизм распространения взаимных обид, что приведет к краху надежд на идеал и скатыванию к неэффективному функционированию социума (к РН).

Вместе с тем было замечено, что, когда на эксперимент специально приглашаются знакомые и положительно друг к другу относящиеся участники, социальный идеал оказывается гораздо более устойчивым. Между этими полюсами «хороших знакомых» и «первых встречных» располагаются группы участников, которые проходят этап социализации в форме различных вариантов знакомства и выбора подгруппы в процессе эксперимента.

### 2.2. Знакомство как форма социализации

Можно ли достичь изменения статуса взаимоотношений внутри группы участников эксперимента за короткое время порядка 15–20 минут? Непосредственно этот статус измерен быть не может, но для нас важно, повлияет ли такое воздействие на социум на процесс принятия решений. Нами было опробовано несколько форм социализации для группы из 12 участников.

1. Участники случайным образом разбиваются на две подгруппы по 6 человек. Внутри каждой подгруппы участники по очереди кратко представляются и рассказывают о своих предпочтениях общего порядка (что нравится, а что нет). Затем они составляют список из 5 объединяющих их признаков и придумывают название своей подгруппы.

2. После процедуры знакомства в подгруппах участники указывают, сколько они готовы заплатить (в процентах от будущего выигрыша), чтобы сохранить место в подгруппе. По результатам аукциона образуется 3 подгруппы по 4 человека: подгруппу «аутсайдеров» составляют по 2 участника из каждой начальной подгруппы из 6 участников, сделавшие наименьшие ставки.
3. Все 12 участников знакомятся с помощью процедуры «снежный ком»: каждый называет свое имя и прилагательное на ту же букву (например, Иван Изобретательный), а также должен перечислить все, что сказали участники до него. Затем участники коротко рассказывают о своих интересах. После этого выбираются два капитана подгрупп, а остальные участники по очереди заходят в комнату и выбирают, в какую подгруппу они хотят попасть.

Обычно схема эксперимента предполагала проведение первой серии попыток в одну или две социальные игры, описанные выше. Затем участники вставали из-за компьютеров, и в неформальной обстановке проводился этап социализации в какой-то форме. При этом ведущие эксперимент строго следили, чтобы участники не обсуждали результаты проведенных игр и не договаривались о будущих действиях. После этого участники занимают свои места за компьютерами и продолжают игру, причем им объявляется, что теперь партнеры им будут доставаться только из своей подгруппы. (Аукцион за право остаться в своей подгруппе проводился во второй части игры раз в пять попыток.)

С позиций стандартной теории игр и принятия решений социализация в форме кратковременной процедуры знакомства не должна была повлиять на результаты игры. Однако оказалось, что даже таким простым способом удается изменить статус социума, что проявляется на уровне индивидуального принятия решений.

### 2.3. Влияние социализации

**Результат 1.** Все формы социализации положительно влияют на индивидов в смысле приближения к идеалу.

1. В ДЗ после этапа социализации участники начинают чаще выбирать кооперативное поведение. Доля кооперативных ходов, как правило, становится более 50%. Такие результаты не могут быть объяснены случайными ошибками участников. В частности, равновесие дискретного отклика (QRE – Quantal Response Equilibrium) может объяснить случайными ошибками кооперативное поведение в ДЗ (с нашими параметрами), только если таких ходов менее половины.
2. В УД участники в среднем предлагают партнеру больше, чем до социализации, приближаясь к идеалу: дележу пополам.
3. В ДБ значимо возрастает как уровень доверия, так и уровень благодарности.
4. В КД наблюдается выравнивание затрат на страхование от катастрофы по участникам, в первую очередь, за счет тех, кто до социализации готов был рискнуть в надежде на более ответственных товарищей.

**Результат 2.** Влияние форм социализации на процесс принятия решений упорядочен в соответствии с номерами форм (см. выше). Контрольные группы «первых встречных» и «хороших знакомых» мажорируют снизу и сверху положительный эффект от этапа социализации.

