



IV РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Том XIX
тематическая конференция
**«ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ
ЭКОНОМИКА»**
(сборник материалов)
Москва
2020

НОВАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
Институт экономики РАН, Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова,
Московская школа экономики МГУ им. М. В. Ломоносова

IV РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Том XIX
тематическая конференция
«ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА»
(сборник материалов)

Сопредседатели программного комитета
Е. Т. Гурвич, В. М. Полтерович, А. Я. Рубинштейн

Москва
2020

НОВАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
Институт экономики РАН, Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова,
Московская школа экономики МГУ им. М. В. Ломоносова

IV РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Том XIX
тематическая конференция
«ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА»
(сборник материалов)

Составители
А.В. Белянин, А.Д. Суворов

Москва
2020

УДК 330

ББК 65

ISBN 978-5-9940-0701-3

IV Российский экономический конгресс «РЭК-2020». Том XIX. Тематическая конференция «Поведенческая и экспериментальная экономика» (сборник материалов) / Составители А.В. Белянин, А.Д. Суворов. – М., 2020.

Все тексты публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9940-0701-3



9 785994 007013

Москва
2020

Поведенческая и экспериментальная экономика

Научные координаторы: Алексей Владимирович Белянин, Антон Дмитриевич Суворов.

1. Богатырев Семен Юрьевич
«Поведенческая ставка дисконтирования: от теории к практике»
2. Гежа Владислав Николаевич, Меньшикова Ольга Ростиславовна, Седуш Анна Олеговна, Яминов Ринат Ильгизович
«Влияние социального поведения на распространение коронавируса: лабораторные эксперименты и имитационная модель»
3. Григорьева Валерия Игоревна, Нагапетян Артур Рубикович, Бонячук Мария Владимировна
«Не платят налоги вокруг, не заплатите и вы или пространственно-авторегрессионный анализ склонности к нарушению налогового законодательства»
4. Елсуков Владислав Михайлович, Меньшикова Ольга Ростиславовна, Седуш Анна Олеговна, Яминов Ринат Ильгизович
«Сопоставление поведенческих и психологических характеристик в больших и малых группах»
5. Истратов Виктор Александрович
«Компьютерный алгоритм формирования поведенческой привычки»
6. Кривошеев Олег Игоревич
«Применение модели спойлерного (шумового) равновесия для объяснения волатильности в реальном секторе и подходы к её адаптации для объяснения катастрофических феноменов фондового рынка»
7. Липкинд Тамара Михайловна, Китрар Людмила Анатольевна, Остапкович Георгий Владимирович
«Циклические настроения бизнеса и потребителей: фокус на ожидаемые изменения экономического роста»
8. Маркелов Антон Юрьевич
«Влияние склонности к риску на результативность экономической активности и стратегию экономического поведения: результаты экспериментального исследования»

9. Милкова Мария Александровна
«Экономика внимания и ее инструментальное обеспечение»
10. Пинская Миляуша Рашитовна
«Законопослушное налоговое поведение как ключ к получению государственной поддержки в коронакризис»
11. Полякова Екатерина Владимировна, Кипяткова Вера
«Культурная трансмиссия в социальной сети с эндогенными связями»
12. Рыжкова Марина Вячеславовна, Круглов Сергей Александрович, Рябухин Владислав Павлович, Ломоносов Михаил Юрьевич
«Предприниматели и ученые: захват рынка готовой продукции через ресурсный рынок»
13. Сандомирская Марина Сергеевна, Базенков Николай Ильич, Кузнецова Мария Юрьевна
«Price dispersion in Internet sales: testing bounded rationality models on real data»
14. Седуш Анна Олеговна, Меньшикова Ольга Ростиславовна, Яминов Ринат Ильгизович
«Изучение поведения людей в условиях риска изменения климата методами экспериментальной экономики»
15. Филатов Александр Юрьевич
«Построенный на аукционе механизм взаимодействия туроператоров с заповедниками: теоретическое и экспериментальное исследование»
16. Харин Александр Александрович
«Biases of the expectations of measurement data. A theorem, applied mathematical method and qualitative mathematical models for modelling of economic behavior»
17. Черкай Александр Даниилович, Муравьев Антон Сергеевич
«О весовых функциях и функциях ценностей в теории перспектив»

Поведенческая ставка дисконтирования: от теории к практике.

БОГАТЫРЕВ Семен Юрьевич

к. э. н.

доцент

доцент Финансового университета при Правительстве РФ (г. Москва)

101000 Москва, Малый Златоустинский переулок дом 7, Российская Федерация,

sbogatyrev@fa.ru

ТЕОРИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

Поведенческая стоимостная оценка – составная часть поведенческих финансов. Основы поведенческой оценки активов были заложены Хершем Шефриным и Меером Статманом в 1994 г. в статье «Поведенческая теория оценки капитальных активов» [1]. Классическая ситуация иррационального поведения в поведенческих финансах иллюстрируется поведением на рынке шумовых трейдеров [2]. В процессе представления поведенческой теории оценки капитальных активов авторами анализируется влияние нерационального поведения в лице шумовых трейдеров на ценовую эффективность, волатильность, аномальную доходность [3], объемы и выживание шумовых трейдеров. Шумовые трейдеры здесь — собирательный образ «обычного», нерационального участника рынка [4].

Шумовые трейдеры противопоставляются информированным. Информированные трейдеры обучаемы по формулам Байеса. Они позволяют переоценить вероятности гипотез после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие, в данном случае — доходность капитальных активов определенного уровня.

Авторы подчеркивают, что никакой поведенческой теории ценообразования на капитальных рынках не потребовалось бы, если бы на рынке были одни информированные, рациональные трейдеры. Или как их еще уместно здесь назвать, рациональные инвесторы.

На рынке, где участники — одни информированные трейдеры, царит ценовая эффективность и работает CAPM (модель оценки капитальных активов). По аналогии и по противопоставлению с ней и называется BAPM — поведенческая ставка дисконтирования капитальных активов (Behavioral Asset Pricing Model). Обоснованием ее служит поведенческая теория оценки капитальных активов.

Авторы теории поведенческого ценообразования активов тщательно и глубоко исследуют предшествующий опыт и приводят свидетельства неэффективности ценообразования активов на основе CAPM. Это — несостыковки доходности с размером, с мультипликаторами, разных по доходности акций в ретроспективе, эффект начала года.

Другие примеры неэффективности связаны с избыточной ликвидностью, избыточной реакцией, которая отражается в ценах на опционы. Сюда же авторы теории относят загадку рыночной премии, загадку закрытых инвестиционных фондов, невозможность определить риск по коэффициенту бета.

На вопрос о том, что отличает эффективный рынок от неэффективного, авторы теории поведенческого ценообразования отвечают так. На эффективном рынке только один специфический драйвер влияет на изменение среднего отклонения эффективной границы, распределение доходности рыночного портфеля, премию за риск, временную структуру и цены на опционы. Этот драйвер — минимальная порция информации,

достаточная для того, чтобы произвести изменения распределения доходности рыночного портфеля инвестиций. Что делают шумовые трейдеры, так это — привнесение второго драйвера в суматоху рынка. Именно этот драйвер шумовых трейдеров уводит цены от эффективности.

В теории Шефрина и Статмана, шумовые трейдеры разбавляют среднее отклонение эффективной границы, создают избыточную ненормальную доходность определенных ценных бумаг. Они создают связь между наклоном кривой доходности и премией за риск рыночного портфеля. Они создают разрыв между субъективной волатильностью цен на опционы и их аналогами.

Авторы теории подчеркивают, что шумовые трейдеры важны не сами по себе, а именно как проявление поведенческого фактора на рынке. Они отражают общие познавательные ошибки.

При доказательстве своей теории, авторы теории поведенческого ценообразования используют несколько теорем. Центральная, одиннадцатая теорема является основой для создания расчетной методики поведенческой оценки.

Формулировка этой теоремы предваряется графиком, иллюстрирующим основной смысл теории поведенческого ценообразования (рис. 1).

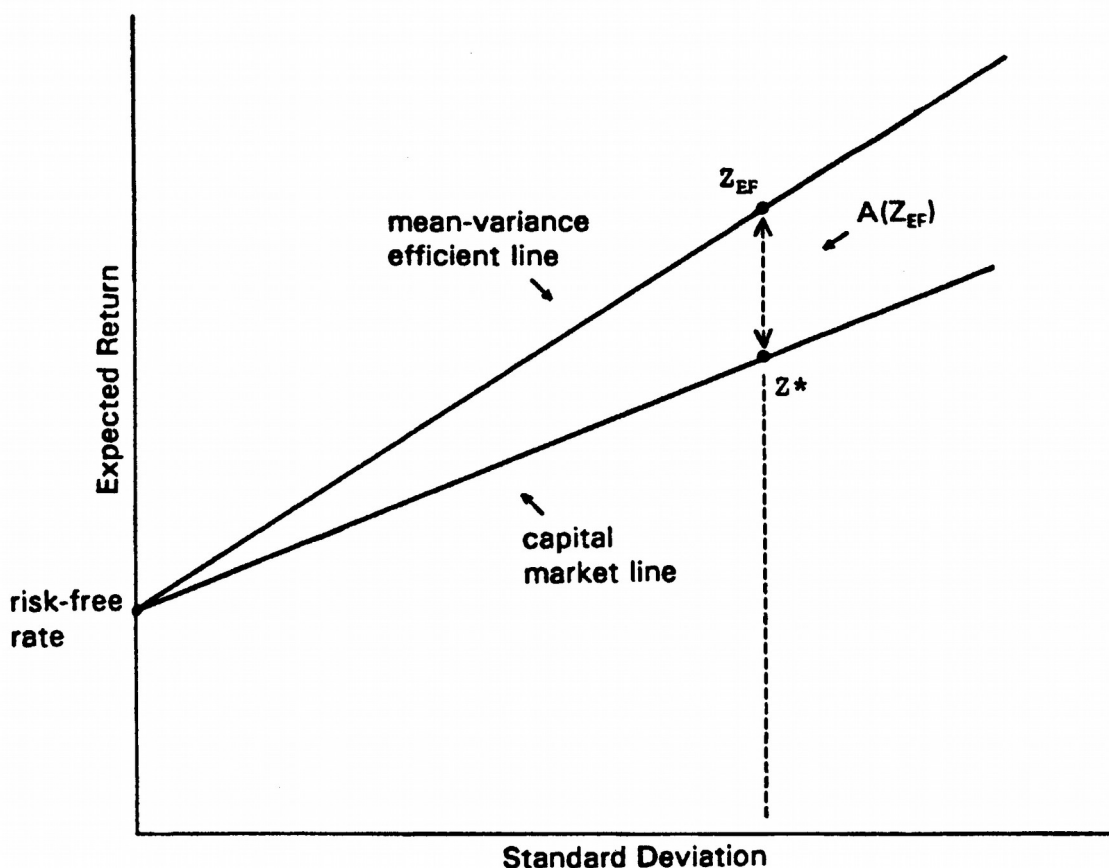


Рисунок 1. Графическое изображение CAPM и BAPM.

Источник: Shefrin H., Statman M. Behavioral Capital Asset Pricing Theory // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1994. Vol. 29. Issue 3 (Sep.). P. 323—349.

По сути, это красноречивая и емкая презентация поведенческой модели оценки активов, которая состоялась практически в одно время с завершением формулировки

теории перспектив. Обе эти теории закладывают теоретический фундамент эмпирических финансовых поведенческих исследований.

Теорема 11 записывается в виде формулы 1:

$$A(Z) = ([Beta(Z) / Beta(p^*)] - Beta^*(Z)) (E \pi(p^*) - 1 - i_t), \quad (1)$$

где $A(Z)$ — ожидаемая ненормальная доходность портфеля Z ;

p^* — изменяющийся фактор отклонения для рыночной доходности при эффективных ценах, т.е. когда вероятности (ожидания) событий принадлежат матрице состояний, построенной для рынка;

$Beta(Z)$ — «настоящая» бета (true beta), бета-коэффициент, рассчитанный для существующей рыночной премии;

$Beta(p^*)$ бета-коэффициент, рассчитанный по p^* и рыночной доходности;

$Beta^*(Z)$ — рыночная бета, измеряющая долю риска от p^* в портфеле Z ;

$E \pi(p^*)$ — ожидаемая рыночная доходность при условии p^* ;

i_t — безрисковая ставка информированного трейдера.

Главное здесь, у Шефрина и Мейера, то, что одна бета считается как обычно в модели CAPM, а другая — от «блуждающей» меняющейся мнимой доходности со звездочкой.

Теорема 11 утверждает, что если цены отражают эффективность, то ожидаемая ненормальная доходность портфеля равна нулю.

И если доходность портфеля полностью коррелирует с p^* , ожидаемая ненормальная доходность портфеля равна нулю.

В теории, в ее части, касающейся анализа премии за риск, устанавливается взаимосвязь между ненормальной доходностью и бетой. Закладываются основы построения поведенческой ставки дисконтирования (BAPM — Behavioral Asset Pricing Model). В соответствии с теорией иррациональные действия на рынке ослабляют взаимосвязь между доходностью ценной бумаги и ее бетой. Они создают положительные условия для возникновения взаимосвязи между ненормальной доходностью и бетой.

Разработанная Шефриным и Статманом поведенческая теория оценки активов — аналог CAPM (capital asset pricing model – модель оценки капитальных активов), основы традиционных финансов. В поведенческой модели оценки активов BAPM (behavioral asset pricing model - поведенческая модель оценки активов) взаимодействуют две группы трейдеров: информированные и шумовые трейдеры. Информированные трейдеры — пользователи CAPM. Они свободны от когнитивных (познавательных) ошибок и имеют нормативы по среднему отклонению. Шумовые трейдеры находятся вне действия CAPM. Они совершают познавательные ошибки, и у них нет ограничений по среднему отклонению.

Ожидаемая доходность ценных бумаг в BAPM определяется поведенческим коэффициентом бета, который рассчитывается по базе: эффективный портфель со средним отклонением. Но эта база не рыночный портфель CAPM, потому что шумовые трейдеры искажают рыночные цены, влияют на них. И если есть белые пятна и несовершенство в определении и построении рыночного портфеля для расчета беты в модели CAPM, то проблема расчета базы для расчета беты в BAPM еще больше. Ведь в зависимости от предпочтений инвесторов портфель с эффективностью со средним отклонением может колебаться каждый месяц, в зависимости от предпочтений шумовых трейдеров - инвесторов.

МЕТОДИКА ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

В этой части представлена разработанная методология проведения расчетов поведенческой бэты в соответствии с теорией поведенческого ценообразования Херша Шеффрина и Мейера Статмана. Методология основана на связи поведенческого оценочного инструментария с инструментами классической стоимостной оценки и новыми моделями оценки.

Ключевая часть аналитического инструментария - измерение эмоционального фона новостей. Эмоциональная оценка новостного фона строится на основе обработки всех новостей, относящихся к оцениваемым компаниям, по семизначной шкале. Все новости, относящиеся к оцениваемым с использованием поведенческого инструментария оценки компаниям, делятся по семизначной шкале, как указано в таблице.

Таблица 1 - Эмоциональная оценка новостного фона

Показатель, описывающий новость - эмоциональный ранг новости	Характеристика новости, относящейся к показателю
-3	Сильно негативная
-2	Умеренно негативная
-1	Слабо негативная
0	Нейтральная новость – нейтральный новостной фон
+1	Слабо положительная
+2	Умеренно положительная
+3	Сильно положительная

Источник: разработка автора.

Расчеты и аналитические действия в рамках метода дисконтирования денежных потоков осуществляются следующим образом. Сначала в анализируемой ретроспективе выгружаются показатели и новости из информационно-аналитической системы. Исследования проводились в двух зарубежных системах: Блумберг и Томсон Рейтер. В дальнейшем названия команд приведены из системы Блумберг [5]. В информационно-аналитической системе Томсон Рейтер они похожи. Также следует отметить, что российские торгово-информационные системы сейчас активно развиваются в аналогичном направлении сервиса и могут быть использованы при соответствующей подписке. Например, Прайм.

В процессе выгрузки используются не только котировки и фактические характеристики торговли тем или иным активом на фондовом рынке, но и аналитика, сопровождающая принятие решений по поводу инвестиционной стратегии, относительно этого актива.

В процессе построения аналитического инструментария с использованием информационной аналитической системы Блумберг выкачиваются показатели:

BEST_EST_LONG_TERM_GROWTH – ожидаемый долгосрочный прирост. Для получения показателей прироста прибыли или денежного потока.

Last Price - котировка рыночной цены акции по закрытии торгов за день.

Котировка акции сравнивается с ее рыночной стоимостью. За этот показатель отвечает функция и поле Блумберга - BEst Target Price. При попытке прямого перевода получается «лучшая» целевая цена. На самом деле аббревиатура «BEst» отвечает за «Bloomberg estimate». То есть речь идет об оценке Блумберга. В данном случае оценке рыночной стоимости. Под этой командой и поля, содержащие эту аббревиатуру с

информацией из Блумберга, имеют много аналитической информации, относящейся к самым разным аспектам корпоративных финансов и стоимостной оценки. Касающейся и ставок дисконтирования, и темпов прироста прибыли или денежного потока, и самого размера денежного потока на акцию, и много другого.

Следующая важная компонента применения инструментов стоимостной оценки при поведенческом анализе – коэффициент БЭТА. По-английски в Блумберге «Applied Beta for EQRP» - применённая для расчета ставки дисконтирования для собственного капитала бэта. В соответствии с описанием информационных полей или команд этой информационной системы она отражает информацию о процентном изменении цены акции с учетом изменения ее базового индекса на один процент. При этом доступны как текущие, так и исторические значения. Чем и пользуется аналитик при построении ретроспективы информации.

Ключевой смысл при проведении расчетов имеет использование данных аналитиков спланировавших на момент появления котировки то или иное значение стоимости собственного капитала. В информационной системе Блумберг этот показатель раскрывает поле «WACC Cost of Equity». Средневзвешенная стоимость капитала включает в себя стоимость собственного капитала.

Следующий важный показатель, на основе которого строятся расчеты показателей, используемых при поведенческой оценке – это рыночная премия. Этот показатель по-разному называется в разных информационных системах, и что главное, в оценочной литературе. Итак, речь идет о рыночной премии – разности рыночной доходности и безрисковой ставки [6, 7]. В блумберге этот показатель называется - Country Risk – Premium. COUNTRY_RISK_PREMIUM.

Показатель безрисковой доходности в системе блумберг обозначается «Country Risk - Risk Free Rate». Блумберг обозначает эту команду под кодом VM103. Безрисковая ставка. Аббревиатура - COUNTRY_RISK_RFR.

Затем методика расчетов следующая. Стоимость акции, котировка которой известна на каждую данную дату, рассчитывается по формуле Гордона – 2.

$$V_0 = FCFE / (r - g), \quad (2)$$

где

FCFE – денежный поток на собственный капитал;

r – стоимость собственного капитала;

g – прирост денежного потока (если в системе он отсутствует, то принимается равным приросту прибыли).

По выгруженным из системы данным на каждое текущее число для каждой котировки акции имеется значение ставки доходности на собственный капитал, непосредственно стоимость самой ценной бумаги, рассчитанная аналитиками, темп прироста. Неизвестен только денежный поток на собственный капитал. Он выражается в вышеприведенном уравнении через известные компоненты формулы. И соответственно рассчитывается.

Следующее действие – подстановка в уравнение, по формуле выше, вместо стоимости акции ее котировки, а вместо ставки доходности собственного капитала – поведенческой ставки дисконтирования – ВАРМ. Той ставки, которая и соответствует реалиям и настроениям рынка. Она неизвестна. Но все остальные компоненты формулы, включая недавно рассчитанные денежные потоки на собственный капитал, уже известны. Уравнение рассчитывается относительно ВАРМ.

Затем эмпирические вычисления производятся на основе следующего положения, которое находится в соответствии с теорией Статмана и Шефрина. ВАРМ – поведенческая ставка дисконтирования отличается от ставки дисконтирования, рассчитанной по модели

оценки капитальных активов коэффициентом бэты. При выгрузке аналитики по оценке всех компаний в распоряжении аналитика имеются все компоненты формулы расчета ставки дисконтирования по модели оценки капитальных активов (САРМ).

Для получения иррациональной, поведенческой бэты, той бэты, которая участвует в расчетах стоимости иррациональными участниками рынка в формулу расчета ставки дисконтирования подставляются неизменяемые в данном случае слагаемые: безрисковая ставка, рыночная премия. Из формулы выражается иррациональная бэта. Рассчитывается. И сравнивается с текущей бэтой формулы ставки дисконтирования на собственный капитал.

Бэта коэффициент, который используется иррациональными участниками рынка – формула 3.

$$\text{Beta irrational} = (\text{Rbapm} - \text{Rf}) / \text{Rm}, \quad (3)$$

где Beta irrational - бэта коэффициент, который используется иррациональными участниками рынка,

Rbapm – ставка дисконтирования, уравнивающая рыночную котировку с расчетами рыночной стоимости по модели Гордона,

Rf – безрисковая ставка,

Rm – рыночная премия (разница рыночной доходности и безрисковой ставки).

РАСЧЕТЫ ПО КОМПАНИИ ТЕСЛА

Конечно, сначала все расчеты по вышеописанной методике были сделаны для российских компаний – голубых фишек российского фондового рынка. Результаты показали, что информация по ним не позволяет применить теорию поведенческого ценообразования. Прежде всего, потому что их акции на большем промежутке времени недооценены рынком. Чтобы проиллюстрировать это приводится рисунок 2. На нем изображено движение котировки акции Аэрофлот и рыночной стоимости акции. Внизу отражены измерители эмоций. Как видно из движения графиков, эмоциональные всплески и падения идут в одном направлении с котировкой. Но так как графики цены и рыночной стоимости не пересекаются, отклонения иррациональной и рациональной бэты нельзя выявить.

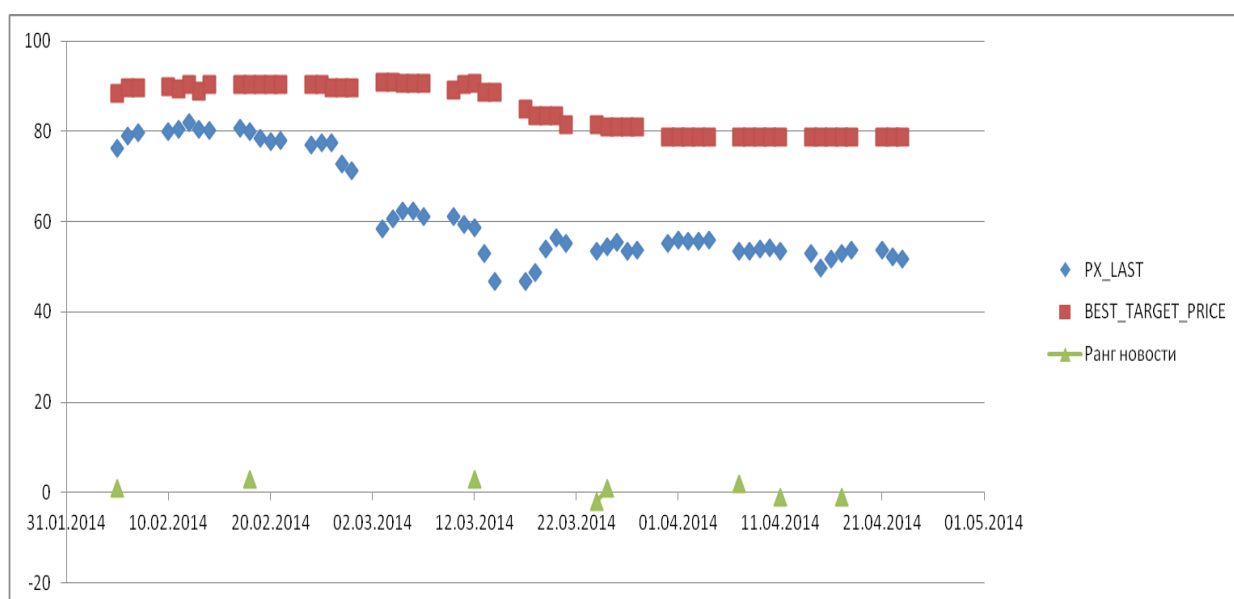


Рисунок 2 - Графическая интерпретация результатов поведенческого анализа котировок PX_LAST и рыночной стоимости BEST_TARGET_PRICE акции компании Аэрофлот.

Источник: расчеты автора.

Графическая интерпретация результатов поведенческого анализа котировок и рыночной стоимости акции компании Аэрофлот показывает, что теория поведенческого ценообразования не имеет в этом случае оснований. Котировка акции стабильно не превышает оценку рыночной стоимости.

Таким образом, на неразвитом фондовом рынке, с ограниченной ликвидностью теория не работает. Нет необходимого объема торгов для проявления эффектов избыточной и недостаточной реакции, сопровождающих негативные или позитивные новости с переоценкой или недооценкой активов.

В данном случае все-таки при внимательном анализе графиков видно, что положительные новости толкают линию котировок к рыночной стоимости. И наоборот отрицательные снижают ее еще больше, отдаляют от стоимостного ориентира.

Тогда исследовательские усилия были направлены на анализ зарубежных фондовых рынков. Самый красноречивый и показательный пример для проведения поведенческого анализа без всяких сомнений – это компания Тесла. Еще в 2017 году гуру всех стоимостных оценщиков в мире Асват Дамодаран выпустил знаменитую статью [8], в которой он обосновал значительное завышение котировок компании Теслы над ее рассчитанной по всем канонам стоимостной оценки рыночной стоимостью.

Весь собранный аналитический аппарат анализа вместе с новостной лентой, сгруппированной по шкале настроений, как указано в таблице 1, используется в анализе.

Проведем поведенческий анализ влияния негативного и позитивного новостного фона на расхождение рыночной котировки и рассчитанной по правилам стоимостной оценки рыночной стоимостью акции этой компании.

Фрагмент анализа проведен в таблице 2.

Таблица 2 - Фрагмент поведенческого стоимостного анализа акций компании Тесла

Дата	28.09.2012	19.06.2013
Новость	Tesla Motors Inc Announces Pricing Of Follow-On Offering	Tesla Motors Inc Recalls Some Model S Cars Due To Seat-Mount Defect-Reuters
Ранг новости	1	-1
Текущая котировка акции	29,28	104,68
Рыночная стоимость акции	36,79	77,1
Стоимость собственного капитала	9,97	11,14
Рыночная премия	8,68	7,7
Безрисковая ставка	1,63	2,35
Долгосрочный прирост денежного потока аналитика	9	11
Денежный поток на собственный капитал	0,36	0,11
Поведенческая ставка дисконтирования	10,21%	11,10%
Бэта ВАРМ	0,99	1,14
Бэта САРМ	0,96	1,14

Разница двух бэта	2,97%	-0,41%
Чистые активы на одну акцию	0,59	1,46
Нормализованная рентабельность собственного капитала	-166,58	0,07
Прибыль на акцию	-1	0,1
Расчетная рентабельность собственного капитала	#N/A N/A	#N/A N/A
Стоимость одной акции методом остаточной доходности.	нельзя посчитать	1,004
Пересчитанная ставка дисконтирования по методу остаточной доходности.	нельзя посчитать	10,792
Иррациональная бэта.	нельзя посчитать	1,0957
Разница двух бэта.	нельзя посчитать	-3,98%

Источник: расчеты автора.

Для того, чтобы понять невозможность применения метода оценки стоимости остаточным доходом [9] и расчета соответствующих иррациональной и рациональной бэта – коэффициентов после столбика с главным результатом вычислений в соответствии с теорией поведенческого ценообразования, а именно разницы двух бэта, приведены данные с размером чистых активов на акцию. Так как они отрицательные, метод не применяется. Невозможность его применения следует и из данных о размере прибыли на акцию, которые выдает информационная система. Интересно отметить различие данных в системе о показателях рентабельности собственного капитала – нормализованная рентабельность и рентабельность аналитиков Блумберга.

Итак, как видно из результатов расчетов поведенческий анализ данных компании Тесла полностью соответствует теории поведенческого ценообразования и изменение показателей может быть объяснено ее аналитическим аппаратом.

График на рисунке 3 изображает движение цены и рыночной стоимости акции компании на всем промежутке выкаченных из информационных систем данных.

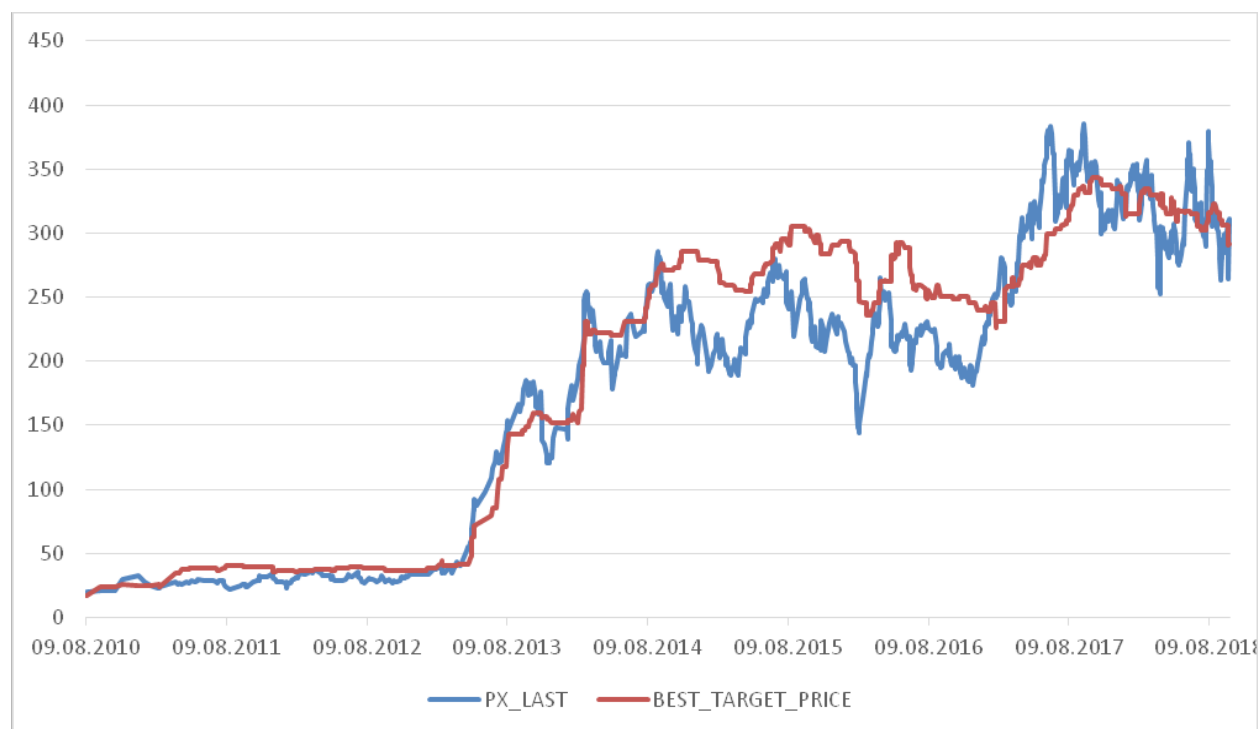


Рисунок 3

Изменение цены и рыночной стоимости акции компании Тесла.

Обозначения – PX_LAST – котировка, BEST_TARGET_PRICE – рыночная стоимость
 Источник: расчеты автора.

Как видно из графика, левая часть изображенных на нем событий укладывается в канву поведенческого стоимостного анализа.

РАСЧЕТЫ ПО КОМПАНИИ ЮС СТИЛ

Следующая компания – Юнайтед Стейтс Стил корпорейшн. Эта компания была выбрана для иллюстрации действия теории поведенческого ценообразования и расчета ее основных параметров на эмпирических данных по следующим причинам.

Во-первых, это привлекательная для инвесторов старейшая американская компания с хорошей ликвидностью и интересными ценовыми движениями.

Во-вторых, анализируемый период сопровождался богатой эмоциональной гаммой, окрашивающей события, которые происходили в американской металлургической отрасли. Это – значительное ухудшение американских сталелитейщиков с развитием металлургии в других странах и большой конкуренцией с их демпинговой продукцией на отечественном внутреннем рынке. А затем исправление положения с введением американским правительством санкций. Это хорошо видно из рисунка 4.

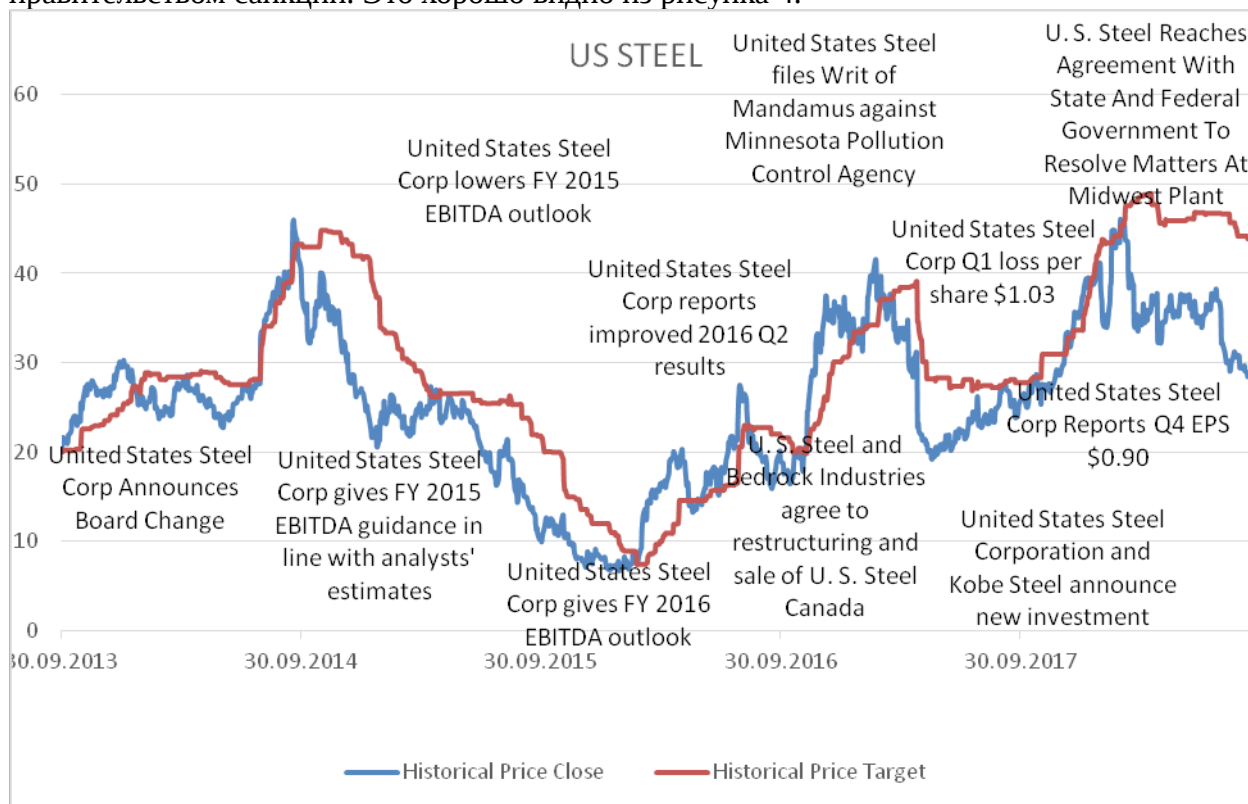


Рисунок 4 - Новости и их влияние на расхождение котировок и рыночной стоимости компании ЮС Стил

Historical Price Close - котировка в ретроспективе, Historical Price Target – рыночная стоимость в ретроспективе.

Источник: расчеты автора.

На рисунке 4 показано влияние новостей на расхождение котировок и рыночной стоимости. Подписи соответствуют самым значительным точкам расхождения.

В-третьих, американская сталеплавильная компания – классический пример капиталоемкой крупной успешной компании с долгосрочной историей развития. На этом примере интересно отследить движение рациональной и иррациональной бэты не только при оценке дисконтированием денежных потоков, но и по методу остаточной доходности.

Как и в предыдущих случаях составляется таблица новостей в информационной системе Томсон. Она сочленяется командой ВПР в Экселе с массивом показателей, загруженных в информационной системе Блумберг. Рассчитываются показатели, как в случае с Теслой.

Аналогичный анализ был проделан для интересной с точки зрения поведенческого анализа, насыщенной эмоциональным новостным фоном компании Эмбраер.

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ И СТОИМОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ

При разработке любых новых оценочных методик, введения новых показателей всегда очень важно предоставить сообществу аналитиков, оценщиков справочные таблицы. Чтобы можно было ориентироваться в разных рыночных ситуациях и применять те или иные диапазоны значений расчетных коэффициентов при применении методик. При внедрении такого нового механизма оценки, как поведенческая оценка, конечно, такой справочный материал может быть особенно ценным.

Хотя обработка десятков компаний, и российских, и зарубежных не приносила такого большого количества готовых данных, которые бы полностью соответствовали условиям применения теории поведенческого ценообразования, тем не менее был накоплен достаточный с точки зрения соответствия статистики массив данных. Достаточных для вынесения определенных выводов об интервалах, в которых находятся изучаемые показатели.

Фрагмент исходного массива данных по компании Тесла, ЮС Стил и Эмбраер представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Фрагмент исходных данных для определения расчетных отклонений иррациональной и бэты модели оценки капитальных активов на западных фондовых рынках в зависимости от эмоционального настроения рынка.

Эмоциональный ранг новости	Разность бэты	Тикер компании	Эмоциональный ранг новости	Разность бэты	Тикер компании	Ранг новости	Разность бэты	Тикер компании
2	-7,06%	tsla	2	-1,73%	X US	-1	29,18 %	embr
2	-5,63%	tsla	-1	26,16%	X US	-1,00	37,16 %	embr
2	-2,63%	tsla	2	-2,93%	X US	-1,00	63,03 %	embr
2	-4,90%	tsla	-1	29,94%	X US	-3,00	43,07 %	embr
3	-0,32%	tsla	3	-19,17%	X US	-2,00	- 1,07 %	embr
-1	-0,41%	tsla	-2	4,80%	X US	3,00	- 10,88	embr

							%	
							-	
1	-2,28%	tsla	1	-8,86%	X US	2,00	1,76%	embr

Источник: расчеты автора.

Границы интервалов определяются по шкале настроений согласно таблице 1. Для каждого деления этой шкалы по всему собранному и ранжированному массиву данных определяется отклонение реальной, иррациональной, поведенческой бэты – составляющей модели оценки капитальных активов от той, которая используется аналитиками при расчете ставки дисконтирования в теории, на основе классической теории стоимостной оценки. Та, в которой «правильно» с точки зрения статистики, классических финансов определяются риски, связанные с инвестированием в оцениваемую компанию. Эти итоговые данные по компаниям с западных рынков, указаны в таблице 4.

Таблица 4 - Отклонение бэта коэффициента иррациональных инвесторов от бэта ставки дисконтирования по модели CAPM на западных фондовых рынках при различных эмоциональных состояниях инвесторов

Эмоциональный ранг новости	Характеристика новости, сопровождающей движение котировки	Отклонение бэта коэффициента иррациональных инвесторов от бэта ставки дисконтирования по модели CAPM
-3	Сильно негативная	7,77%
-2	Умеренно негативная	6,09%
-1	Слабо негативная	9,85%
0	Нейтральная новость – нейтральный новостной фон	2,13%
1	Слабо положительная	-0,99%
2	Умеренно положительная	-4,47%
3	Сильно положительная	-4,91%

Источник: расчеты автора.

Итак, теперь, используя теорию поведенческого ценообразования и результаты практически рассчитанных нормативов на конкретных актуальных рыночных данных можно применять для того чтобы определить наиболее вероятную цену, по которой будет продана акция с учетом настроений на рынке, замеренных по применённой в расчетах методике можно сделать следующее.

Определить по таблице для эмоционального настроения новостного фона показатель отклонения бэты от классической. Скорректировать классическую бэту. Пересчитать ставку дисконтирования по модели оценки капитальных активов. Рассчитать стоимость акции с применением модернизированной или как ее еще можно назвать поведенческой ставки дисконтирования, построенной с применением иррациональной бэты. Бэты, которую используют реальные или как их еще можно назвать иррациональные инвесторы. Независимо от того, составляют ли они какую-то долю на рынке или, вообще, охватывают собой весь рынок. Так как именно их котировка в исторической ретроспективе превалирует в ожиданиях участников рынка.

Для проверки гипотезы о том, что бэта коэффициент действительно меняется в зависимости от наличия разного эмоционального фона на рынке, разных эмоциональных настроениях инвесторов были проведены соответствующие расчеты.