Форма 2 с аукционом участия против ожидания не дает существенного улучшения по сравнению с формой 1. Возможно, это связано с тем, что финансовые механизмы – не лучший способ заводить друзей. Зато форма 3 со «снежным комом» и правом выбора подгруппы дала значимый результат в продвижении к общественному идеалу в наших социальных играх.

При переходе от агрегированного анализа поведения участников на индивидуальный уровень была замечена существенная вариативность в принятии решений.

#### 2.4. Гендерные различия, психологический пол

**Результат 3.** До социализации ближе к идеальному поведению были женщины, а после – мужчины.

В попытках объяснить обнаруженный феномен, мы вынуждены были обратиться к понятию психологического пола, который не связан однозначно с полом биологическим. Психологический пол принято выявлять с помощью теста Сандры Бэм [7]. Однако нами было установлено, что косвенно можно установить уровни маскулинности и феминности по психологическому тесту Эннеаграмма, который проходят перед экспериментами все наши участники экспериментов. Восемь из девяти показателей данного теста гендерно-зависимы: четыре соответствуют стереотипу мужского характера, а четыре других – женского.

#### 2.5. Стабилография: психофизиологическое подтверждение

Стабилография позволяет добавить дополнительные характеристики состояния участника в процессе эксперимента. Исходные данные с кресла представлены временными рядами координат центра давления  $X$  (влево–вправо),  $Y$  (вперед–назад),  $Z$  (по вертикали). Измерения осуществляются 50 раз в секунду. В таком виде стабиллограмма может быть полезна для определения моментов значимых для участников событий в процессе принятия решений [1], [2], [3], [4]. Однако во многих случаях более информативными оказываются агрегированные показатели по кускам ряда [1]. Традиционно используются три кинетографических показателя: энергия, энтропия и показатель Хёрста. Энергия предполагается пропорциональной квадрату линейной скорости перемещения центра давления в трехмерном пространстве  $XYZ$ . Энтропия характеризует неопределенность положения центра давления в минимальном параллелепипеде, содержащем все точки  $XYZ$  за данный временной диапазон. Показатель Хёрста в данном случае рассчитывается по ряду энергии. Обычно у нас  $0.5 < H < 1$ , что можно трактовать как частичную предсказуемость изменения энергии.

До начала активной фазы эксперимента производятся стабиллографические измерения в состоянии покоя: 30 секунд с открытыми глазами (ГО) и 30 секунд с закрытыми глазами (ГЗ). Под активной фазой подразумевается лабораторная игра. После ее окончания еще раз проводятся измерения в состоянии покоя ГО и ГЗ.

**Результат 4.** Энергия участников существенно возрастает при переходе от состояния покоя к активной фазе, а затем возвращается к прежнему уровню.

Этот феномен нельзя объяснить только вынужденными движениями в активной фазе, когда участники должны фиксировать принятое решение щелчком мыши или вводом некоторого числа. Даже когда в эксперименте такие вынужденные движения сведены к минимуму, остается реакция на когнитивную нагрузку, что выражается в динамике произвольного изменения позы и фиксируется чувствительным креслом.

**Результат 5.** Кинетографические показатели варьируются в зависимости от гендерных и психологических факторов.

Используя биологический и психологический пол, разобьем всех участников на 4 группы: мМ (маскулинные мужчины), мЖ (маскулинные женщины), фМ (феминные мужчины), фЖ (феминные женщины).

Ниже в табл. 1 приведены кинетографические показатели по данным четырех групп участников для серии экспериментов КД, проведенных весной 2016 года.

Мы видим, что своеобразными полюсами по всем трем показателям являются группы мЖ и фМ. Интересно, что в данном эксперименте именно эти две группы наиболее контрастно отличаются и по поведению: мЖ более всего радуют за успех общего дела, а фМ – менее всего. Контраст в поведении этих групп наблюдается и в других экспериментах.