В ходе расчетов проверяется суждение о том, что иррациональная бэта отличается от рациональной бэты из-за эмоциональных факторов, действующих в данный момент оценки. Эта гипотеза тестируется отдельно по каждому диапазону полученных значений отклонений двух бэта - коэффициентов по каждому значению определенной в таблице 1 эмоциональной шкалы. По каждому значению шкалы (от пессимизма до оптимизма) есть дисперсия отклонений, выборочное стандартное отклонение. Так как отклонение может быть положительным или отрицательным применяется двусторонний тест.

Нулевая гипотеза – бэты иррациональных и рациональных инвесторов одинаковы. Обработка данных в статистическом пакете Эксель показала, что гипотеза о том, что, эмоциональный фон на рынке и настроения инвесторов влияют на бэта - коэффициент ставки дисконтирования, рассчитываемой по модели оценки капитальных активов, верна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлено пилотное исследование по настройке оценочного инструментария с точки зрения поведенческой теории ценообразования. Чем дальше и глубже развиваются аномалии на финансовых рынках, тем отчетливее и насущнее всеми участниками рынка осознается необходимость использовать новые инструменты принятия финансовых решений, касающихся определения стоимости. Не смотря на то, что исследования, заложившие основу поведенческой оценки, были проведены еще четверть века назад, надежная, простая, апробированная практическая имплементация этой теории запоздала. Этим исследованием автор делает попытку нагнать упущенное, предложить фундаментальным аналитикам, стоимостным экспертам, оценщикам новый инструмент стоимостной оценки.

Как видно из проверки гипотезы исследования, проведенных расчетов, предложенной таблицы значений отклонений, эта попытка имело свой результат. Как расширить его и укрепить? Сделать возможным стабильное применение предложенной методики в будущем? Обеспечить сопоставимость результатов с прошлыми показателями? Ответ лежит в правом крайнем столбце значений, а именно, в эмоциональной шкале. Требуется наличие в составе индикаторов рынков индикатора эмоционального состояния. Одинаково интерпретируемого всеми участниками рынка, определяемого наиболее объективно, широко публикуемого и общедоступного. Но это – тема следующих исследований в сфере поведенческих финансов.

Литература

1. Shefrin H., Statman M. Behavioral Capital Asset Pricing Theory // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1994. Vol. 29. Issue 3 (Sep.). P. 323—349.
2. Statman M., Fisher K.L., Anginer D. Affect in a Behavioral Asset-Pricing Model // Financial Analysts Journal. 2008. Vol. 64. № 2.
3. Shefrin H., Belotti M.L. Risk and Return in Behavioral SDF-based Asset Pricing Models // Journal of Investment Management. 2008. Vol. 6. № 3. P. 2—23.
4. Shefrin H., Statman M. Behavioral Portfolio Theory // The Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2000. Vol. 35. № 2 (Tun.). P. 127—151.
5. Богатырев С.Ю. Стоимостной анализ акций в информационно-аналитической системе «Блумберг». Вопросы оценки – 2014. - № 1, стр. 12 - 38

6. Григорьев В.В. Особенности процесса формирования ставки дисконтирования в оценке бизнеса. *Экономика. Налоги. Право*. 2018. Т. 11. № 3. С. 83-88.
7. Hausman, Jerry. 2012. "Contingent Valuation: From Dubious to Hopeless." *Journal of Economic Perspectives*, 26 (4): 43-56.DOI: 10.1257/jep.26.4.43
8. Cornell Bradford, Damodaran [Aswath](#). Tesla: Anatomy of a Run-Up Value Creation or Investor Sentiment? Электронный ресурс: Social Science Research network. URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2429778 (дата обращения: 14.11.2019).
9. Богатырев С.Ю. Стоимостная оценка методом остаточного дохода: алгоритмы применения и информационные средства. *Управленческий учет и финансы* – 2017. - № 2 (50), 2017 с. 146 – 155

References

1. Shefrin H., Statman M. Behavioral Capital Asset Pricing Theory // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1994. Vol. 29. Issue 3 (Sep.). P. 323—349.
2. Statman M., Fisher K.L., Anginer D. Affect in a Behavioral Asset-Pricing Model // *Financial Analysts Journal*. 2008. Vol. 64. № 2.
3. Shefrin H., Belotti M.L. Risk and Return in Behavioral SDF-based Asset Pricing Models // *Journal of Investment Management*. 2008. Vol. 6. № 3. P. 2—23.
4. Shefrin H., Statman M. Behavioral Portfolio Theory // *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2000. Vol. 35. № 2 (Tun.). P. 127—151.
5. Bogatyrev S.Yu. [Valuation analysis of shares in the information and analytical system "Bloomberg"] // *Voprosy ocenki = Issues of valuation* – 2014. - № 1, pp. 12 – 38
6. Grigor'ev V.V. [Features of the process of forming the discount rate in business valuation]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo.* = *Economy. Taxes. Legislation*. 2018. t. 11. № 3. pp. 83-88.
7. Hausman, Jerry. 2012. "Contingent Valuation: From Dubious to Hopeless." *Journal of Economic Perspectives*, 26 (4): 43-56.DOI: 10.1257/jep.26.4.43
8. Cornell Bradford, Damodaran [Aswath](#). Tesla: Anatomy of a Run-Up Value Creation or Investor Sentiment? Электронный ресурс: Social Science Research network. URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2429778 (дата обращения: 14.11.2019).
9. Bogatyrev S.Yu. [Valuation using the residual income method: application algorithms and information tools] // *Upravlencheskij uchet i finansy = Managerial accounting and Finance* – 2017. - № 2 (50), 2017 pp. 146 – 155

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Российская Федерация,

²Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Российская Федерация

³Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН, Москва, Российская Федерация

Влияние социального поведения на распространение коронавируса: лабораторные эксперименты и имитационная модель

Мир столкнулся с пандемией огромного масштаба. Государства закрывают границы, объявляют локдаун, но до конца никто не понимает, что нужно делать и каковы возможные последствия. Студенты и сотрудники Лаборатории экспериментальной экономики МФТИ разработали серию игр с общим названием «Пандемия», позволяющую участникам экспериментов «прожить» в лаборатории эту ситуацию и посмотреть, к каким последствиям она приведет. В середине апреля 2020 года была проведена первая игра из этой серии, правила которой были предложены студентом Владиславом Гежа, описанная в работе Гежа В.Н. и др. (2020).

Дизайн эксперимента. В начале игры известно, что один участник болен коронавирусом, в нашем случае это был бот, все остальные участники здоровы. Чтобы показать развитие ситуации в динамике, игра длилась 30 раундов. В каждом раунде участники случайным образом разбивались на пары и независимо друг от друга выбирали одно из трех решений: полностью изолироваться, минимально общаться или взаимодействовать без ограничений. Чем более интенсивное было общение, тем больше удовольствия (очков) получали от него участники, но возрастала вероятность заразиться здоровому, если партнер болен. Эта информация была доступна участникам все время эксперимента. Если участник заражался, то ему это становилось известно не сразу, а спустя 3 периода. Если считать, что один период равен трем дням – это вполне соответствует реальной ситуации. Все участники получали информацию об общем количестве зараженных также с задержкой на три периода. Выигрыш каждого игрока состоял из суммы очков, полученных от общения, из которой для зараженных игроков вычиталось с определенным коэффициентом суммарное количество зараженных игроков к концу игры.

Игры, проведенные по этим правилам, иллюстрировали экспоненциальный рост зараженных в начале игры и выход на плато. Время выхода на плато было различным в разных группах и зависело от уровня осторожности играющих.

Дальнейшим усложнением модели было введение возможности летального исхода после шести периодов от начала заболевания. Одно упоминание об этом резко повысило осторожность играющих, что привело к тому, что заразилось вдвое меньше игроков. Люди стали вести себя более осторожно, наиболее частым решением была изоляция. Но когда количество зараженных людей перестало нарастать, те, кто уже был заражен к данному моменту, поняли, что оставшиеся вряд ли будут выходить из изоляции, поэтому выбирали взаимодействие, не боясь уменьшения выигрыша от увеличения зараженных игроков.

В дальнейшем мы добавили возможность выздоровления, которая вероятно определялась после шести периодов от начала заболевания, причем выздоровление могло быть полным без каких-либо последствий и неполным, влекущим за собой тяжелые последствия. В последней модификации игры изменились также функции выигрыша в части потерь: за летальный исход вычиталось большое количество баллов, за тяжелые последствия в два с половиной раза меньше. По этим правилам было проведено 4 эксперимента в группах разных возрастов: старшеклассники, студенты, менеджеры, врачи. Проведенные эксперименты показывают возможные варианты распространения коронавируса в небольших замкнутых сообществах, куда однажды одним человеком была занесена инфекция. В нашем случае это бот. Такие эксперименты являются источником различных стратегий, применяемых людьми. Их классификация позволяет выделить несколько типичных стратегий поведения.

Для последней версии была написана имитационная модель, позволяющая с помощью ботов с заранее заданными однородными стратегиями получать результаты игр, не прибегая к экспериментам с реальными людьми. Подобный подход позволяет сильно сэкономить время и усилия на организацию игр, а также позволяет проводить достаточное (порядка 10000) число игр, чтобы усреднить стохастические эффекты, присущие игре по её природе. Стратегии ботов на данный момент задаются распределениями вероятности выбора той или иной стратегии, хотя в дальнейшем планируется реализация более сложных стратегий, в том числе возможно обучение ботов в процессе игры.

Довольно важным вопросом является интерпретация полученных моделью результатов, в этом могут помочь случаи из реальной жизни. Мы взяли за основу историю нескольких монастырей, где монахи не имели возможности изоляции ввиду совместного

питания и проживания, а потому типичным поведением было взаимодействие. Были проведены игры при различных стратегиях ботов, которые позволили предсказать, каковы в среднем были результаты эпидемии в монастыре при различных действиях монахов. Была смоделирована ситуация, в которой около 500 монахов в течение 30 периодов (90 дней) взаимодействовали без каких-либо мер предосторожности, в результате чего большая часть из них переболела за указанный период, а число умерших достигло 5%.

Таким образом, продемонстрирована способность модели прогнозировать реальные ситуации в отсутствии дополнительных факторов, которые могут быть не включены в модель. В проведенных четырех экспериментах поведение людей довольно сильно различалось. Наиболее осторожное поведение, которое привело к меньшему количеству зараженных, наблюдалось в группе врачей. С помощью модели можно определить среднюю стратегию человека из такой группы, что в будущем позволит моделировать ситуации для различного числа или даже смеси подобных групп и таким образом предсказывать возможное реальное развитие ситуаций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-01-00296А.

Литература

Гежа В.Н., Меньшиков И.С., Меньшикова О.Р., Седуш А.О., Яминов Р.И. Использование лабораторных экспериментов для изучения поведения людей во время пандемии. IX Международной конференции по когнитивной науке. М., 2020.

Гежа В.Н., Зарубин И.Е., Меньшикова О.Р., Яминов Р.И. Изучение социального взаимодействия людей во время пандемии методами экспериментальной экономики. XIII международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD 2020).

**Григорьева В.И., Бонячук М.В., Нагапетян А.Р.,
Дальневосточный федеральный университет
Владивосток**

НЕ ПЛАТЯТ НАЛОГИ ВОКРУГ, НЕ ЗАПЛАТИТЕ И ВЫ ИЛИ ПРОСТРАНСТВЕННО-АВТОРЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СКЛОННОСТИ К НАРУШЕНИЮ НАЛОГОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Введение.

В данной работе оценивается влияние показателя склонности ухода от уплаты налогов в одних регионах РФ на уровень такого же рода преступлений в соседних регионах. С одной стороны, пространственные эффекты могут оказывать положительное влияние. Если все вокруг платят налоги, то и у индивида нет весомых оснований идти против системы, нет причин рисковать. С другой стороны, если окружение стабильно платит налоги, то чтобы получить конкурентное преимущество индивид может перестать платить их.

Обзор литературы.

Если в стране высокий уровень жизни, то в этой стране люди менее склонны к мошенничеству с налогами (Barone, Mocetti, 2011).

Более высокая налоговая ставка увеличивает долю уклоняющихся от уплаты налогов (Bethencourt, Kunze, 2020).

Налогоплательщики активно влияют и убеждают других налогоплательщиков соблюдать налоговое законодательство (Diana Onu, Lynne Oats 2016). Женщины значительно реже соглашались с тем, что мошенничество с налогами может быть оправдано (Bruner et al, 2017).

Готовность соблюдать налогообложение чувствительна к сигналам, исходящим от политических лидеров, социальных институтов и наличия процветающих неформальных секторов (Cullis et al, 2012). Уплата налогов отдельных налогоплательщиков по крайней мере частично зависит от культуры (Kountourisa, Remoundou, 2013).

Чем выше уровень религиозности человека, тем ниже приемлемость налогового мошенничества (Stack, Krosowa, 2006). Уровень образования положительно влияет на дух налогоплательщиков, когда косвенная выгода от социального обеспечения больше (Rodriguez-Justicia, Theilen. 2018).

Данные&модели.

В работе используются данные Федеральной службы государственной статистики РФ в период с 2010-2017 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Информация о факторах, оказывающих влияние на исследуемую переменную.

№	Обозначение	Фактор	Способ расчета
1	x61	Склонность к нарушению налогового законодательства	Отношение платежей в бюджет Фонда социального страхования Российской Федерации на одного занятого и номинальной заработной платы. Показатель в среднем за рассматриваемый период должен стремиться к 0.029.
2	x56	Реальные доходы на душу населения	Номинальные доходы разделенные на стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг
3	x57	Уровень образованности	Оценка доли населения с высшим образованием в регионе
4	x18	Коэффициент демографической нагрузки	Сколько лиц нетрудоспособного возраста приходится на 1000 человек трудоспособного возраста
5	x39	Уровень развития финансовой инфраструктуры в регионе	Число кредитных организаций и филиалов в субъекте
6	x41	Уровень преступности	Число зарегистрированных убийств и покушений
7	x7	Уровень заболеваемости	Заболеваемость на 1000 человек населения
8	x17	Уровень присутствия женщин	На 1000 мужчин приходится женщин
9	x19	Уровень брачности	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения
10	x25	Уровень безработицы	По данным выборочных обследований рабочей силы; в среднем за год
11	x53	Уровень автомобилизации	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения
12	x55	Склонность к кредитованию	Отношение объема кредитов на одного человека (без учета нетрудоспособных) к величине номинальных доходов на душу населения
13	x28	Уровень производительности труда	Оценка, ВРП на одного занятого

Для проверки гипотез о влиянии рассматриваемых факторов на исследуемый показатель использованы модели, в том числе и линейная регрессионная модель на основе пространственной выборки (pooled regression) (1), модели панельных данных с фиксированными (2) и случайными эффектами (3), модели с пространственно-авторегрессионными эффектами (4, 5).

$$x_{61_{it}} = \alpha_i + \rho * W * x_{61_{it}} + \beta_1 * x_{56_{it}} + \beta_2 * x_{57_{it}} + \beta_3 * x_{18_{it}} + \beta_4 * x_{39} + \beta_5 * x_{41_{it}} + \beta_6 * x_{7_{it}} + \beta_7 * x_{17_{it}} + \beta_8 * \quad (4)$$

где, W – матрица, характеризующая пространственную компоненту в модели, ρ – коэффициент, отражающий наличие пространственных эффектов.

Результаты. Результаты оцененных моделей приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Результаты оцененных моделей.

VARIABLES	(1) pooled	(2) FE	(3) RE	(4) SAR_FE	(5) SAR_RE
x56	0.001**	-0.000	-0.000	0.001	0.000
x57	-0.043	-0.013	-0.011	-0.041	-0.033
x18	0.000***	0.000***	0.000***	0.000*	0.000***
x39	-0.000**	0.000	0.000	0.000	-0.000
x41	0.000***	-0.000	0.000***	-0.000	0.000**
x7	0.000***	0.000**	0.000***	0.000*	0.000**
x17	0.000	-0.000*	0.000	-0.000*	0.000
x19	0.001***	0.001***	0.001***	0.000***	0.000***
x25	-0.000***	0.000	-0.000**	0.000	-0.000
x53	-0.000**	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
x55	0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000**	-0.000*
x28	-0.000***	0.000	0.000	0.000	0.000
Constant	-0.004	0.029**	0.000		-0.009
Spatial rho				0.624***	0.698***
Observations	747	747	747	747	747
R-squared	0.473	0.183		0.004	
AIC	-6704	-7887		-7932	
BIC	-6649	-7832		-7872	
Number of REGION		83	83	83	83

Выводы. Наиболее предпочтительной моделью с учетом результата теста Хаусмана является SAR_FE с AIC равный **-7932**. Ключевой вывод заключается в том, что среднее значение показателя уровня ухода от уплаты налогов в соседних регионах положительно влияет на соответствующую величину рассматриваемого региона.

Уровень демографической нагрузки отрицательно влияет на склонность к нарушению налогового законодательства, скорее всего люди старшего поколения будут работать официально, потому что им нужна пенсия, некая стабильность, следовательно они будут исправно платить налоги. Уровень заболеваемости отрицательно влияет на уровень ухода от уплаты налогов, скорее всего это обусловлено тем, что чем больше люди болеют, тем больше у них поводов для обращения в государственные больницы, тем важнее им получить хорошую государственную медицинскую поддержку и налоговые вычеты от работодателя. Уровень брачности отрицательно влияет на уход от уплаты налогов, так как люди, находящиеся в браке, скорее будут вести себя наиболее правильно и законопослушно, потому что они испытывают моральное давление и ответственность за будущее другого человека. Примеры положительного влияния на уход от налогов: уровень присутствия женщин: женщина без семьи, не будет спорить с работодателем и выдвигать свои требования по поводу законности предоставленной работы, скорее всего она пойдет на неофициальную зарплату, чтобы прокормить себя. Показатель склонности к кредитованию положительно влияет на склонность к нарушению налогового

законодательства, потому что скорее всего более склонные к риску люди в достаточной степени последовательны.

Список литературы

1. Bethencourt C., Kunze L. (2020). Social norms and economic growth in a model with labor and capital income tax evasion // *Economic Modelling*. №86, 170-182.
2. Bruner D., D'Attoma J., Steinmo S.. (2017). The role of gender in the provision of public goods through tax compliance // *Journal of Behavioral and Experimental Economics*. №71, 45-55.
3. Rodriguez-Justicia D., Theilen B. (2018). Education and tax morale // *Journal of Economic Psychology*. №64, 18-48.
4. Onu D., Oats L. (2016). "Paying tax is part of life": Social norms and social influence in tax communications // *Journal of Economic Behavior & Organization*. №124, 29-42.
5. Barone G., Mocetti S. (2011). Tax morale and public spending inefficiency // *International Tax and Public Finance*. №18, 724-749.
6. Cullis J., Jones P., Savoia A.. (2012). Social norms and tax compliance: Framing the decision to pay tax // *The Journal of Socio-Economics*. №41, 159-168.
7. Casal S., Kogler C., Mittone L., Kirchler E. (2016). Tax compliance depends on voice of taxpayers // *Journal of Economic Psychology*. №56, 141-150.
8. Stack S., Kposowa A. (2006). The Effect of Religiosity on Tax Fraud Acceptability: A Cross-National Analysis // *Journal for the Scientific Study of Religion*. №45(3), 325-351.
9. Kountourisa Y., Remoundou K. (2013). Is there a cultural component in tax morale? Evidence from immigrants in Europe // *Journal of Economic Behavior & Organization*. №96, 104-119.

Елсуков В.М.¹, Меньшикова О.Р.^{1,2}, Седуш А.О.¹, Яминов Р.И.^{1,3}

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет),

²Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Российская Федерация

³Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН

Сравнение равновесия Нэша и QRE в группах разных размеров

Данная работа посвящена изучению поведения людей в малых и больших группах, сопоставлению поведенческих и психологических характеристик участников, она была выполнена в Лаборатории экспериментальной экономики МФТИ. В работе изучается 7 игр, принадлежащих к четырем классам: статические игры с полной информацией (3 игры), статические игры с неполной информацией (1 игра), динамические игры с полной информацией (2 игры), динамические игры с неполной информацией (1 игра) Из книги Меньшикова И.С. (2010). Во всех играх найдены равновесия Нэша и равновесия дискретного отклика (QRE). По всем играм проводились эксперименты в разных группах: в больших группах число участников было от 20 до 50 (эксперименты проводились во время лекций по теории игр), а в маленьких группах число участников не превышало 20 человек. Кроме того, эксперименты отличались по числу попыток: в больших группах количество попыток не превышало 10, а в маленьких оно было порядка 20. Участниками экспериментов были студенты МФТИ, они отличались уровнем подготовки. В маленьких группах были шестикурсники, которые уже прошли теорию игр и начали изучать экспериментальную экономику, а в больших – пятикурсники, у которых только начался курс по теории игр.

Для проведения игр была использована специальная система oTree, описанная в Chen D.L. (2016), реализованная на языке программирования Python. Игры проводились по локальной сети, участники входили в игру с помощью своих мобильных телефонов, что позволило проводить лабораторные эксперименты на лекциях по теории игр.

Для объяснения поведения людей в группах были построены однопараметрические математические модели поведения неполной рациональности, основанные на равновесии дискретного отклика. Отличием модели дискретного отклика от классической модели равновесия Нэша является нестрогая максимизация выигрыша, то есть считается, что на восприятие выигрыша игрока влияет некий шум, и игрок понимает, что другие участники

также действуют не совсем рационально. В качестве шума используется распределение Гумбеля. Параметром данной модели является степень рациональности игрока.

Во всех играх найдено равновесие дискретного отклика. Используется логистическая функция для распределения вероятностей выбора стратегий, параметр λ в логистической функции, отвечающий за дисперсию распределения, используется как «коэффициент рациональности» (при росте параметров равновесие дискретного отклика сдвигается от полностью случайного к равновесию Нэша). Этот параметр вычисляется методом максимального правдоподобия по результатам лабораторных экспериментов. Для тех экспериментов, в которых QRE хорошо согласуется с результатами проведенных экспериментов, получился ожидаемый результат: λ больше в маленьких группах, т.е. участники, прослушавшие курс по теории игр, играют более рационально.

Один из самых ярких результатов получился в игре «Общественное благо», для нее получилось, что QRE хорошо согласуется с результатами эксперимента в большой группе и плохо - с результатами в двух малых группах. Попытки объяснить этот факт привели нас к анализу поведения тех игроков, стратегии которых были далеки от равновесных по Нэшу. Эти игроки своим поведением пытались объяснить другим, что надо играть в расчете не на равновесие Нэша, а на социальный оптимум, который давал всем игрокам в два раза больший результат. Такое поведение всегда сопряжено с риском, поскольку, если другие игроки не поддержат это начинание, то борцы за социальный оптимум получают меньше других, т.е. они перестают максимизировать свой выигрыш.

Правила проведения экспериментов в Лаборатории экспериментальной экономики МФТИ предполагают предварительное психологическое тестирование перед началом экспериментов. Мы попытались описать психологический портрет борцов за социальный оптимум в терминах выходных шкал теста Эннеаграмма. Было получено, что на карте двух главных компонент точки, соответствующие этим людям, можно отнести к одному кластеру. Положение точек говорит о том, что этих участников характеризуют такие качества как активность, настойчивость, наличие лидерских качеств, которые выражены не очень сильно, и готовность рисковать. Люди, играющие кооперативно, скорее экстраверты, чем интроверты, то есть их действия направлены на внешний мир – они хотят его изменить к лучшему в сторону социально-оптимальной стратегии, а также они обладают лидерскими качествами и могут отстаивать свою позицию.

Чтобы убедиться в достоверности полученных результатов, нужно провести больше таких экспериментов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-01-00296А.

Литература

Меньшиков И.С.(2010) Теория игр и экономическое моделирование // 2 изд. – М.: ООО «Контакт Плюс».

Chen D.L., Schonger M., Wickens C. (2016) oTree — An open-source platform for laboratory, online, and field experiments. // Journal of Behavioral and Experimental Finance 9, 88-97.

Компьютерный алгоритм формирования поведенческой привычки.¹

Существует множество определений привычки. Поэтому вслед за Мещеряковым и Зинченко (Мещеряков, Зинченко, 2009) мы будем отталкиваться от достаточно общего понимания привычки как автоматизированного действия, выполнение которого в определенных условиях стало потребностью.

Исследователи обратили свое внимание на привычки не менее трех веков назад, но до сих пор не существует единой общепринятой теории ее формирования и развития. Прежде всего, привычка интересует психологов, но и в экономической литературе привычки упоминаются часто (Истратов, 2019а), хотя их самостоятельная проработка у экономистов почти не встречается.

К сожалению, в публикациях из разных научных областей очень редко встречается описание процесса формирования привычки, удобного для алгоритмического или математического выражения (Истратов, 2020), не говоря уже о готовых формальных моделях. Причем ни одна из известных нам моделей не способна надежно предсказывать возникновение привычки ни в лабораторных, ни в реальных условиях.

Несмотря на дефицит гипотез о полном механизме выработки привычки, можно выделить важные факторы и признаки привычки, которые необходимо учесть при разработке алгоритма ее формирования.

Прежде всего, это повторяемость деятельности (например, Yin, Knowlton, 2006). Привычка формируется путем многократного выполнения одного и того же действия в тех же самых или очень схожих обстоятельствах.

Второй важный фактор формирования привычки, который хотелось бы выделить, – это результативность выполненного действия (скажем, в машинном обучении на этом строится обучение с подкреплением, - см., например, Dolan, Dayan, 2013). В более ранних подходах этому аспекту не уделялось должного внимания. Однако на сегодня очевидно, что степень успешности действия играет важную роль в формировании привычки.

Кроме того, важными признаками привычки называют два свойства (например, Pauli et al., 2018): то, что исполнение привычного действия не реагирует на уменьшение значимости результата, и то, что исполнение привычного действия не реагирует на изменение результата. В первом случае речь идет о том, что человек, у которого сформировалась привычка, будет продолжать выполнять привычное действие, даже если результат этого действия потеряет для него ценность. Во втором случае речь идет о том, что человек повторяет привычное действие,

¹ Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-010-01091).

даже когда оно перестает приводить к желаемому результату. Во многом по этим признакам современные психологи отделяют целеориентированную деятельность от привычной.

Таким образом, минимальный, но не исчерпывающий набор требований к алгоритму формирования привычки следующий. Во-первых, привычка должна возникать путем повторения действия. Во-вторых, действие должно повторяться при одних и тех же обстоятельствах – в одинаковых условиях. В-третьих, успешность действия должна играть важную роль в оформлении привычки. В-четвертых, сформированная привычка должна быть малочувствительна к уменьшению значимости результата привычного действия. В-пятых, сформированная привычка должна быть малочувствительна к разрушению связи привычного действия и результата. Первые три требования касаются особенностей методологии, последние два – содержания результатов, но вместе они позволяют глубже проработать модель привычки.

Вообще говоря, в задачах компьютерного моделирования неявно присутствует еще одно важное требование: поскольку привычка, как правило, фигурирует в поведенческой модели, то алгоритм привычки должен вписываться в эту модель, основываться на общих и ней теоретических допущениях и концепциях.

Если говорить об общем подходе к способу представления привычки, то, на наш взгляд, предпочтение стоит отдавать методам явного представления (т.е. таким, которые описывают привычку отдельным параметром, программной переменной или классом) из-за их наглядности. Хотя неявное представление (например, когда привычка определяется, как возникновение определенных динамических эффектов) по форме кажется ближе к тому, как привычка кодируется в человеческом мозге, тем не менее наглядность позволяет эффективно верифицировать и отлаживать алгоритм и недвусмысленно интерпретировать.

Нет полной ясности и в том, что касается воплощения алгоритма формирования привычки. Прежде всего, на наш взгляд, стратегический выбор между сугубо математическим и программным моделированием следует делать в пользу последнего: в поведенческих проблемах не обойтись лишь математическим описанием, зато в программе, где необходимо, можно использовать математические формулы. Другими словами, сомнительно, что можно полноценно представить проблему формирования привычки в одной из традиционных математических форм (системы уравнений, оптимизационной задачи, теоретико-игровой задачи и т.д.) без добавления алгоритмических элементов.

Более того, у сознания очень много дискретных аспектов. И потому моделировать его при помощи непрерывных (а уж тем более гладких, дифференцируемых) функций – это слишком сильное допущение, пусть и вынужденное. Разработанность аппарата математических дисциплин далеко не всегда способна компенсировать потерю смыслов, вызванную формализацией, необходимой для применения этого аппарата.

Мы занимаемся разработкой компьютерного алгоритма возникновения привычки для описания человеческого поведения (Истратов, 2019b). Общая логика этого алгоритма такова (см. Рис.1). Человек выполняет одно и то же действие и постепенно его выполнение автоматизируется, т.е. начинает происходить без участия сознания.

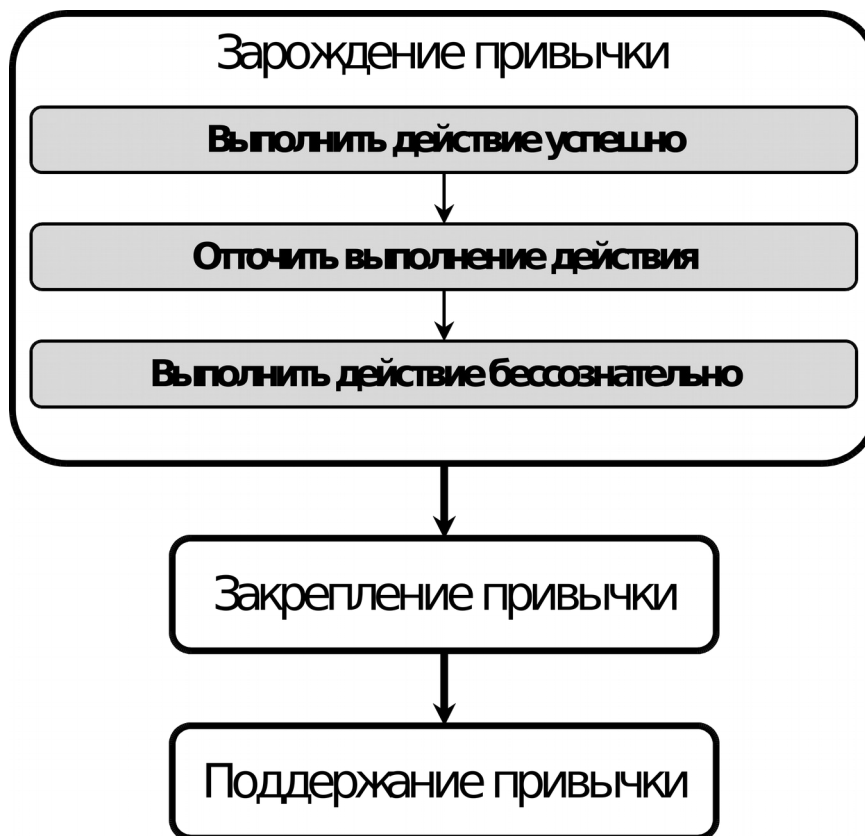


Рис.1. Обобщенный алгоритм формирования привычки.

На первой стадии происходит знакомство человека с действием. Алгоритм допускает действие, которое прежде никогда не выполнялось. Первая стадия завершается, когда действие впервые выполнено успешно. Предполагается, что тем самым человек осознает требования для получения желательного результата. На этой стадии запускается процесс совершенствования исполнения, о котором речь шла выше.

На второй стадии происходит оттачивание выполнения действия, и завершается она, когда действие впервые исполняется без малейшего сбоя. Тем самым предполагается, что человек достиг достаточно высокого мастерства в выполнении действия, и таким образом выполнено важное условие для полного отключения внимания от исполнения данного действия и перевода его в автономный режим. Можно считать, что на втором этапе процесс совершенствования исполнения доводится до уровня (не обязательно максимального), допускающего успешные попытки выполнения действия без участия сознания. На этой стадии начинается выделение значимых для формирования привычки стимулов из всех доступных стимулов

На третьей стадии идет работа над автоматическим выполнением действия, и завершается она, когда в первый раз действие успешно выполняется без участия сознания. На этой стадии запускается процесс совершенствования автоматизации, для чего используется предварительная оценка результата действия.

При этом для полноты к процессу формирования привычки стоит добавить еще два процесса, которые вместе образуют три этапа развития привычки:

1. Формирование привычки (который состоит из трех описанных выше стадий).
Технически: в конце этого этапа привычка создается как экземпляр класса в модели.
2. Закрепление привычки. Начиная с данного этапа, привычка уже не может отмереть сама собой: если исчезнут стимулы, привычка сохранится в ослабленном виде до тех пор, пока стимулы не вернутся. Однако привычку может вытеснить другая привычка, или она может быть подавлена сознательными усилиями. На этом этапе привычка набирает силу, т.е. растет доля случаев, когда действие выполняется по привычке. Возможно, что это реализуется при помощи механизма повторения выбора, повышающего вероятность выбора недавнего действия (например, Miller, Shenhav, Ludvig, 2019, p. 10). На этом же этапе начинается оценка экономии от применения привычки.
3. Поддержание привычки. На третьем этапе доля случаев, когда действие выполняется по привычке, стабильно. Хотя вряд ли это будет 100%, поскольку в определенных ситуациях мозг будет принудительно забирать контроль над действием.

Кроме того, должны выполняться общие условия, неизменные на протяжении всех этапов:

- результат действия должен быть желателен тому, кто его выполняет (если результат безразличен или нежелателен, то привычка не формируется);
- действие должно давать ожидаемый результат (если действие совершается, но не приносит желаемого результата, то привычка не формируется);
- ключевые обстоятельства выполнения действия должны быть неизменны;
- цель выполнения действия должна быть неизменна.

Несложно заметить, что при изложенном подходе удовлетворяются все пять выше обозначенных требований к алгоритму формирования привычки – все они прописаны в явном виде.

Библиография:

1. Истратов В.А. (2019а). Концепции привычки в экономической теории и их пригодность для алгоритмизации // *Журнал Новой экономической ассоциации*. Т. 41. № 1. С. 34–66.

2. Истратов В.А. (2019b). Разработка компьютерного алгоритма формирования привычки // *Искусственные общества*. Т. 14. № 4. С. 11.
3. Истратов В.А. (2020). Формализация описания привычки: обзор подходов // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 1. С. 128-146.
4. Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. (ред.) Большой психологический словарь. Изд. 4-е. М.: АСТ, Прайм-Еврознак, 2009.
5. Dolan R.J., Dayan P. (2013). Goals and Habits in the Brain // *Neuron*. Vol. 80. P. 312-325.
6. Pauli W.M., Cockburn J., Pool E.R., Pérez O.D., O'Doherty J.P. (2018). Computational Approaches to Habits in a Model-free world // *Current Opinion in Behavioral Sciences*. Vol. 20. P. 104–109.
7. Yin H.H., Knowlton B.J. (2006). The Role of the Basal Ganglia in Habit Formation // *Nature Reviews Neuroscience*. Vol. 7. No. 6. P. 464-476.

**Применение модели спойлерного (шумового) равновесия для объяснения
волатильности в реальном секторе и подходы к её адаптации для объяснения
катастрофических феноменов фондового рынка.**

Аннотация. В статье рассматривается проблема моделирования волатильности в рамках общего экономического равновесия. Теория общего равновесия Эрроу-Дебрё не подразумевает эндогенной волатильности экономики при выполнении условий полноты рынков в смысле наличия всех товаров Эрроу и по этой причине моделирование эндогенной волатильности было объектом феноменологических и поведенческих теорий. Мы, вводя спойлерное равновесие для определенного блага - (интегрального) кредитного рычага, снимаем это противоречие, одновременно открывая дорогу более точного моделирования финансовых процессов, мы обосновываем отдельные виды экономического вмешательства с позиций управления рынком (интегрального) кредитного рычага, как перегружаемого общественного блага.

Ключевые слова: волатильность, общее равновесие, спойлерное равновесие, провалы рынка.

Введение

Предметом данной статьи определяется термином "(квази-) ценовая теория волатильности". В отличие от подхода реального бизнесцикла мы утверждаем чисто эндогенный характер волатильности, но в отличие от большинства наивных теорий волатильности, где отсутствует явная связь ответственного за возникновение колебаний (волатильности) управляющего параметра и величины волатильности, в нашей теории наблюдаемые моменты резких смен фаз циклов (характерных в жестких системах) вынуждены иметь временную корреляцию с малозначимыми внешними возмущениями, которые в рамках корреляционных теорий интерпретации типа теории калибровки Сарджента и Лукаса должны ошибочно интерпретироваться как причины событий и подтверждение теории бизнес-цикла Лукаса. Следствием теории Лукаса является обоснованная рекомендация всемерного проведения политики *laissez-fair*.

В предлагаемом варианте теории имеет место сбой рынка на двух уровнях теории: на уровне абстрактных теорем Эрроу имеет место отказ от понятия товаров Эрроу в пользу традиционных товаров, приводящий к так называемой "неполноте рынков". В результате этого возникает "квази-рынок" интегрального кредитного рычага (связанного с резким возникновением неустойчивости), на котором волатильность "заменяет" цену, что неэффективно.

1 Основное содержание теории.

Сначала нам потребуется описать равновесие на абстрактном рынке неисключаемых из потребления, но конкурентных (rival) , т.е. перегружаемых общественных благ (common pull resource). Проблема доступа к common pull resource обычно описывается в терминах потребляемых объёмов и выигрышей. Но в ряде случаев удобно и уместно ввести квази-ценовые переменные (тем более, что они порой оказываются инерционными).

Для объяснения дальнейшей терминологии полезно понять как происходит ограничение доступа к перегружаемому благу. В случае избыточного спроса, качество означенного перегружаемого блага начинает снижаться. Всегда есть набор переменных ответственных за это снижение: в случае пробки на мосту, в тоннеле или иной очереди - время ожидания. В случае давки - эффект тесноты, в случае переэксплуатации или загрязнения - снижение качества ландшафта. Часто есть явная переменная, которая берет на себя рационирующие функции цены. Мы будем называть эту переменную спойлерной ценой - s (от to spoil - портить).

Равновесие описывается равенством:

$$\sum r_i(s) = R(s), \text{ где}$$

$R(s)$ - суммарное предложение ресурса,

$r_i(s)$ - спрос на ресурс i -го экономического агента.

s - спойлерный фактор,

R - функция предложения ресурса.

s выполняет функции цены для "квази-рынков" неисключаемого товара.

Некоторые аспекты теории могут быть упрощённо выяснены на следующем примере. В автобусе(или аудитории) фактором "очищающим рынок" может быть эффект тесноты, снижающий спрос на поездки(посещение мероприятия), а может быть эффект температуры (см. рис.1а) (точнее эффект температурного загрязнения,- т.к. каждый человек выделяет 0,1кВт, 100 человек неизбежно будут выделять 10кВт, что, к примеру, при +42°C за бортом вполне существенно). Мы можем отложить количество желающих присутствовать (ехать) как убывающую функцию температуры. Это будет спрос(в зависимости от спойлерного фактора). С другой стороны температура как функция количества участников - есть ни что иное как функция предложения.

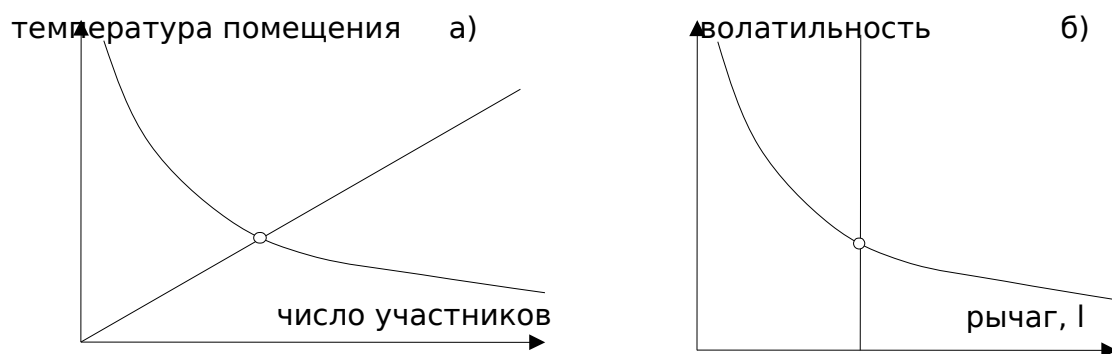


Рис.1 а)Пример спойлерного "рынка" с температурным загрязнением аудитории,
б)рынка интегрального кредитного рычага с волатильностью в качестве очищающей рынок переменной.