## Кинетографические показатели

	энергия	энтропия	Хёрст
мМ	1.350	7.340	0.663
мЖ	1.627	6.773	0.637
фМ	1.326	7.453	0.659
фЖ	1.500	7.029	0.640

Отметим также, что участники, демонстрирующие **девиантное поведение**, как правило, отличаются и по измеряемому нами функциональному состоянию. Так, один из участников резко выделялся особым стремлением не вносить свой вклад в общее дело в игре КД. Этот участник отличался от остальных пониженной энергией в фазе принятия решений и повышенной энергией в фазе ожидания результатов игры.

### 3. Информационные каскады в лаборатории

Важным аспектом проблемы исследования социальных процессов принятия решений является формирование общественного мнения по некоторому событию. С появлением социальных сетей и других современных средств коммуникаций некоторое мнение может захватывать умы людей весьма стремительно, а на основе этого мнения люди будут принимать определенные решения.

Оказалось [8], [9], [10], что процессы формирования общественного мнения, так называемые информационные каскады, можно изучать в лабораторных условиях. Для этого достаточно поставить перед участником эксперимента дилемму: чему он будет склонен поверить – мнению большинства или своей личной (приватной) информации о некотором событии.

#### 3.1. Определение лабораторной игры

Приведем вариант игры «Угадай урну» (УУ), которая использовалась при проведении серии экспериментов по информационным каскадам в ЛЭЭ в 2016–2017 годах.

Случайно выбирается одна из двух урн  $A$  или  $B$ , причем выбор урны остается тайной для участников до окончания игры. Известно, что в урне  $A$  лежат 3 белых шара и 2 красных, в урне  $B$  – 3 красных и 2 белых шара. Участники располагаются случайным образом в некоторую очередь. Каждому участнику показывается случайный шар из той урны, которая была определена до начала игры. Эта информация является приватной, то есть другие участники не видят, какой шар показали данному участнику. Задача участника состоит в том, чтобы угадать урну, то есть высказать свое мнение о событии:  $A$  или  $B$ . Кроме приватной информации о своем шаре участник получает информацию о мнениях других участников, высказанных до того момента, как до него дошло право хода. Игра заканчивается, когда последний по очереди участник высказал свое мнение. После этого информация о выборе урны открывается. Те, кто угадал урну, получают приз (100 очков), остальные не получают ничего.

Игра разыгрывается несколько раз (попыток). Полученные очки суммируются. В случае финансовой мотивации участников эксперимента заранее объявляется курс перевода очков в деньги (скажем, 1 очко = 1 рубль), которые выплачиваются участникам по окончании эксперимента. В случае учебной мотивации набранные очки учитываются в курсе лабораторных работ по экспериментальной экономике.

### 3.2. Полная информация

Предположим сначала, что игра идет в открытую, то есть, получив шар, участник показывает его всем остальным. Наблюдая  $w$  белых шаров и  $r$  красных, участник может оценить по правилу Байеса вероятности событий  $A$  и  $B$ . Эта вероятность будет совпадать с его ожидаемым выигрышем в соответствии с принятым решением. Очевидно, что его мнение совпадет с мнением большинства, если  $w \neq r$ . При  $w = r$  участник может осуществить любой случайный выбор из двух альтернатив.

Случай полной информации соответствует оценке сверху суммарного по всем участникам ожидаемого выигрыша. Абсолютный максимум суммарного выигрыша  $M$  равен  $100 \cdot n \cdot T$ , где  $n$  – число участников, а  $T$  – число попыток (повторений игры).

### 3.3. Равновесие Нэша и каскады

В игре с приватной информацией о своем сигнале (шаре) игрок вынужден выработать некоторое отношение к мнению тех, кто сделал ход до него. Если он считает, что единственной целью любого другого участника (как и его самого) является максимизация собственного ожидаемого выигрыша, то мы приходим к концепции совершенного по подыграм равновесия Нэша (в этой игре для краткости будем называть просто равновесием Нэша или, сокращенно, РН).

Нетрудно убедиться [9], что РН диктует выбор, согласованный с мнением большинства, но теперь уже не объективных сигналов, а ранее высказанных мнений и своего сигнала. В случае равенства равновесной будет любая смешанная стратегия с вероятностью выбора по своему сигналу более  $\frac{1}{2}$ .

Равновесная траектория после нескольких начальных колебаний между  $A$  и  $B$  будет представлять собой информационный каскад: стоит некоторому мнению повториться три раза, как всем последующим участникам РН диктует повтор сложившегося общественного мнения при возможном игнорировании собственной приватной информации. Так, например, если первые два шара белые и участники, следуя естественной логике, оба выбирают  $A$ , то, сколько бы потом красных шаров не выпало, все участники в равновесии будут выбирать  $A$ . Корректировки общественного мнения, как в случае игры с полной информацией, не произойдет.

Участники экспериментов весьма редко следуют равновесию Нэша. При этом каскады (три и более повторения одинакового мнения) встречаются, но не так часто. Более того, сформированный каскад может разрушиться, если участник проигнорирует мнение большинства и сформирует мнение ( $A$  или  $B$ ) на основе приватной информации (своего шара).

### 3.4. QRE (равновесие дискретного отклика)

QRE (см. [11], [12]) – это одна из популярных в экспериментальной экономике концепций, основанная на смягчении принципа наилучшего ответа Нэша. В данном случае, чем лучше ответ, тем больше вероятность его выбрать. При этом в концепцию QRE входит свободный параметр  $\lambda$ , который настраивается по результатам эксперимента, исходя из принципа максимального правдоподобия. При  $\lambda \rightarrow \infty$  получается обычное РН, а при  $\lambda = 0$  – равновероятный выбор  $A$  или  $B$ . Траектории, порождаемые смешанными стратегиями, образующими QRE, как правило, достаточно близки к наблюдаемым траекториям мнений.

Как вариант предлагается рассматривать также концепцию QRE-BRF [9], в которой вводится параметр  $\alpha$ , характеризующий в данном случае степень доверия к общественному мнению. При  $\alpha = 1$  QRE-BRF совпадает с QRE. При  $\alpha > 1$  общественное мнение недооценивается (по сравнению с правилом Байеса), а при  $\alpha < 1$  оно переоценивается.

### 3.5. Результаты экспериментов

В табл. 2 приведены значения параметров для QRE и QRE-BRF по всем 8 экспериментам, проведенным в ЛЭЭ.

Отметим, что для QRE параметр  $\lambda$  получается в приемлемом диапазоне от 3.2 до 6.5. Его величина может служить мерой близости результатов эксперимента к РН. Концепция QRE-BRF, по сути, провалилась для эксперимента 21 апреля, показав  $\alpha = 83.3 \gg 1$ . В этом эксперименте некоторые участники действовали весьма оригинально, делая выбор не в соответствии с мнением большинства, но и против своей приватной информации. Возможно, тут сказался гендерный признак: большинство участников данного эксперимента составляли ранее не знакомые друг с другом девушки. 24 марта параметр  $\alpha = 0.86$  единственный раз оказался меньше 1, что свидетельствует о переоценке мнения большинства. Участники этого эксперимента были хорошо знакомы друг с другом.

**Результат 6.** В группе знакомых каскады длиннее.

В последнем столбце табл. 2 приведены средние длины каскадов по каждому эксперименту. Под длиной каскада мы понимаем число повторений одинаковых мнений минус 2 (первые два мнения только подготавливают каскад). После первых трех экспериментов, проведенных в рамках занятий по экспериментальной экономике, где участники хорошо знали друг друга, последовала серия из пяти экспериментов с финансовой мотивацией, куда приглашались добровольцы из числа студентов МФТИ через специальную группу ВКонтакте. Обычно при таком наборе участники мало знакомы или совсем не знакомы друг с другом. Чтобы исключить гипотезу о разнице поведения при учебной и финансовой мотивации, мы на эксперимент 28 апреля специально пригласили группу «хороших знакомых» участников. В результате средняя длина каскада оказалась выше, чем при участии «первых встречных»!