В этом можно увидеть основные черты равенства спроса и предложения для частных благ, но при этом нет никаких механизмов автоматически обеспечивающих эффективность, т.к. спойлерный фактор, выступая в роли неполноценной ценовой переменной очищающей рынок, не решает задачи

1. производства ресурса
2. оптимального распределения дефицитного ресурса.

В интересующем нас случае спойлерным фактором оказывается волатильность (рис.1б), и мы можем написать следующую минимальную систему:

$$\sum r_i(V) = R \quad (2),$$

$$r_i(V) = K_i l(V),$$

K_i - объём физического капитала i -го агента,

V - (ценовая) волатильность,

$l(V)$ - зависящий от ценовой волатильности кредитный рычаг, определённый максимизацией выбранного целевого функционала инвестора.

Т.е. добавилась ценовая волатильность. Это макроэкономическая нестабильность цен. В отличие от "теплого" бытового примера, где неисключаемый ресурс существовал "на отдельной планете", это приводит к двум дополнительным особым следствиям.

Во-первых, меняется понятие цен на рынках, которые не имеют отношение к неисключаемому ресурсу. Впредь это не те определённые цены, которые фигурируют в теоремах рыночного равновесия, но теперь распределённые цены со своими амплитудно-частотными характеристиками и корреляциями...

Во-вторых, т.к. цены волатильны, то сам процесс адаптации, который в отсутствии инвестиций мог реализовываться важнейшей в экономике схемой нащупывания (так

называемый tatanoment), в динамическом случае, в присутствии инвестиций и кредитного рычага, приводящих к шумовому равновесию, оказывается частично затруднён.

Это должно привести агентов рынка к более сложному анализу тенденций, который обычно используют эконометристы, основываясь на сравнительно длинной предыстории ценовых и прочих рядов. Это явление мы условно назовём трендовым равновесием, когда функции спроса и предложения начинают зависеть, в том числе, от временного тренда и его статистических характеристик.

2 Стратегии инвестирования

определяются функционалом мат.ожидания доходности собственного капитала i_c :

$$i_c = (1-c) l[i - \lambda(l)] - \lambda \ln \frac{1}{c} \rightarrow \max_{l, c \geq 0}, \text{ где } \lambda(l, v) - \text{интенсивность пуассоновского}$$

потока банкротств (зависит от кредитного рычага c с волатильностью v), i - (усредненная) доходность физического капитала, c - доля средств откладываемых в защищённый от банкротств резерв.

Иногда равновесие находится на границе зоны возможных банкротств $\lambda(l, v) = 0$, тогда вид целевого функционала $i_c(l, \cdot)$ приведён на рис 2а. и равновесие соответствует максимальному кредитному рычагу l_{MAX} , при котором ещё не наступает банкротство. График рентабельности собственного капитала без резервирования определён усеченной прямой до l_{MAX} . Для прямоугольного шока волатильности (рис.2б)

$$l_{MAX}(T, \Delta i) = \frac{d}{\Delta i(1-e^{-dT})} \quad (\text{более грубо} \quad l_{MAX}(T, \Delta i) \approx \frac{1}{T\Delta i} \quad \text{при} \quad dT \ll 1).$$



а)



б)

$l_{MAX}(T, \Delta i)$
целевой рычаг, l

угрожающая банкротством зона
- d

Рис.2 а) доходность собственного капитала б) угрожающий банкротством провал рентабельности (штриховкой обозначена зона, приводящая к росту кредитного рычага l)

Сама волатильность в этом случае определяется как пучок обусловленных динамикой

системы пуассоновских потоков возмущений, распределённых в координатах $(\Delta i, T)$

3 Динамика системы

Динамика описывается набором уравнений на капитал $\vec{K}$ и цены $\vec{p}$ зависящих от объёма инвестиций $\vec{Q}_I(p)(\vec{\theta}, \vec{l}_{12}, \vec{K})$ и связанной с ним разницы спроса и предложения $\Delta \vec{Q}(\vec{p}, \dots)$

$$\begin{aligned} \beta \frac{d}{dt} \vec{p} &= \Delta \vec{Q}(\vec{p}, \vec{\theta}, \vec{l}_{12}, \vec{K}) \\ \frac{d}{dt} \vec{K} &= -d \vec{K} + \vec{Q}_I(p)(\vec{\theta}, \vec{l}_{12}, \vec{K}) \end{aligned}$$

Здесь под $\vec{l}_{12}$ понимается удвоенный вектор $(\vec{l}_{actual}, \vec{l})$, первая компонента $\vec{l}_{actual}$ на

время кризиса может отклоняться от целевого значения $\vec{l}$, $\vec{l}_{actual} \geq \vec{l}$, $\vec{\theta}$ - скорости (долгосрочного) роста рынков, обуславливающие трендовый переток капиталов, из которых

реинвестируются доли $\alpha_k = \frac{\vartheta_k + d}{d + i^{eq_c}}, i^{eq_c} = \bar{\vartheta}$, d - темп выбытия, i^{eq_c} - общий в равновесии уровень доходности на капитал. Для простоты изначально полагаем α_k единичными.

Линеаризация ценового уравнения $\beta \frac{d}{dt} \vec{p} = \Delta \vec{Q}(\vec{p}, \vec{\theta}, \vec{l}_{12}, \vec{K})$ приводит к $n \times n$ матрице

$$\frac{\partial \Delta \vec{Q}}{\partial p}(\vec{p}, \vec{l}, \vec{K}) = A_{00} + \sum A_{0k} K_k + \sum A_k K_k l_k \alpha_k = A_0(\vec{K}) + \sum A_k K_k l_k \alpha_k$$

как функции параметров агрессивности l_k , что приводит нас к области устойчивости

$$\text{Max Re Spec} \left(\frac{\partial \Delta \vec{Q}}{\partial p}(\vec{l}, \vec{K}, \vec{\theta}) \right) \leq 0 \quad (\text{или} \quad \text{Max Re Spec} (A_{00} + \sum A_{0k} K_k + \sum A_k K_k l_k) \leq 0) \quad \text{при}$$

$\vec{l} \geq \vec{0}$ - тесному "балкону" в пространстве кредитного рычага и капитала $\vec{K}$, на котором, разрушая общую среду обитания волатильностью, вытесняют друг друга инвесторы.

В простом случае колебания происходят в одномерном пространстве, размер отклонения

$\Delta \vec{p}$: $|\Delta \vec{p}| = h(\varepsilon)$ определяется довольно малым собственным значением ε и может быть написана следующая система

$$\begin{aligned} \text{Max Re Spec} (A_{00} + \sum A_{0k} K_k + \sum A_k \alpha_k K_k l_k(\Delta \tilde{p})) &= \varepsilon \\ |\Delta \tilde{p}| &= h(\varepsilon) \\ \left(A_{00} + \sum A_{0k} K_k + \sum A_k \alpha_k K_k l_k(\Delta \tilde{p}) \right) \Delta \tilde{p} - \varepsilon \cdot \Delta \tilde{p} &= \vec{0} \\ l_k(\Delta \tilde{p}) &= \frac{d_k}{\Delta i_k(\Delta \tilde{p})(1 - e^{-d_k T})} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{c} \dot{\tilde{p}} \\ \dot{\tilde{p}} \\ \dot{\tilde{p}} \\ \dot{\tilde{p}} \end{array}$$

идея этой векторной модели легко иллюстрируется на примитивно-"бытовом" скалярном примере двумерной динамической системы Фитсхью-Нагума

$$\begin{aligned} d\tilde{p}/dt &= K_{eq} - K + \delta(l - l_b)\tilde{p} - \tilde{p}^3 \\ dK/dt &= -pK \end{aligned}$$

, $\mu = \delta(l - l_b)$ - параметр, отвечающий за рождение цикла, которая является стандартным способом описания "жёстких" циклов.

Цена $\tilde{p}$ отсчитывается от уровня нулевой рентабельности p_0 : $\tilde{p} = -p_0 + p$

Посчитаем равновесный рычаг и амплитуду. Определим рентабельность и отклонение как $i = \Delta i \approx rp$, как легко показать в жёстком цикле $\Delta p \sim \mu^{1/2}$, а период фазы цикла $T \sim \mu^1$

$$l_{\text{MAX}}(T, \Delta i) \approx \frac{1}{T \Delta i} = \frac{b}{\mu^{3/2}} = b[\delta(l - l_b)]^{-1.5} \quad l = b[\delta(l - l_b)]^{-1.5}$$

Полученное нелинейное уравнение имеет один корень $l_{eq} > l_b$, которому соответствует вектор характеристик волатильности $(T, \Delta i, \lambda(l) = (2T)^{-1} \theta(l - l_{eq}))$. При достаточно малом $b[\delta]^{-1.5}$ этот корень стремится к бифуркационному значению $l_{eq} \rightarrow l_b$.

Выводы.

1. В критическом пределе $l_{eq} \rightarrow l_b$ события происходят недалеко от границы устойчивости быстрой ценовой подсистемы. Вблизи бифуркации ценовая система сверхчувствительна к малым возмущениям, что ведёт к невозможности использования метода калибровки для подтверждения теории реального бизнес цикла против (критической) эндогенной ценовой теории волатильности, как нулевой гипотезы. Аналогичная ошибка возникнет при $l_{eq} \rightarrow l_b$, но при достаточно частых возмущениях, некоторые из которых будут чисто случайно попадать на моменты перескока и, незначительно ускоряя их, станут выглядеть как причина перескока с одной ветви жёсткого цикла на другую.

2. Из нашей теории следует, что рынок не 100% саморегулируем. В нерегулируемой экономической системе имеется провал рынка связанный с наличием common pull ресурса, стихийное распределение, а, равно, производство которого неэффективно и требует вмешательства государства.

3. Построенная теория с определёнными изменениями - использование концепций трендового равновесия - (Krivosheev (2019) может быть адаптирована к проблемам фондового рынка и послужить при моделировании кризисов.

Литература

Кривошеев О.И. (2015) Поиск оптимального кредитного рычага в условиях максимизации ожидаемой скорости роста стоимости портфеля. М.: Проблемы управления Вып.6 за 2015г. – с.35-45.

Geanakoplos J. (2003). "Liquidity, Default, and Crashes: Endogenous Contracts in General Equilibrium." In *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*, Eighth World Conference, Vol. 2, 170-205. Econometric Society Monographs.

Geanakoplos J. (2010). "The Leverage Cycle." In *NBER Macroeconomics Annual 2009*, ed. Daron Acemoglu, Kenneth Rogoff, and Michael Woodford, 1-65. Chicago: University of Chicago Press.

Haberler, Gottfried, (1937) *Prosperity and Depression. A Theoretical Analysis of Cyclical Movements*, (Geneva: League of Nations)

Krivosheev, Oleg. (2019). Log-Periodic Power Law Autonomous Stock Market Model. 1-5. DOI 10.1109/MLSD.2019.8911010 /Proceedings of the 12th International Conference "Management of Large-Scale System Development" (MLSD). Moscow: IEEE, 2019. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8911010>.

Работа выполнена при финансировании гранта РФФИ 18-01-00619

Китрар Л.А., Липкинд Т. М., Остапкович Г.В.

**Центр конъюнктурных исследований
Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ
Москва**

**Циклические настроения бизнеса и потребителей: фокус на ожидаемые
изменения экономического роста**

Растущая неопределенность в отношении экономических перспектив, масштабов распространения новых вызовов для экономики и общества, рисков ухудшения отраслевых ситуаций чрезмерно усложняют оперативные количественные измерения текущего и ожидаемого экономического развития. Не менее важно учитывать при этом наносимый экономике ущерб, обусловленный резким сжатием деловой активности, весьма сдержанными настроениями и негативными ожиданиями экономических агентов.

Ключевой вопрос исследования состоит в том, насколько в практике анализа экономического развития можно использовать мнения хозяйствующих субъектов как непосредственных участников отраслевых событий, особенно в условиях внезапных импульсов кризисного характера, резко сжимающих отраслевой рост. При этом тестируется следующий тезис: цикличность в агрегированной количественной динамике экономических событий во многом обусловлена импульсами, генерируемыми в предпринимательской среде и обратно распространяющимися на экономическую систему, влияя на колебания ее отраслевых и макроэкономических показателей. Декомпозиция циклов роста и идентификация циклических поворотных точек в динамике индекса физического объема (ИФО) ВВП, а также предварительное измерение его ежеквартальных значений на год вперед впервые осуществляется на основе композитного индикатора, объединяющего совокупные настроения бизнеса и потребителей в стране. Предлагаемый подход и используемый эмпирический материал определяют научную новизну исследования.

Регулярные конъюнктурные мониторинги экономических настроений, которые на протяжении последних десяти лет проводят авторы данного исследования в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ, отражают растущий спрос на отраслевую информацию о деловой активности со стороны экспертного сообщества. Такая информация применяется в различных областях статистических измерений, включая анализ бизнес-циклов, оценки цикличности совокупных мнений и ожиданий российских предпринимателей и домашних хозяйств и их влияния на экономический рост.

Результаты мониторингов используются в международных сопоставлениях с данными гармонизированных европейских обследований и на регулярной основе

интегрируются в базу данных ОЭСР.

Все секторальные мониторинги Центра конъюнктурных исследований (ЦКИ) НИУ ВШЭ, отражающие оценки, намерения, ожидания предпринимателей в контексте модели «экономический – уверенность хозяйствующих субъектов», основаны на расширенной методологии авторов. Концепция проводимых мониторингов сопоставима с Европейской гармонизированной системой обследований бизнеса и потребителей (ЕС, 2020). Достигнут широкий консенсус в международном экспертном сообществе в отношении прогностических свойств индикаторов конъюнктурных обследований.

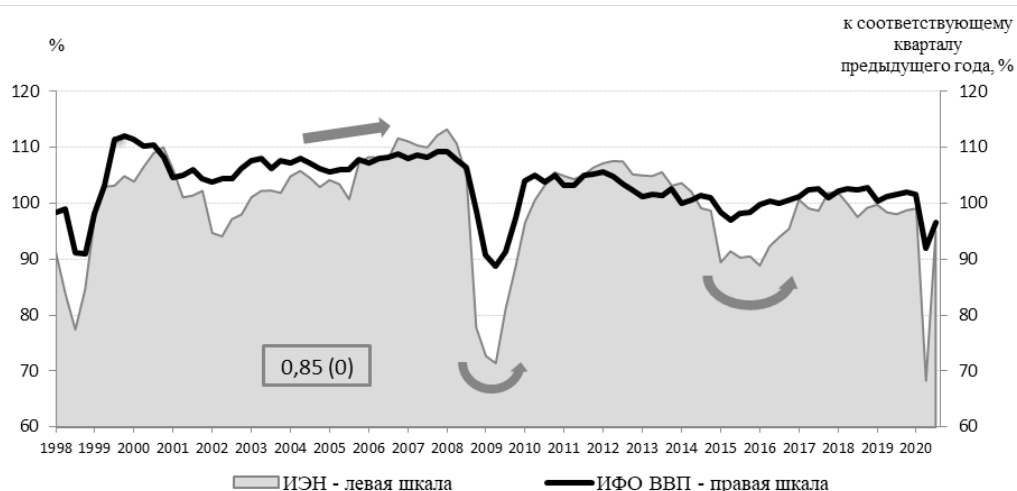
Методология опросов российских предпринимателей на протяжении последних 20 лет последовательно внедряется авторами в практику статистических обследований деловой активности, проводимых Росстатом во всех регионах России и шести базовых секторах экономики. В 2020 г. база данных всех конъюнктурных мониторингов ЦКИ пополнилась квантифицированной информацией с охватом стратифицированных выборочных совокупностей всех ежемесячных и ежеквартальных обследований, а также ежегодных пилотных обследований ЦКИ около 53 тыс. руководителей организаций.

Индекс экономических настроений (ИЭН) относится к классу совпадающих композитных индикаторов деловой активности, поскольку изменяется синхронно с динамикой референтного статистического показателя – ИФО ВВП. Вместе с тем ИЭН публикуется заметно раньше традиционной статистической информации (что в значительной мере связано с использованием более простых программ наблюдения и коротким процессом обработки данных), предоставляя таким образом ранние сигналы об изменении экономической активности. Оперативность, а также высокая синхронная корреляция с референтными статистическими данными являются ключевыми преимуществами ИЭН и его компонент.

ИЭН объединяет мнения и ожидания около 30 тыс. экономических агентов в соответствии с результатами конъюнктурных мониторингов во всех отраслях реального сектора, сферы услуг и домашних хозяйств. В настоящее время это единственный в России агрегированный показатель экономических настроений, рассчитываемый авторами доклада, с таким масштабным охватом выборочных совокупностей респондентов и секторов экономики, который позволяет обобщать квантифицированные мнения экономических агентов на национальном уровне. Используемая итерационная процедура тестирования динамики ИЭН на циклическую чувствительность и статистическую значимость индикатора в определении краткосрочного циклического движения его статистического референта (ИФО ВВП), представлена в научных международных и российских публикациях авторов (Китрар и др., 2020; Kitrar et al., 2015; Lipkind et al.,

2019), освещалась на международных конференциях и совместных научных форумах Европейской комиссии и ОЭСР.

Рис. 1. Динамика ИФО ВВП и ИЭН



Примечания: Маркер обозначает коэффициент синхронной корреляции между временными рядами ИЭН (с исключённой сезонностью) и ИФО ВВП

Источники: Росстат, расчеты авторов.

Совместная декомпозиция временных рядов ИЭН и ИФО ВВП с выделением краткосрочных циклических профилей со сглаженной амплитудой и поворотных точек отражает циклическое соответствие в динамике анализируемых индикаторов. Такая закономерность определяется на основе результатов кросскорреляционного анализа, статистической фильтрации Ходрика-Прескотта, датировки поворотных точек в циклической динамике. Далее на основе двумерной модели векторной авторегрессии с фиктивными переменными прогнозируются краткосрочные значения индикаторов. Помимо этого отражается значимость композитного индикатора обследований в отраслевом и межстрановом анализе предпринимательского поведения, в том числе в период коронавирусного кризиса. В ходе исследования зафиксирован сформировавшийся за последние годы «когнитивный сдвиг» в уровне агрегированного предпринимательского доверия. После снижения значений ИЭН в период затяжной рецессии 2015-2016 гг. его последующая четырехлетняя динамика характеризовалась самым невысоким потенциалом по сравнению с восстановительными периодами после всех предыдущих кризисов.

Результаты прогнозирования позволили авторам определить ожидаемую ежеквартальную динамику ИФО ВВП до конца 2021 г. с учетом резкого негативного шока во II квартале 2020 г., масштабов рецессии, нового циклического разворота и ожидаемого W-образного восстановления экономического роста в стране. С учетом оперативности расчета ИЭН и заметного опережения его публикации по сравнению с официальными

выпусками данных о росте ВВП, а также статистической эффективности прогнозных оценок в исследовании сделан основной вывод о допустимости и надежности использования накопленных за 20-летний период обобщенных оценок предпринимательских и потребительских настроений в качестве опережающей информации об экономическом росте в стране.

Литература

Китрар Л.А., Липкинд Т.М., Остапкович Г.В. (2020). Экономическое развитие и циклические настроения российских предпринимателей после рецессии 2014-2016 годов // Вопросы статистики, т. 27, № 1, 53-70.

European Commission (2020). The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys. User Guide. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/bcs_user_guide_2020_02_en.pdf.

Kitrar L., Lipkind T., Lola I., Ostapkovich G., Chusovlyanov D. (2015). The HSE ESI and Short-Term Cycles in the Russian Economy // Papers and Studies of Research Institute for Economic Development SGH, No 97, .45–66.

Lipkind T., Kitrar L., Ostapkovich G. (2019). Russian Business Tendency Surveys by HSE and Rosstat in: Business Cycles in BRICS / Ed. by Smirnov Sergey, A. Ozyildirim, P. Picchetti, Cham: Springer. Ch. 13. P. 233–251.

Маркелов Антон Юрьевич
доктор экономических наук, профессор
Центр психолого-экономических исследований
Поволжского института управления
имени П.А. Столыпина – филиал РАНХиГС
г. Саратов
markelov@ipei.ru

ВЛИЯНИЕ СКЛОННОСТИ К РИСКУ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И СТРАТЕГИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ*

**Доклад подготовлен в рамках реализации гранта РФФИ
«Психологические особенности экономической активности личности в
условиях совершенной экономики» №18-013-00952\18.*

Теоретические основы исследования

Процессы принятия решений выступают одной из центральных проблем в экономической психологии и поведенческой экономике. Существующая теория принятия решений сосредоточена на двух исследовательских задачах: во-первых, исследовании процессов как индивид или группа индивидов принимают решения; во-вторых, это разработка эффективных методов принятия решений из нескольких возможных альтернатив [1]. Исследуя процессы принятия экономических решений в условиях неопределенности и риска, мы исходили из гипотезы Б.Ф. Ломова о том, что изучение личности с позиций ее соответствия требованиям экономической деятельности должно проводится в совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных ее характеристик с учетом возможностей индивидуального стиля и активности определенного субъекта в экономической деятельности [2].