Т а б л и ц а 2

Результаты экспериментов

		$\lambda$	$\alpha$	Количество периодов	Количество участников	Средняя длина каскада
20.12.2016	QRE	3.20	1	20	8	3.70
	QRE-BRF	2.68	1.48			
03.03.2017	QRE	4.22	1	20	14	4.86
	QRE-BRF	3.57	1.36			
24.03.2017	QRE	5.85	1	10	9	3.67
	QRE-BRF	6.40	0.86			
31.03.2017	QRE	3.47	1	10	10	3.18
	QRE-BRF	2.16	2.28			
07.04.2017	QRE	6.49	1	15	10	2.38
	QRE-BRF	4.56	1.90			
14.04.2017	QRE	4.61	1	12	10	3.62
	QRE-BRF	3.26	1.84			
21.04.2017	QRE	3.69	1	15	10	1.94
	QRE-BRF	1.19	83.33			
28.04.2017	QRE	3.90	1	15	10	4.07
	QRE-BRF	2.74	1.86			

## 4. Лабораторная игра «Многосторонний конфликт»

Данная лабораторная игра резко контрастирует с рассмотренными ранее играми (кроме УУ), в каждой из которых было определенное идеальное с социальной точки зрения поведение.

ние. Пусть социальный идеал и неустойчив с позиций индивидуализма, но он обладает, как мы видели, определенной притягательной силой, которая возрастает после социализации.

В игре «Многосторонний конфликт» (МК) нет никакого идеала социального поведения. Напротив, участники поставлены в ситуацию войны всех со всеми.

#### 4.1. Определение лабораторной игры

Участники случайным образом упорядочиваются. В этом порядке они будут совершать ходы, причем после последнего опять ходит первый и так далее. У каждого участника вначале имеется некоторое целое число жизней (некий ресурс). Ход участника состоит в том, чтобы выбрать любого другого участника с ненулевым количеством жизней и нанести по нему удар (выстрел). Участник, получивший удар, лишается одной жизни. Игра продолжается до некоторого заранее объявленного числа победителей, выживших в перестрелке. Каждый победитель получает приз (1 очко), остальные получают 0.

#### 4.2. Совершенное по подыграм равновесие Нэша

При фиксированном порядке ходов, начальном количестве жизней и заданном числе победителей данная игра является динамической игрой с полной и совершенной информацией, а потому в ней существует совершенное по подыграм равновесие Нэша (СПРН). Однако в этой игре не выполнено условие однозначности выигрышей [13], а потому в ней существует много равновесий. Связано это с тем, что часто игроку в СПРН безразлично, в кого стрелять (в рамках некоторой группы участников). В этом случае для теоретического исследования игры будем предполагать, что у участника нет никаких дополнительных предпочтений на множестве остальных участников: единственное его желание – выжить самому.

В этих условиях естественно сосредоточиться на поиске симметричного СПРН, основанного на предположении, что каждый игрок в случае неоднозначности равновероятно стреляет в каждого (в кого стрелять сейчас оптимально).

**Алгоритм** поиска симметричного равновесия может быть оптимизирован на основе принципов динамического программирования. Выигрыш в симметричном СПРН в игре зависит от набора жизней игроков и номера хода. Общее число жизней при каждом выстреле сокращается на 1. Эти соображения позволяют несколько сократить перебор, однако все равно задача остается сложной с вычислительной точки зрения.

#### 4.3. Игры с одной жизнью

Для игр с одной жизнью у каждого игрока можно выписать рекуррентные уравнения для равновесного выигрыша  $u(i, n)$  (вероятности выживания в симметричном СПРН), где  $n$  – число игроков,  $i$  – номер хода:

$$u(1, 2) = 1, u(2, 2) = 0, u(1, n) = u(n - 1, n - 1),$$

$$i \neq 1 : u(i, n) = \frac{1}{n - 1} ((i - 2)u(i - 2, n - 1) + (n - i)u(i - 1, n - 1)).$$

Решение этого уравнения при достаточно большом числе игроков (более 7) имеет характерную форму волны, причем ее фаза зависит от  $n$ .

#### 4.4. Игры трех участников: кингмейкер

При трех участниках и любом наборе жизней доказано, что всегда существует игрок, который имеет нулевые шансы выжить в равновесии. Если в игре нет заведомо доминирующего по силе игрока, то игрок с нулевыми шансами выжить является *кингмейкером*: своими действиями он может сделать победителем любого из двух оставшихся.

#### 4.5. Результаты экспериментов

Для реализации игры в лабораторных условиях было разработано оригинальное программное обеспечение, которое позволило провести в 2016–2017 годах серию экспериментов в рамках лабораторных работ по экспериментальной экономике. Участниками экспериментов хорошо знали друг друга и в играх с определенным социальным идеалом демонстрировали высокий уровень соответствия идеалу.

В данной игре МК результаты игры оказались весьма далеки от симметричного СПРН, что свидетельствует о том, что у каждого участника были некоторые априорные предпочтения на множестве остальных. Так, в серии повторения игры с различными начальными параметрами образовались пары взаимного ненападения (друзья) и пары повышенной взаимной агрессии (враги). Интересно, что пары «врагов» оказались в негативных интертипных отношениях, определяемых по тесту МВТИ.

**Знакомство обостряет конфликт.** Наверное, если бы игра велась полностью анонимно, причем так, чтобы участники не видели и ничего не знали друг о друге, то результаты были бы ближе к симметричному СПРН. Однако знакомство участников приведет, скорее всего, к поляризации отношений. Впрочем, эти гипотезы требуют экспериментальной проверки.

#### 5. Заключение

Лабораторные эксперименты показали свою эффективность как метод анализа социальных процессов принятия решений. Есть надежда, что этот подход охватит исследовательские центры в различных регионах России. Во всяком случае, об этом говорили участники круглого стола «Развитие экспериментальной экономики в России»? недавно состоявшейся в Москве [14].

---

Работа выполнена при финансовой поддержке грантом РФФИ № 16-01-00633А.

#### Литература

1. Лукьянов В.И., Максакова О.А., Меньшиков И.С., Меньшикова О.Р., Чабан А.Н. Функциональное состояние и эффективность участников лабораторных рынков // Изв. РАН. ТиСУ. 2007. № 6. С. 202–219.
2. Бурнаев Е.В., Меньшиков И.С. Модель функционального состояния участников лабораторных рынков // Изв. РАН. ТиСУ. 2009. № 6. С. 187–204.
3. Меньшиков И.С. Анализ функционального состояния участников лабораторных рынков // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2009. Т. 6. С. 125–152.
4. Меньшиков И.С. Лабораторный анализ влияния контекста на процесс принятия решений. // Труды МФТИ. 2014. Т. 6, № 4. С. 67–77.
5. Berkman E.T., Lukinova E.I., Menshikov I.S., Myagkov M. (2015) Sociality as a Natural Mechanism of Public Goods Provision. PLoS ONE 10(3): e0119685. doi:10.1371/journal.pone.0119685.
6. de Waal Ф. История морали. Что будет, если 2 обезьянам несправедливо заплатить за работу? // <https://www.youtube.com/watch?v=c-nXRgDNT3w>
7. Bem S.L. The measurement of psychological androgyny // J. of Consulting and Clinical Psychology. V. 42. N 2. P. 155–162.
8. Goeree J.K., Palfrey T.R., Rogers B.W., McKelvey R.D. Self-Correcting information cascades // California Institute of Technology, Division of the humanities and social sciences. 2004, Social working paper 1197.