Как было установлено в исследованиях Т. В. Корниловой на особенности принятия решений в условиях риска будет влиять комплекс личностных характеристик, включающий в себя интеллектуальные, эмоциональные, мотивационные характеристики [3]. Данные характеристики будут определять отношение экономического агента к возможностям потерь и выигрышей в ситуации риска и степень оценки вероятности наступления того или иного события, которые в свою очередь будут выступать индивидуально-стилевой спецификой принятия решений в условиях риска и неопределенности.

В литературе риск рассматривают в разных аспектах: во-первых, риск как объективно заданная возможность и опасность потерь; во-вторых, как следствие неполноты ориентировки в ситуации; в-третьих, как возможность

ошибки из-за недостаточных усилий при анализе ситуации; в-четвертых, как «личностное принятие вызова со стороны условия неопределенности» [3]. Современная поведенческая экономика, исследуя реальное экономическое поведение, акцентирует внимание на процессах принятия решений в условиях неопределенности и риска. Большая часть экономических исследований в этой области базируются на идеях и методологии М. Алле и Д. Элсберга [4, 5]. Предложенный в их работах инструментарий, связанный с использованием выбора из предлагаемых испытуемым набора лотерей, стал одним из основных методов исследования выбора стратегий экономического поведения и предпочтений испытуемыми ситуации неопределенности или риска. Большую роль в появлении данного направления сыграл предложенный Д. Бернулли Санкт-Петербургский парадокс, который первоначально был сформулирован как чисто математическая задача теории вероятностей [6]. Во второй половине XX века появились новые интерпретации Санкт-Петербургского парадокса. В работах Д. Дюранда, Д. Аламбера, К. Аазе и К. Шеннона, Дж. Келли, Дж. Кейса, К. Менгера и др. представлены идеи его приложения к экономической тематике [7]. Благодаря работам К. Менгера, в которых он продемонстрировал несоответствие реально наблюдаемого экономического поведения математической модели парадокса, была поставлена задача «нахождения адекватной дескриптивной модели поведения в условиях неопределенности» [8]. Существует несколько стандартных критериев для выбора оптимальной стратегии при принятии решения в условиях риска и неопределенности. К таким критериям относят критерий Лапласа, критерий Вальда, критерий Сэвиджа и критерий Гурвица.

Современные исследования выбора в условиях риска опираются на использование таких моделей как теория ожидаемой полезности (Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн [9]) или теория кумулятивной перспективы (Д. Канеман, А. Тверски). Однако в условиях реального выбора зачастую мы сталкиваемся с ситуацией, когда выбор является стохастическим, т.е. лица, осуществляющие выбор, могут реагировать на одну и ту же проблему по-разному, если эту проблему выбора в течение короткого промежутка времени преподнести им несколько раз. В подобной ситуации выделяют два вида шума, который может влиять на возникновения разного выбора в одной и той же ситуации [10].

Первый вид шума – это т.н. «шум отклика». Шум отклика возникает уже после того как результаты выбора (игры, лотереи) определены и сравнены. Сделанный выбор и сравнение может повлиять на выбор в аналогичной ситуации. Второй вид шума – это шум, возникающий в процессе самого выбора, т.е. возникновение изменчивости в предпочтениях в процессе самого выбора. Bhatia S. и Loomes G. приходят к выводу о том, что, если анализ выбора в условиях риска не учитывает обе формы шума, могут быть сделаны ложные выводы о базовых предпочтениях людей.

В исследовании Bhatia S. и Loomes G. проводится анализ взаимосвязи между предпочтением риска и широким спектром социальных, биологических, культурных, когнитивных, эмоциональных и нейронных

переменных. Обзор западных исследований влияния на оценку риска различных факторов представлен в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты экспериментальных исследований влияния на оценку риска различных социальных, биологических, культурных переменных
(составлено автором по работе S. Bhatia и G. Loomes)**

Авторы исследований	Результат исследований
<i>Charness G., Gneezy, U., Carr P.B., Steele C.M.</i>	Мужчины более склонны к риску, чем женщины, что может быть усилено действием стереотипов [11,12]
<i>Hsee C.K., Weber E.U.</i>	Китайцы считаются более склонными к риску, чем американцы [13]
<i>Zur H.B., Breznitz S.J.</i>	Лица, принимающие решения в условиях нехватки времени, считаются более склонными к риску, чем лица, принимающие решения в условиях «нормального» времени [14]
<i>Hertwig R., Barron G., Weber E. U., Erev I.</i>	Лица, принимающие решения, склонны взвешивать вероятности по-разному в зависимости от того описываются ли эти выигрыши в азартных играх или когда вероятности и выигрыши возникают реально [15]

Bhatia S. и Loomes G. считают, что различия в вероятностях выбора между разными экспериментальными или демографическими группами отражают различия в базовых функциях значений или предпочтениях взвешивания вероятности [10].

Методология проведенного лабораторного психолого-экономического эксперимента

В соответствии с методологией Нобелевского лауреата по экономике М. Алле для исследования стратегий экономического поведения была использована «Лотерея М. Алле» [4]. В последнее время появилось большое количество междисциплинарных исследований о том, как происходит выбор при использовании лотереи как инструмента исследования экономического поведения и выбора предпочитаемых стратегий. В большинстве нормативных и описательных теорий при оценке лотереи лицо, принимающее решение, придерживается целостного подхода, то есть лотерея оценивается агрегированной мультипликативной моделью [16, с. 1034-1043]. В исследованиях D.H. Wedell, U. Bockenholt было доказано, что люди, оценивая лотерею, рассматривают каждый результат отдельно, «оправдание выбора одной игры, как правило, фокусировалось на одном атрибуте азартной игры, где одна атрибуция включает сумму, которая может быть выиграна или

проиграна, вероятность этого или другие факторы» [17, с. 499-518]. Представленные в работе Zhou L., Zhang Y.Y результаты, опирающиеся на технологию сканирования движения глаз при работе с информацией (Eye tracking), продемонстрировали, что в задачах, связанных с вероятностью, в отличие от задач, связанных с пропорциями, работа с информацией осуществляется разным образом. Итоговым результатом их работы выступает вывод о том, что «участники вряд ли будут использовать процесс взвешивания и суммирования для принятия решения в вероятностной задаче» [18, с. 169-182]. Это может свидетельствовать о том, что участники действуют не рационально и максимально ситуативно, а, возможно, рассматривают варианты, представленные в лотерее отдельно друг от друга. Д. Канеман и А. Тверски в рамках теории перспектив показали, что экономические агенты при оценке вероятностей склонны к преувеличению веса отдельных маловероятных событий [19]. Эвристики могут выступать источником риска [20]. Т. В. Корнилова считает, что «это понятие фиксирует возможную селективность выбора, что означает неполноту анализа ситуации и – как следствие – получаемой информации, неразвернутость оснований выбора (пропущенные звенья) и любые стратегии, где критериями ограничения анализа могут выступать разнообразные психологические механизмы (эмоции, ограничения памяти, предубеждения личности и т.д.). Когнитивные упрощения могут уменьшать усилия человека при решениях, включая неопределенность результата как условие селективности поиска» [20]. Несмотря на ряд вышеуказанных моментов, которые могут сыграть определенную роль в трактовке полученных в ходе проведенных нами экспериментальных сессий результатов, мы в рамках исследований использовали классическую лотерею предложенную М.Алле.

Для оценки склонности испытуемых к риску в разное время применялись различные методики, как инструментальные (Г. Хан, Ф. Мерц, А. Гор, Н. Коган, М. Валлах, Ф. Ирвин, В. Смит и др.), так и бланковые (опросник Г. Шуберта). Кроме того, существует ряд методик изучения поведения в условиях риска, построенных на основе изучения сенсомоторной реакции испытуемых. Такая методика наряду с другими, была предложена В.А. Петровским. При этом в его исследованиях проводится разграничение между «бескорыстным» риском, когда личность, стремясь к риску, не получает никаких ситуативных преимуществ, и риском как стремлением к выбору труднодостижимых целей, связанным с соответствующим уровнем притязаний личности [21].

В.А. Петровский в своей работе «Человек над ситуацией» отмечает: «Общая гипотеза состояла в том, что одной из возможных форм активности, к которым объективно располагает ситуация потенциальной угрозы, является активность, направленная навстречу опасности (далее будем говорить «активность навстречу опасности») и являющаяся результатом свободного выбора субъекта. Иными словами, предполагалось, что человек способен идти на риск, не извлекая при этом каких-либо ситуативных преимуществ; в этом случае риск должен иметь характер «бескорыстного», «спонтанного».

Эти различия не всегда проводятся даже нашими доброжелательными критиками при обсуждении методологии исследования активности (Богоявленская, 1983), полагающими, что мы «стимулируем» испытуемых к риску. Вместе с тем, мы считали необходимым развести в эксперименте две возможные тенденции: «бескорыстное» влечение к риску и стремление к выбору труднодостижимых целей, соответствующее ситуативному уровню притязаний личности»[22].

В.А. Петровский сформулировал основные требования к методикам исследования поведения в условиях риска. Такими требованиями выступают: во-первых, создание ситуации опасности с одновременным обеспечением безопасности участников эксперимента; во-вторых, экспериментальная ситуация должна позволять моделировать различные виды или объем ущерба; в-третьих, экспериментальная ситуация не должна давать испытуемому выявить истинные цели эксперимента. Кроме того, методика и должна создавать возможности изучения как прагматически мотивированного, так и «бескорыстного риска».

А.Ю. Яцкевич и И.Г. Шупейко предложили использовать программно-аппаратный комплекс для исследования поведения человека в условиях риска, основываясь на идеях В.А. Петровского, также построенный на анализе реакции на движущийся объект (см. рис.1). Задача испытуемого следить за движением бегунка и остановить его до того как он коснется границы запретной зоны [23].

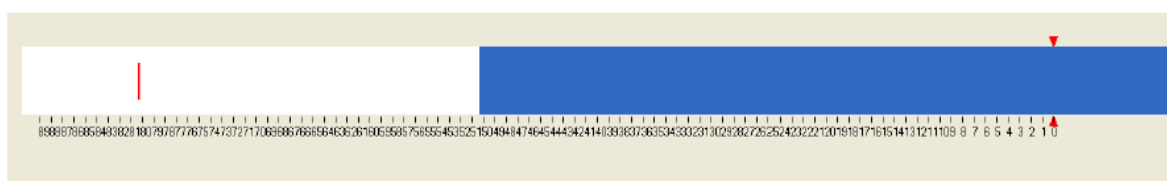


Рис.1 Элемент программно-аппаратной система для оценки склонности к риску А.Ю. Яцкевича и И.Г. Шупейко [23]

Исходя из описанной выше методологии для измерения склонности к риску ходе проведенного нами эксперимента использовалась модификация методики Д. Клебелсберга [24] «Реакция на движущийся объект» (РДО), выполненная сотрудниками Центра психолого-экономических исследований под руководством А.Н. Неверова.

Результативность экономической активности оценивалась по итогам лабораторного экономического эксперимента проводимого на базе экономико-психологической модели «Совершенная экономика». Экспериментальная платформа базируется на экономической модели совершенной экономики, включающей в себя все основные положения классического и неоклассического подходов функционирования рынка (А.Смита, А. Маршала, Дж. Хикса), где участники эксперимента свободны в принятии тех или иных экономических решений, отсутствует влияние государства и цена устанавливается под действием закона спроса и предложения. Платформа полностью соответствует одному из традиционных

определений рынка. В данном случае рынок определяется как некое пространство где продавцы и покупатели договариваются об обмене хорошо определенного товара в соответствии с определенными заранее оговоренными правилами [25]. В игровой платформе заложены основные допущения характеризующие рынок совершенной конкуренции. Все товары представленные на рынке полностью унифицированы. Они имеют только два измерения цену и количество. При этом агентам представленным на рынке доступна вся информация о текущих ценах, количестве товаров у каждого участника и суммы денег которыми обладают другие агенты, т.е. реализуется принцип совершенной информации. обладают всей информации об альтернативных возможностях использования своих ресурсов и ценах (каждый агент имеют четыре возможности использования своих ресурсов покупка, продажа, покупка и продажа и возможность ничего не делать в течении одной итерации игры). Ценообразование осуществляется только исходя из закона спроса и предложения при этом на никакие факторы на формирование цены больше не влияют. В рамках эксперимента предполагается что ни один экономический агент не может оказывать влияние на других и заставлять действовать в соответствии с выдвигаемыми ими условиями. Покупатели не могут оказывать влияния на продавца и требовать особых условий, в свою очередь продавцы не могут влиять ни на объем выпуска, ни на цену товаров. В рамках эксперимента полностью реализуется принцип отсутствия барьеров входа и выхода на рынок. Любой агент имеющий товары и/или денежные средства может принимать участие в рыночных операциях. Лабораторный эксперимент также опирался на метод психолого-экономического моделирования, предложенный А.Н. Неверовым [26]. Методология проводимых экспериментов описана в рамках уже вышедших публикаций [27,28].

Само исследование базировалось на идее о том, что в зависимости от накопленного экономическим агентом опыта и его специфическими присущими ему психологическими характеристиками будет меняться его отношение к выбору стратегии экономического поведения. В основу исследования было положено понимание риска и неопределенности, сформулированное в работах Ф.Найта. В своих работах он провел разграничение между ситуацией неопределенности и ситуацией риска. Там, где экономический агент может исчислить вероятности наступления того или иного события, такая ситуация - это ситуация риска, там где нет - это ситуация неопределенности [29]. Ю. Козелецкий в своих работах, посвященных исследованиям неопределенности и риска, отмечает, что «наиболее характерная черта рискованных задач – наличие неопределенности, то есть того, что исходы, которые будут получены лицом, принимающим решение, зависят от событий, которые невозможно предвидеть с полной определенностью» [30]. Для экономического агента в ситуации выбора одна из основных задач - это оценка вероятности наступления того или иного события. Нами была выдвинута гипотеза о том, что склонность к риску как психологическая характеристика экономического

агента будет влиять на стратегию экономического поведения в рамках выбора экономической стратегии.

Дизайн эксперимента

Процедура эксперимента выглядела следующим образом. Испытуемые в течение 15 минут знакомились с правилами деловой игры (модели) После чего испытуемые заполняли карту самоотчета по предстоящей деятельности. Большая часть испытуемых изучали правила на бумажном носителе. В каждой экспериментальной сессии методом случайной выборки были отобраны по четыре испытуемых, которые знакомились с правилами на компьютерах, оборудованных системами ай-трекинга (Tobii x2-30), и были подключены к ЭЭГ (Энцефалан – ЭЭГР 19/26). В ходе эксперимента осуществлялась видеофиксация на 6 видеокамер, что позволяло фиксировать все передвижения и взаимодействия испытуемых, а также невербальные проявления их активности. Дополнительно к этому, осуществлялось ведение протокола методом не включённого наблюдения, в котором фиксируются параметры расположения испытуемых относительно друг друга, групповая динамика, взаимодействие испытуемых между собой и время, необходимое для принятия решений.

Все испытуемые до начала игры проходили тестирование на комплексе автоматизированной фиксации реакции на движущийся объект (РДО). При этом участникам эксперимента сообщалось, что достижение поставленной цели при прохождении тестирования фиксации реакции на движущийся объект поможет улучшить или ухудшить их первоначальные стартовые условия участия в игре, и сумма денег, которая у них находится на руках, может как увеличиться, так и уменьшиться в зависимости от результативности их действий в РДО.

В испытании экономическому агенту предлагалось остановить неравномерно движущуюся точку на линии. Ширина линии равнялась 1 мм, ширина шарика 1 мм. Испытуемый делал одну тренировочную попытку, после чего одну экспериментальную. Экспериментальная попытка в случае, если испытуемому удавалось остановить шарик на линии вознаграждалась 5000 игровых рублей (50 руб. в реальном выражении), если шарик переходил линию – штраф составлял 5000 игровых рублей (50 руб. в реальном выражении), если шарик останавливался до линии испытуемый оставался «при своих», т.е. его капитал не менялся. Вознаграждение выплачивалось после эксперимента. Вид автоматизированной системы фиксации РДО представлен на рис.2.

Возможны были три исхода испытания:

- а) остановка точки до линии – низкая склонность к риску;
- б) остановка точки на линии – адекватный уровень восприятия риска;
- в) остановка точки за линией – высокий уровень рискованности.

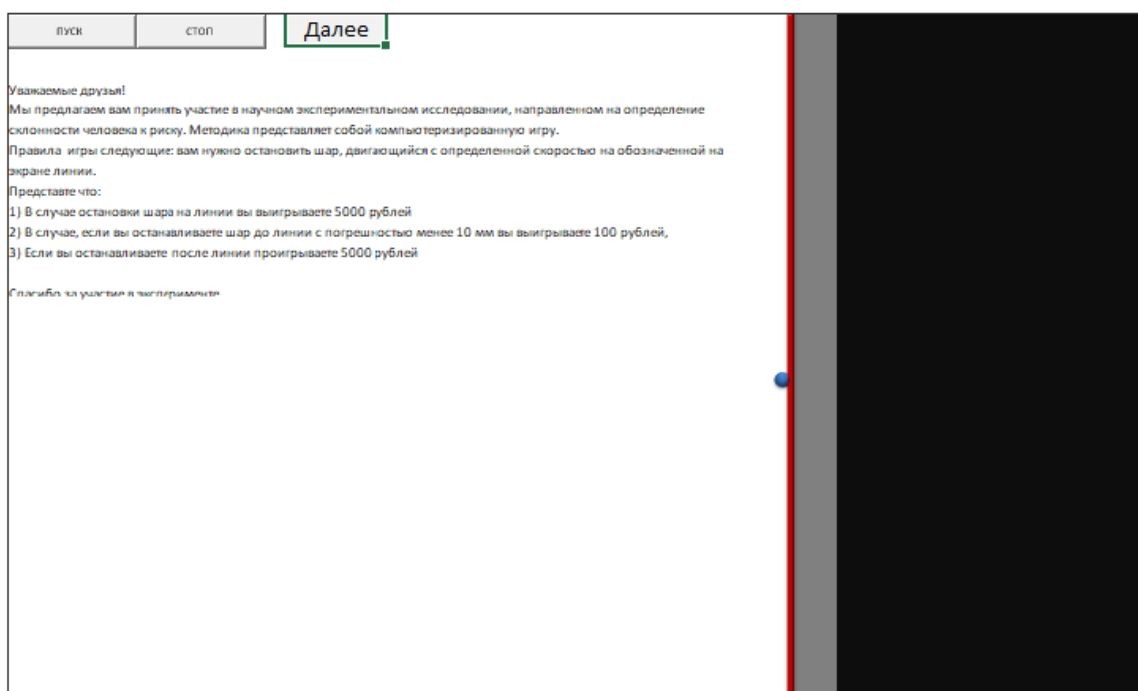


Рис. 2. Вид автоматизированной системы фиксации РДО

Для определения выбираемой испытуемыми стратегии экономического поведения (минимизации потерь, максимизации выигрыша, смешенной стратегии), перед началом игры испытуемым предлагалось принять участие в лотерее М. Алле (рис.3).

Тест Алле

Инструкция:

Есть урна для лотереи, содержащая 1 шар красного цвета, 89 белых шаров и 10 голубых. Игроки, таким образом, точно знают о вероятностях тиража. Предлагаем игрокам принять участие в двух лотереях, и в каждой лотерее они должны выбрать между двумя различными билетами.

В лотерее (I) доходы, в зависимости от цветов шаров и билетов, следующие:

	Выбор	Красное (1/100)	Белое (89/100)	Голубое (10/100)
Билет А		1 млн. долл.	1 млн. долл.	1 млн. долл.
Билет В		0 долл.	1 млн. долл.	5 млн. долл.

В лотерее (II) доходы, в зависимости от цветов шаров и билетов, следующие:

	Выбор	Красное (1/100)	Белое (89/100)	Голубое (10/100)
Билет С		1 млн. долл.	0 долл.	1 млн. долл.
Билет D		0 долл.	0 долл.	5 млн. долл.