9. *Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I.* A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Information Cascades // *Journal of Political Economy*. October, 1992. P. 100.
10. *Коновалов А., Паклина Т.* Информационные каскады с участием экспертов: теория и эксперимент // *Научные доклады Института экономики Уральского отделения РАН*. Екатеринбург. 2010. <http://www.studfiles.ru/preview/4198249/>.
11. *McKelvey R.D., Palfrey T.R.* Quantal response equilibria for normal form games // *Games and economic behavior*. 1995. 10. P. 6–38.
12. *McKelvey R.D., Palfrey T.R.* Quantal Response Equilibria for Extensive Form Games // *Experimental Economics*. 1998. V. 1. P. 9–41.
13. *Меньшиков И.С.* Лекции по теории игр и экономическому моделированию. М.: ООО «Контакт Плюс», 2010.
14. Круглый стол «Развитие экспериментальной экономики в России» // Лаборатория экспериментальной и поведенческой экономики. НИУ ВШЭ. 2017. <https://epee.hse.ru/news/205320043.html>

## References

1. *Lukyanov V.I., Maksakova O.A., Men'shikov I.S., Men'shikova O.R., Sen'ko O.V., Chaban A.N.* Functional Condition and Efficiency of the Participants of Laboratory Market. *Izv. RAS. T&SC*. 2007. V. 6. P. 202–209.
2. *Burnaev E.V., Men'shikov I.S.* A Model of the Functional State of Participants of Laboratory Markets. *Izv. RAS. T&SC*. 2009. V. 6. P. 187–204.
3. *Menshikov I.S.* The analysis of the functional state of participants of laboratory markets. *Psychology. Journal of HSE*. 2009. V. 6. P. 125–152.
4. *Menshikov I.S.* Laboratory analysis of the influence of context on the decision-making process. *Proceedings of MIPT*. 2014. V. 6, N 4. P. 67–77.
5. *Berkman E.T., Lukinova E.I., Menshikov I.S., Myagkov M.* (2015) Sociality as a Natural Mechanism of Public Goods Provision. *PLoS ONE* 10(3): e0119685. doi:10.1371/journal.pone.0119685.
6. *de Waal F.* The history of morality. What if 2 monkeys unfair to pay for the work? <https://www.youtube.com/watch?v=c-nXRgDNT3w>
7. *Bem S.L.* The measurement of psychological androgyny. *J. of Consulting and Clinical Psychology*. V. 42. N 2. P. 155–162.
8. *Goeree J.K., Palfrey T.R., Rogers B.W., McKelvey R.D.* Self-Correcting information cascades. California Institute of Technology, Division of the humanities and social sciences. 2004, Social working paper 1197.
9. *Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I.* A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Information Cascades. *Journal of Political Economy*. October, 1992. P. 100.
10. *Konovalov A., Paklina T.* Information cascades with experts participation: theory and experiment. *Scientific reports of the Institute of Economics, The Ural branch of Russian academy of sciences*. 2010. <http://www.studfiles.ru/preview/4198249/>.
11. *McKelvey R.D., Palfrey T.R.* Quantal response equilibria for normal form games. *Games and economic behavior*. 1995. 10. P. 6–38.
12. *McKelvey R.D., Palfrey T.R.* Quantal Response Equilibria for Extensive Form Games. *Experimental Economics*. 1998. V. 1. P. 9–41.
13. *Menshikov I.S.* Game theory and economic modeling lectures. М.: ООО «Контакт Плюс», 2010.

14. Round table «Development of experimental Economics in Russia». Laboratory of experimental and behavioral Economics. HSE. 2017. <https://epee.hse.ru/news/205320043.html>

*Поступила в редакцию 03.07.2017*