Рис.3. Бланк лотереи М.Алле

Испытуемым предлагалось выбрать в лотерее М. Алле один из предлагаемых вариантов. В случае выбора билета А в первой лотерее и билета С во второй испытуемый стремится к минимизации проигрыша. Как видно из рис. 1 билет А дает гарантированный выигрыш в размере 1 млн. долл., а билет С снижает вероятность нулевого выигрыша на 1 процентный пункт по сравнению с билетом D. В случае выбора билета В и D соответственно агент считается демонстрирующим стратегию максимизации

выигрыша. Критерием для такого определения выступает последовательный выбор агентом билетов с большим возможным объемом совокупного выигрыша (5 млн. долл.), но с меньшей вероятностью общего ненулевого выигрыша (99% против 100% в первой лотерее и 10% против 11% во второй).

В случае перекрестного выбора (т.е. смены стратегии), реализуемого любым из двух возможных способов (либо выбор билетов А и D, либо выбор билетов В и С), стратегия экономического поведения определялась как смешанная.

Результативность экономической активности оценивалась по итогам лабораторного экономического эксперимента на базе экономико-психологической модели «Совершенная экономика». После заполнения бланков лотереи М.Алле испытуемые переходили к следующему этапу эксперимента. Для них этот этап как игровая ситуационная модель, игровой процесс которой связан с принятием экономических решений. В ходе этого этапа осуществлялись операции купли продажи, в соответствии с правилами, с пятью условными товарами, удовлетворяющими разные потребности и относящиеся к различным ценовым группам (спички, зерно, автомобили, нефть золото) при этом все они имелись в определенном количестве. Результаты экономической деятельности (серии принятия решений) переводились в наличные деньги по курсу 1 рубль к 100 «игровым рублям» и положительная разница между результатом принятия решений и стартовым капиталом выдавалась испытуемым после завершения эксперимента. Испытуемые были проинформированы об этом до начала всех экспериментальных процедур. Стартовый капитал у каждого испытуемого был равен 20000 «игровым рублям». Сам игровой процесс состоял из 10 последовательных взаимосвязанных актов принятия экономических решений продолжительностью 2-2,5 часа. Возможны были три общих исхода испытания: а) в результате принятия решений капитал стал менее 0 – экономически неэффективные действия – отрицательная результативность; б) в результате принятия решений капитал остался положительным, но в объеме меньше первоначального – низкая результативность; в) в результате принятия решений капитал превысил первоначальный – высокая результативность. В конце эксперимента методом самоотчета испытуемые формировали вербальную карту экономической деятельности, которую они реализовывали на предыдущем этапе.

В результате по каждому испытуемому были собраны данные о предпочитаемой экономической стратегии, склонности к риску и результативности экономической активности. Для осуществления обработки данных результатов было проведено сопоставление полученных данных о склонности к риску, предпочитаемых стратегий экономического поведения и результатов экономической активности.

Полученные результаты и выводы

Для проверки данной гипотезы была проведена серия лабораторных психолого-экономических экспериментов. Общий объем испытуемых, принявших участие в эксперименте составил 79 человек ($n=79$). Гендерный аспект мы не выделяли, поскольку он не входил в перечень критериев классификации в рамках дизайна нашего эксперимента. Исходя из гипотезы, что предпочтительность неопределенности/риска и выбор экономической стратегии на личностном уровне связаны со склонностью человека к риску, нами было проведено сопоставление склонности к риску с параметрами, полученными по методике М. Алле.

Результаты распределения испытуемых по методике РДО представлены на рис.4. Как видно из приведенной диаграммы 44% испытуемых продемонстрировали низкую склонность к риску, 32,% высокую склонность к риску и 24% адекватную склонность к риску.

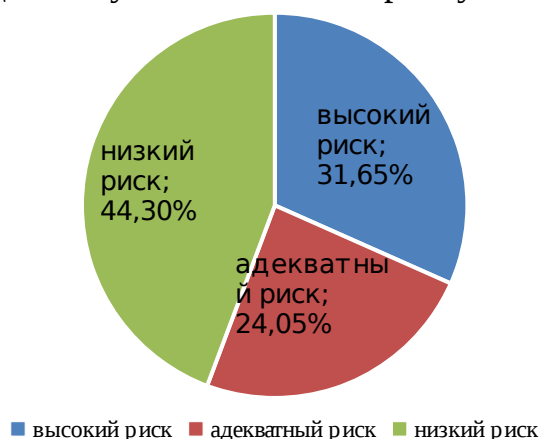


Рис. 4. Структура испытуемых по склонности к риску (по методике РДО, $n=79$)

Участники эксперимента продемонстрировали следующие предпочтения стратегий экономического поведения: стратегию максимизации потерь предпочло 5% участников, стратегию максимизации выигрыша 29% и смешенную стратегию предпочли 66% испытуемых (см. рис. 5)



Рис. 5. Структура испытуемых по предпочитаемой стратегии (по методике М.Алле $n=79$)

Далее была проведена оценка результативности экономической активности участников эксперимента с использованием экономико-психологической модели «Совершенная экономика», разработанной в Центре психолого-экономических исследований под руководством А.Н. Неверова. Большая часть испытуемых (43%) продемонстрировала низкую результативность по итогам своей экономической активности, 24% испытуемых продемонстрировали неудовлетворительный результат (т.е. стали банкротами) и 33% участников эксперимента продемонстрировали высокую результативность своей экономической активности. Результативность испытуемых представлена на рис 6.

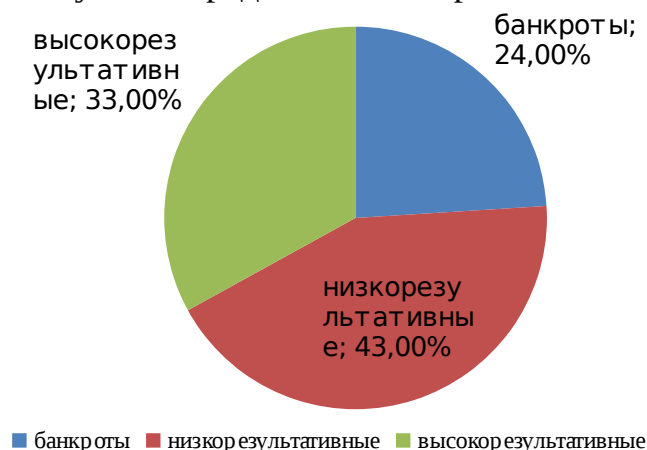


Рис 6. Структура испытуемых по результатам экономической активности (n=79)

Структура выбора предпочитаемых экономических стратегий в зависимости от склонности к риску в % и склонность к риску в зависимости от предпочитаемого типа экономической стратегии по М. Алле в % представлена на рис.7,8.

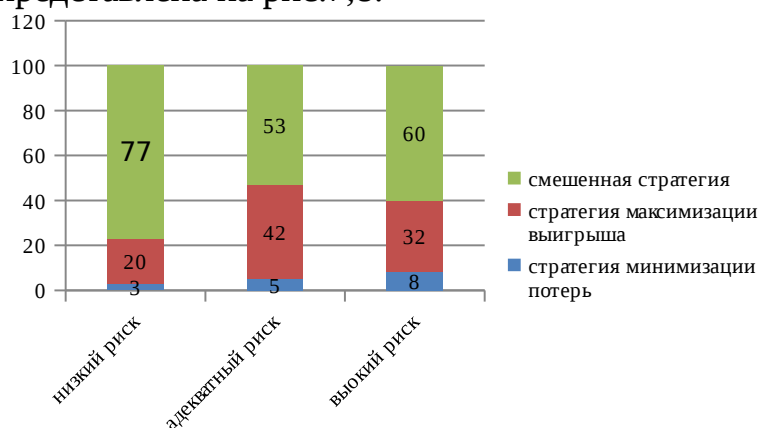


Рис. 7. Структура выбора предпочитаемых экономических стратегий в зависимости от склонности к риску в % (n=79)

У испытуемых, продемонстрировавших низкую склонность к риску, 3% выбрали стратегию минимизации потерь, 20% - стратегию максимизации выигрыша и 77% - смешанную стратегию. В группе испытуемых с высокой склонностью к риску 60% предпочли смешенную стратегию, 32% - стратегию

максимизации выигрыша и 8% - стратегию минимизации потерь. В группе испытуемых, которые продемонстрировали адекватную склонность к риску, 5% выбрали стратегию минимизации потерь, 42% - стратегию максимизации выигрыша и 53% - смешанную стратегию.

В зависимости от предпочитаемой стратегии испытуемые продемонстрировали следующую склонность к риску. В рамках стратегии минимизации потерь 25% продемонстрировали низкую склонность к риску, 25% - адекватную склонность к риску и 50% - высокую склонность к риску. В рамках тех, кто выбрал смешанную стратегию, 52% испытуемых продемонстрировали низкую склонность к риску, 19% - адекватную склонность и 29% - высокую склонность к риску. В группе испытуемых, предпочитающих стратегию максимизации выигрыша, 30% продемонстрировали низкую склонность к риску, 35% - адекватную склонность к риску и 35% - высокую склонность к риску.

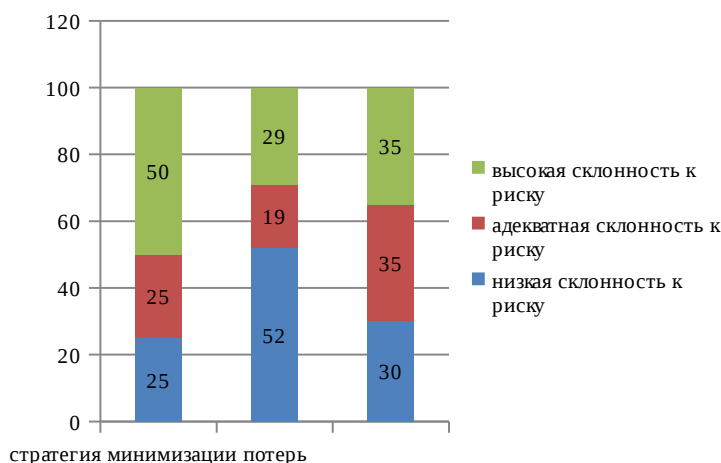


Рис.8. Склонность к риску в зависимости от предпочитаемого типа экономической стратегии по М. Алле в % (n=79)

Следующим шагом был проведен анализ распределения результативности экономической активности и склонности к риску по результатам РДО (см. рис.9)

Как видно из рисунка 9, при сравнении группы продемонстрировавших худшие результаты экономической активности (банкроты) и высокие результаты экономической активности была зафиксирована следующая структура распределения. В группе с худшими результатами 42% участников продемонстрировали низкую склонность к риску, 26% - адекватную склонность к риску и 32% - высокую склонность к риску. В группе с лучшими результатами экономической активности 50% испытуемых продемонстрировали низкую склонность к риску, 27% - адекватную склонность к риску и лишь 23% - высокую склонность к риску, т.е. было зафиксировано, что в данной группе самое меньшее количество испытуемых, продемонстрировавших высокую склонность к риску.

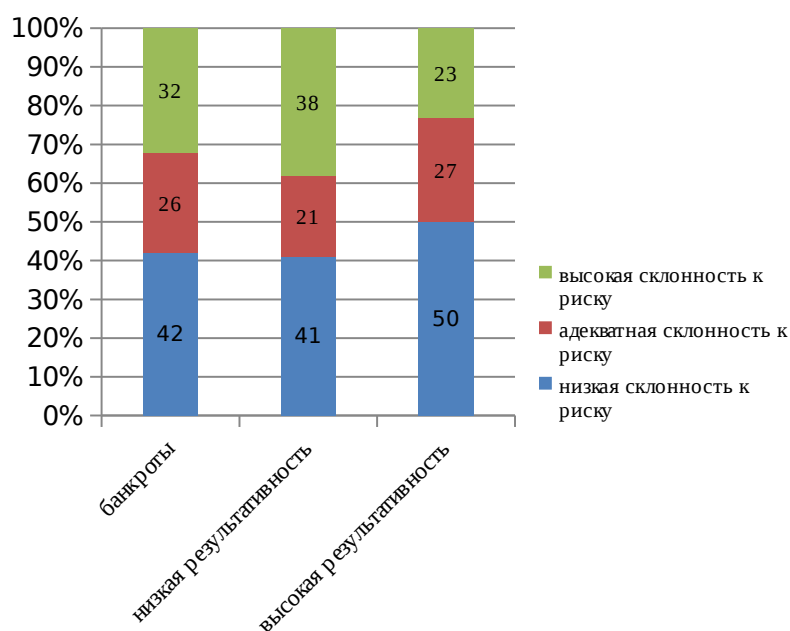


Рис.9. Склонность к риску в зависимости от результативности экономической активности в % (n=79)

Далее мы объединили банкротов и тех участников эксперимента, которые продемонстрировали низкую результативность экономической активности в одну группу и провели их сравнение с группой высокорезультативных участников по склонности к риску (см. рис.10).

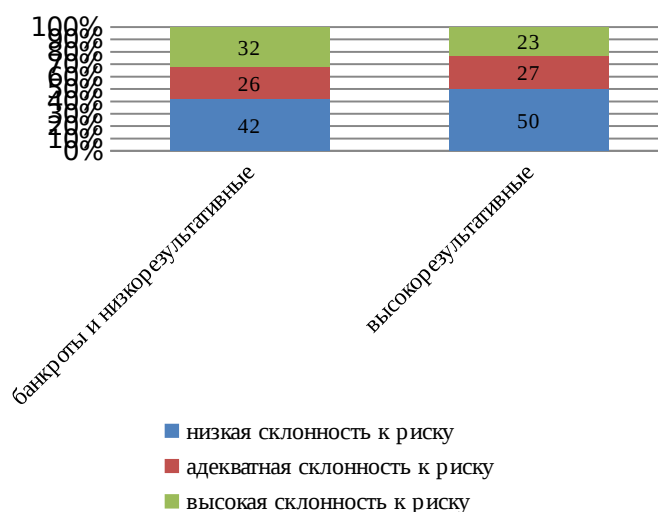


Рис. 10 Склонность к риску в зависимости от результативности экономической активности по двум группам в %, при объединение банкротов и низкорезультативных участников в одну группу (n=79)

Как видно из рисунка в группе участников, продемонстрировавших высокие результаты экономической активности, доля участников, обладающих высокой склонностью к риску, составила 23%, а в объединенной группе банкротов и тех, кто продемонстрировал низкие результаты

экономической активности, - 32%. В группе высокорезультативных низкую склонность к риску продемонстрировали 50% испытуемых, а в объединенной группе - 42%. Полученные в ходе эксперимента результаты предварительно могут свидетельствовать о том, что положительные результаты экономической активности продемонстрировали участники эксперимента с менее выраженной склонностью к риску.

Ниже представлен расчет параметров распределения по склонности к риску и результативности экономической деятельности по критерию выбора стратегии экономического поведения (по методике М. Алле). При этом стратегия минимизации потерь была исключена из анализа в связи с низким числом наблюдений (n=4), попавших в данный тип выбора.

Таблица 2

Параметры распределения выборочной совокупности по методике РДО и результативности экономической деятельности по критерию выбора экономической стратегии по М. Алле (n=79)

	в целом по выборке		по смешанной стратегии экономического выбора		по стратегии максимизации выигрыша	
	Результативность	РДО	Результативность	РДО	Результативность	РДО
ср. знач.	-25016,1	0,04874875	21844,2308	-3,00881	-141824	4,239452
мода	81370	0,44325658	16380	0,443257	81370	0,443257
медиана	10570	0	7415	-0,89309	17780	0,443257
макс.	171000	60,5789474	171000	60,57895	109570	60,57895
мин.	-2035160	-178,627467	-50160	-178,627	-2035160	-22,2747
дисперсия	1,08E+11	988,636224	2330844684	1269,914	3,59E+11	353,8063

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что склонность к риску выше по стратегии максимизации выигрыша, как относительно всей выборочной совокупности (4,23 мм. против 0,048 мм.), так и относительно смешанной стратегии (4,23 мм. против -3,009 мм.). Таким образом, предварительно можно предположить, что склонность к риску влияет на выбор экономической стратегии, и экономические агенты с более высокой склонностью к риску будут чаще выбирать стратегию максимизации выигрыша, тогда как смешанную стратегию в среднем чаще предпочтут агенты с тенденцией к избеганию риска. В то же время, высокая дисперсия по каждому параметру не позволяет данную гипотезу рассматривать в качестве эмпирически проверенной, что означает необходимость тестирования полученных данных на более объемной выборке испытуемых. Кроме того, обращает на себя внимание и тот факт, что по смешанной стратегии в среднем наблюдаются положительные значения результативности экономической деятельности в условиях фундаментальной неопределенности (прибыль в среднем составляет почти на 2000 игровых рублей), тогда как в целом по выборке, как и по стратегии максимизации выигрыша – отрицательные (т.е. проигрыш, потеря денежных средств, банкротство). Основываясь на подходе Т. Корниловой и исследованиях Frenkel-Brunswick, мы можем предположить, что на результативность экономической

деятельности в качестве одного из факторов будет влиять толерантность и интолерантность к неопределенности. Под толерантностью к неопределенности мы будем понимать готовность экономического агента эффективно принимать решения в условиях неполноты или избыточности информации, ее противоречивости, при этом сталкиваясь с невозможностью оценить последствия выбора.

Библиографический список

1. Дружинин В.Н. Психология XXI века: Учебник для вузов / Под ред. В.Н. Дружинина. - М.: ПЕР СЭ, 2016. - 863 с.
2. Нормативные и дескриптивные модели принятия решений // Под ред. Б.Ф. Ломов, В.Ю. Крылов, Н.В. Крылова, Р.Д. Люс, В.К. Эстесс. – М.: Наука, 1981.
3. Корнилова Т.В. Принцип неопределенности в психологии выбора и риска // Психологические исследования. 2015. Т. 8, № 40. С. 3.
4. Алле М. Поведение рационального человека в условиях риска: критика постулатов и аксиом американской школы // Теория и история экономических и социальных институтов и систем (THESIS). № 5. – М., 1994. С. 217 - 241.
5. Ellsberg D. Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms The Quarterly Journal of Economics, Vol. 75, No. 4. (Nov., 1961), pp. 643-669.
6. Bernoulli D. Specimen theoriae novae de mensura sortis // Commentarii academiae imperialis petropolitanae. 1738 Т. V. P175-192 (Русский перевод Бернулли Д. Опыт новой теории измерения жребия // Теория потребительского спроса СПб.: Экономическая школа, 1993. С.11-27.
7. Кудрявцев А.А. Санкт-Петербургский парадокс и его значение для экономической теории. // Вестник СПбГУ. Сер.5. 2013. Вып. 3. С. 41-55.
8. Menger K. Das Unsicherheitsmoment in der Wertlehre // Zeitschrift für Nationalökonomie. 1934. Band V. Heft 4. S. 459–485 (Английский перевод: Menger K. The role of uncertainty in economics // Essays in Mathematical Economics in Honor of Oskar Morgenstern. Princeton, NJ: Princeton university press, 1967. P. 211–231).
9. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение».– М.: «Наука», 1970. 707 с.
10. Bhatia S., Loomes G. Noisy preferences in risky choice: A cautionary note. 2017. Psychological Review, 124(5), 678-687.
11. Charness G., Gneezy U. Strong evidence for gender differences in risk taking // Journal of Economic Behavior & Organization. 2012, №83, 50–58.
12. Carr P.B., Steele C.M. Stereotype threat affects financial decision making // Psychological Science, 2010, №21, 1411–1416.
13. Hsee C.K., Weber, E.U. Cross-national differences in risk preference and lay predictions // Journal of Behavioral Decision Making, 1999, №12, 165–180.
14. Zur H.B., Breznitz, S.J. The effect of time pressure on risky choice behavior // Acta Psychologica, 1981, №47, 89–104.

15. *Hertwig R, Barron G., Weber, E.U., Erev, I.* Decisions from experience and the effect of rare events in risky choice // *Psychological Science*, 2004, №15, 534–539.
16. *Peijun G.* Focus theory of choice and its application to resolving the St. Petersburg, Allais, and Ellsberg paradoxes and other anomalies // *European Journal of Operational Research*, Volume 276, Issue 3, 1 August 2019, Pp. 1034-1043.
17. *Wedell D.H., Bockenholt U.* Contemplating single versus multiple encounters of a risky prospect // *American Journal of Psychology*, 107 (4) (1994), pp. 499-518.
18. *Zhou L., Zhang Y.Y., Wang Z.J., Rao L.L., Wang W., Li S., et al.* A scanpath analysis of the risky decision-making process // *Journal of Behavioral Decision Making*, 29 (2–3) (2016), pp. 169-182.
19. *Tversky A., Kahneman D.* Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty // *Journal of Risk and Uncertainty: journal.* - 1992. vol. 5, no. 4. - P. 297-323.
20. *Корнилова Т.В.* Диагностика мотивации и готовности к риску. М.: Институт психологии РАН, 1997.
21. *Петровский В.А.* Психология надситуативной активности. М., 1992.
22. *Петровский В.А.* Человек над ситуацией. – М.: Смысл, 2010.
23. *Яцкевич А.Ю. Шупейко И.Г.* Программно-аппаратный комплекс для исследования поведения человека в условиях опасности // *Доклады БГУИР*. Минск. 2015. №7(93). С.65-70.
24. *Klebersberg D.* *Verkehrspsychologie*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 1982.
25. *Lipsey R. and P. Steiner.* *Economics* (2nd ed.). New York: Harper and Row, 1969.
26. *Неверов А.Н.* К проблеме комплексного изучения психологии экономической активности: основания программы исследований / *Экономическая психология: прошлое, настоящее, будущее*. 2014. № 2. С. 44-50.
27. *Маркелов А.Ю.* *Экономическая психология: прошлое, настоящее, будущее*. 2019. Т. 4. № 4. С. 81-89.
28. *Неверов А.Н., Маркелов А.Ю.* Склонность к риску как способность к экономической деятельности: результаты лабораторного эксперимента // *Психология способностей и одаренности* Материалы всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией В.А. Мазилова. 2019. С. 518-521.
29. *Найт Ф.* Понятие риска и неопределенности // *THESIS*, 1994, вып. 4. С.12-28.
30. *Козелецкий Ю.* *Психологическая теория решений*. М.: Прогресс, 1979.

Экономика внимания и ее инструментальное обеспечение

Милкова Мария Александровна, научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Понимание внимания как новой валюты бизнеса, а также принятие рынков внимания всерьез представляется важным с точки зрения анализа особенностей функционирования современной экономики. С другой стороны, изучения феномена внимания, учитывая клиповый характер мышления современного человека и склонности к когнитивным искажениям актуально с целью формирования эффективной стратегии по его распределению в условиях перенасыщения информацией.

Интерес к феномену внимания как таковому возрастает по мере появления новых методов функциональной диагностики, а также развития информационных и телекоммуникационных технологий. Причем интерес отмечается не только в области психологии, но и в области компьютерных наук, наук о принятии решений, экономики и бизнес менеджмента.

Современная экономика все больше вращается вокруг концентрации внимания человека, а значит, принципы управления вниманием являются определяющим звеном функционирования такой экономики. Появившееся в 90-х годах понятие экономики внимания (Franck, 1993; Goldhaber, 1997) изучает не только распределение дефицитного внимания в условиях перенасыщения информацией, но и рассматривает внимание как базовую человеческую потребность (желание получить внимание есть движущая сила любой деятельности), как аналог денег (внимание в информационном обществе есть мера стоимости), как валюту (пользователи платят за услугу своим вниманием, которое затем перепродается рекламодателям), как капитал (внимание - долговременное богатство: чем больше внимания вы получаете сейчас, тем большим «капиталом» будете обладать при последующем привлечении внимания).

Экономика внимания – это рынок, где покупатели согласны получать услуги в обмен на свое внимание. Возрастающая конкуренция за внимание привела к росту новых технологий для привлечения внимания, нацеленных на максимизацию рейтингов, наполняемость каналов и т.п. Внимание колеблется, переключается сначала на стиль, а потом через него – к содержанию (Lanham, 2006). В борьбе за привлечение внимания активно используются свойства человеческого мозга (например, автоматическая конформность, доминирование эмоциональных областей), а также склонность к принятию решений на основе эвристик: эвристики доступности, эффекта якоря, пренебрежения вероятностью, эвристики по умолчанию и др. Несмотря на то, что в некоторых случаях сведение сложных задач до более простых интуитивных оценок дает хорошие результаты (Gigerenzer, 2008), регулярное использование такого подхода имеет долговременные негативные последствия, такие как деградация способности мыслить системно и анализировать результаты. Рост конкуренции за внимание влечет за собой увеличение объема контента, который производится за меньшее время. Данная тенденция приводит к социальному ускорению, что, в свою очередь, истощает внимание. В информационной среде становится «выгодней» выбрать решение быстро, чем производить поиск альтернативных вариантов, например, на основе быстрых ответов поисковых систем, мнения «эксперта» или «большинства» (важно, что социальные сети обладают свойством создавать «иллюзию большинства»). Экономика внимания учитывает также роль брендов, определяющих коммуникационные процессы, структурирующие и формирующие осведомленность и внимание. Важным аспектом является то, что бренды и реклама служат антиконкурентным целям в том плане, что они могут сдерживать переключение между продуктами (Wu, 2017).

Зависимость денежного дохода от внимания подтверждается на примерах влияния эмоциональной окраски новостей на рыночный курс рубля, влияний настроений комментариев в социальной сети на ценообразование предметов искусства. Другим примером является привлечение

дополнительного внимания с помощью негативной окраски новостей в период пандемии COVID-19, способное привести к долгосрочным негативным последствиям эпидемии (Милкова, 2020б). Экономика внимания функционирует также и в науке, движущей силой развития которой является стремление к повышению самооценки с помощью привлечения внимания в виде цитирований (Франк, 2020).

В настоящее время условие полного информирования об исследуемой проблеме при проведении исследования или принятии решения является сложно выполнимым. Таким образом, существует потребность в охвате большего объема информации, вместо обращения внимания на «основную», популярную или продвигаемую. Под информацией в данном случае понимаются тексты, представленные не только на веб-страницах, но и в виде патентных, нормативных документов, литературных текстов.

Предлагается включить в инструментарий поведенческих экономистов методы анализа естественного языка и машинного обучения, имеющие отношение к смысловой компрессии информации и призванные представлять структуру исследуемого направления. Речь идет о применении методов тематического моделирования (Daud et al., 2010; Воронцов, Потапенко, 2014), однако может и не ограничиваться только ими. Альтернативные инструменты, которые актуально использовать в экономике внимания должны составлять конкуренцию доминирующему в настоящий момент «быстрому» поиску, преследовать не цель захвата внимания, а представления дорожной карты интересующего вопроса.

Предлагаемый подход тематического моделирования насчитывает широкий спектр применения для решения различных задач (Boyd-Graber et al., 2017): анализ дискурса в социальных сетях и моделирование семантических связей, анализ новостных сообщений, анализ научных публикаций, патентный анализ (Милкова, 2020а), анализ биометрических данных и др. Применение тематического моделирования в различных работах продемонстрировало повышение точности и полноты поиска, возможность получения наглядных и интерпретируемых результатов (Янина, Воронцов, 2016). Однако именно для поведенческих экономистов использование данного инструментария особенно актуально в целях тестирования альтернативного подхода управления вниманием, снижения негативных последствий дефицита внимания.

Литература

- Воронцов К. В., Потапенко, А.А. (2014). Аддитивная регуляризация тематических моделей коллекций текстовых документов // Доклады РАН, Т. 456 №3. С. 268-271
- Милкова М.А. (2020а). Инновационный подход к поиску информации на примере патентного анализа плана импортозамещения // Экономическая наука современной России, 1(88). С. 143-157
- Милкова М.А. (2020б). Информация в период пандемии COVID-19: привлечение внимания, восприятие и влияние на экономику // Forthcoming
- Франк, Г. (2020). Оплата славой: как не эпистемологические мотивы способствовали феноменальному успеху современной науки // Цифровая экономика, 1(9). С. 58-62
- Янина, А.О., Воронцов, К.В. (2016). Мультимодальные тематические модели для разведочного поиска в коллективном блоге. Машинное обучение и анализ данных, 2(2). С. 173-186.
- Boyd-Graber, J., Hu, Y., and Mimmo, D. (2017). Applications of Topic Models // Foundations and Trends in Information Retrieval, Vol. 11, No. 2-3. P. 143-296.
- Daud, A., Li, J., Zhou, L., and Muhammad, F. (2010). Knowledge discovery through directed probabilistic topic models: a survey. In Proceedings of Frontiers of Computer Science in China, 280-301. — перевод на русский К. В. Воронцов, А. В. Темлянцева и др.
- Franck, G. (1993). Ökonomie der Aufmerksamkeit. Merkur, 47(9/10). P. 748-761.

Gigerenzer, G. (2008). Why Heuristics Work. *Perspectives of psychological science*, 3(1), 20-29.

Goldhaber, M.H. (1997). The Attention Economy and the Net. *First Monday*, 2 (4).

Lanham, R.A. (2006). *The economics of attention. Style and substance in the age of information.* — Chicago, 2006. — 362 p.

Wu, T. (2017). Blind spot: the attention economy and the law // *Antitrust Law Journal*, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2941094>

Пинская М.Р., НИФИ Минфина России, г. Москва

Законопослушное налоговое поведение как ключ к получению государственной поддержки в коронакризис

Аннотация. Проведено исследование критериев налоговой справедливости применительно к идентификации получателей государственной налоговой поддержки. На основе статистических методов проведено сопоставление налоговых мер государственной поддержки субъектов малого бизнеса и самозанятых граждан. Выявлено, что налоговые льготы для малого бизнеса в связи с пандемией коронавируса были предоставлены вне зависимости от состояния развития предпринимательской активности населения, однако с учетом его законопослушности.

Ключевые слова: налоговая справедливость, законопослушность налогоплательщика, экономически активное население, малое предпринимательство, самозанятые граждане, налоговые льготы

Коронакризис заставил вернуться к исследованию понятия налоговой справедливости в изменившейся трактовке: если раньше во главу угла ставился вопрос, в какой степени налоги должны сглаживать имущественное и социальное неравенство граждан, то сейчас на первый план выходит проблема идентификации бенефициара государственной налоговой поддержки.

В качестве гипотезы нами были выдвинута идея о том, что для достижения налоговой справедливости не только налогоплательщик, но и государство должно действовать в соответствии с принципом полученных выгод, сформулированным А. Смитом (Смит, 2009) и получившим развитие в исследованиях Р. Масгрейва (Масгрейв, 2009. С. 261). Следовательно, налоговые преференции должны предоставляться пропорционально полученным выгодам, то есть только законопослушным налогоплательщикам, осуществляющим экономическую деятельность в рамках налогового

правового поля. Законопослушное налоговое поведение подразумевает уплату налогов и страховых взносов своевременно и в полном объеме.

Степень законопослушности налогоплательщика зависит от уровня вовлеченности налогоплательщиков в принятие решений о направлениях расходования налоговых ресурсов: чем больше вовлеченность, тем выше законопослушность налогоплательщика.

По данным World Values Survey, в Российской Федерации уровень налоговой морали составляет всего 41%. Лидерами по уровню налоговой морали являются Япония (83,8%), Турция (86%), Азербайджан (84,4%) и др. В глобальном анализе ОЭСР¹ о налоговой морали в современном мире сделан вывод, что институциональные и социально-экономические факторы оказывали влияние на налоговую мораль в течение последнего десятилетия.

Обзор литературы о взаимосвязи налоговой морали и законопослушности налогоплательщика выявил следующие детерминанты: степень удовлетворенности налогоплательщиков политикой своего правительства и справедливым характером налоговой системы (Dell'Anno, 2009; Scholz, Lubell, 1998; Falkinger, 1995; Wenzel, 2005), а также доверие к правительству и к налоговой администрации (Torgler, 2003). Не следует исключать и такой фактор, как поддержка социальных норм: чем выше склонность к соблюдению формальных правил, тем сильнее намерение налогоплательщика быть законопослушным (Damayantia, Sutrisno et al., 2015).

Несмотря на различия в объяснении поведения налогоплательщиков, общим в рассмотренных нами источниках является вывод о том, что эффективность правительства и его способность реагировать на потребности граждан способствуют формированию налоговой морали. Уверенность предпринимателя в помощи от государства в кризисные периоды может служить стимулом к повышению налоговой дисциплины.

Проблема выбора бенефициара государственной налоговой поддержки в коронакризис особенно актуальна в отношении субъектов малого

¹ OECD (2019), Tax Morale: What Drives People and Businesses to Pay Tax?, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f3d8ea10-en>.

предпринимательства, физических лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью. В России на легализацию их деятельности направлены многолетние усилия государства по установлению специальных режимов (единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности), налога на профессиональный доход, взимаемого с самозанятого населения) и применению цифровых налоговых сервисов.

Попробуем выяснить, соблюдался ли критерий налоговой законопослушности при выборе бенефициаров государственной поддержки в России и за рубежом. В качестве объекта исследования выберем налоговые инструменты поддержки экономически активного населения — индивидуальных предпринимателей. В данном случае государственные интересы сталкиваются с интересами частного собственника, который в свое время принял решение заняться деятельностью, связанной с риском, то есть изначально не имел высоких ожиданий относительно государственной помощи.

Проведенный нами анализ показал, что основной мерой государственной поддержки субъектов малого бизнеса и самозанятых граждан в налоговой сфере стали налоговые каникулы, а именно: продление сроков уплаты налогов для тех, кто включен в реестр пострадавших отраслей². В качестве позитивного момента можно отметить обременение льгот определенными условиями их получения, что повышает эффективность льгот. Направленность налоговых льгот на сохранение рабочих мест в секторе малого бизнеса является их положительной чертой, так как налоговые стимулы дают возможность вывода на самообеспечение за счет получения доходов от трудовой деятельности и нацелены на долгосрочное решение социальных проблем.

Налоговые льготы предоставляются как экономически сильными, так и слабыми регионами. Причем, палитра налоговых преференций не отличается большим разнообразием. Для выявления причин такого явления мы

² Меры Правительства РФ по борьбе с коронавирусной инфекцией и поддержке экономики. URL: http://government.ru/support_measures/measure/6/ (дата обращения: 30.05.2020)

сопоставили перечень налоговых преференций с оценкой уровня социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и потенциала развития экономического активного населения, занятого в сфере малого предпринимательства.

На первом этапе нами были определены показатели оценки уровня социально-экономического развития региона, состоящие из 46 индикаторов³, и проведена оценка на основании трех групп (экономический потенциал, человеческий потенциал, бюджетная устойчивость). На втором этапе была проведена оценка уровня развития предпринимательской активности населения в регионах на основании 9 индикаторов. На третьем этапе было осуществлено разделение индикаторов на две группы показателей, оказывающих стимулирующее и дестимулирующее воздействие на уровень экономического, человеческого потенциала и бюджетной устойчивости региона и предпринимательской активности населения. На четвертом этапе каждому региону был присвоен определенный балл, исходя из значения оцениваемого показателя, и построена матрица, в которой регионы сгруппированы по величине комплексной балльной оценки уровня социально-экономического развития региона, а также по комплексной балльной оценке уровня развития предпринимательской активности населения в регионах.

Анализ показал, что налоговые льготы для малого бизнеса в связи с пандемией коронавируса были предоставлены вне зависимости от состояния развития предпринимательской активности населения. И это несмотря на то, что коронакризис крайне негативно сказался на показателях занятости экономически активного населения. Причина незначительного объема налоговых преференций, предоставленных на региональном уровне, нам видится, во-первых, в незначительных налоговых полномочиях регионов, во-вторых, в объективных ограничениях механизмов исчисления и уплаты налогов. Реформирование конструкции налогов в долговременной

³ Отдельные индикаторы были выбраны нами из числа показателей, предложенных В.В. Печаткиным (Печаткин, 2013) для оценки финансовой устойчивости и конкурентоспособности региона.

перспективе чревато выпадением доходов бюджетов, а также может потребовать изменения сложившейся цепочки создания ценности. Потенциал прямой бюджетной помощи гораздо выше в силу своей адресности и удобства систематического измерения.

В коронакризис государство склонно предоставлять налоговые льготы лишь тем предпринимателям, кто ранее соблюдал налоговую дисциплину. Такой подход свидетельствует о готовности государства для достижения справедливости обеспечить доступ к ресурсам с учетом налоговой законопослушности. Для усиления законопослушности налогоплательщиков необходима обратная связь: если государство транслирует четкие и открытые критерии поддержки предпринимателей, то доверие к налоговой системе будет возрастать. Нерегулярная дискреционная налоговая поддержка субъектов малого предпринимательства, в наибольшей степени пострадавших в условиях ухудшения ситуации в результате распространения новой коронавирусной инфекции, может не дать должного результата. Необходимы системные меры, подтверждающие намерение государства применять широкий спектр инструментов поддержки частной предпринимательской инициативы не только в период кризиса. В противном случае государство рискует потерять доверие налогоплательщиков.

Литература

- Смит А. (2009). Исследование о природе и причинах богатства народов / Пер. с англ.; Под науч. ред. П. Н. Клюкина. М.: Эксмо. 956 с. [Smith A. (2009). Study on the nature and causes of the wealth of peoples / Transl. from English; Under the scientific. ed. P.N. Klyukin. M.: Eksmo. 956 p.]
- Масгрейв Р.А., Масгрейв П.Б. (2009). Государственные финансы: теория и практика / Пер. с англ. М.: Бизнес Атлас. 716 с. [Musgrave R.A., Musgrave P.B. (2009). Public Finance in Theory and Practice. Fifth Edition / Transl. from English. M.: Business Atlas. 716 p. (In Russian).]
- Печаткин В.В. (2013). Финансовая устойчивость и конкурентоспособность региона: методологические и прикладные аспекты оценки //

- Финансовая аналитика: проблемы и решения. № 42 (180). С. 19-27.
[Pechatkin V.V. (2013). Financial stability and competitiveness of a region: methodological and applied aspects of assessment. *Financial analytics: problems and solutions*, No 42 (180), pp. 19-27 (In Russian)]
- Dell'Anno R. (2009). Tax evasion, tax morale and policy maker's effectiveness. *The Journal of Socio-Economics*. No 38, pp. 988–997.
- Falkinger J. (1995). Tax evasion, consumption of public goods and fairness. *Journal of Economic Psychology*. No 16 (1), pp. 63–72.
- Scholz J.T., Lubell M. (1998). Trust and taxpaying: testing the heuristic approach to collective action. *American Journal of Political Science*. No 42, pp. 398–417.
- Torgler B. (2003). Tax morale, rule-governed behaviour and trust. *Constitutional Political Economy*. No 14 (2), pp. 119–140.
- Wenzel M. (2005). Motivation or rationalisation? Causal relations between ethics, norms and tax compliance. Working paper. No. 63. Centre for tax system integrity research school of social sciences. Australian National University. 37 p.

Кипяткова В.А.¹, Полякова Е.В.²

¹*Институт проблем региональной экономики РАН,*

²*Европейский университет в Санкт-Петербурге,*

Санкт-Петербург

КУЛЬТУРНАЯ ТРАНСМИССИЯ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ С ЭНДОГЕННЫМИ СВЯЗЯМИ

1 Введение

В данной работе предложена динамическая модель культурной трансмиссии в социальной сети с эндогенными связями в дискретном времени. Процесс культурной трансмиссии в гетерогенном обществе рассматривается как результат осознанного выбора экономическими агентами (родителями) усилий по передаче потомкам признаков своего (или иного желаемого) типа в рамках решения задачи максимизации функции полезности за счет устранения ненужных и/или установления новых связей в социальной сети. В условиях различных сценариев проанализированы основные особенности динамических процессов, происходящих в обществе с точки зрения присутствующего в нем социального многообразия. Показано, что эндогенность связей является важным фактором, который усиливает чувствительность модели к начальной топологии сети. Для разнообразных частных случаев получены результаты численного анализа.

2 Описание модели

Предположим, что население некоторой закрытой страны общей численностью $2N$ является гетерогенным и в каждый период времени (за исключением начального) состоит из K типов (или групп) индивидов-родителей и их потомков. Далее, если не оговорено отдельно, под населением, индивидами и агентами будут пониматься именно родители.

Деление населения на группы осуществляется в соответствии с некоторым культурным признаком (например, уровнем образования, религиозной принадлежностью, отношением к риску и т.п.), позволяющим отнести каждого индивида к одному (единственному) из выделенных типов. Гетерогенность населения страны в рамках модели проявляется на нескольких уровнях: неоднородность агентов связана не только с существованием K групп индивидов, но и с наличием внутригрупповых различий,

поскольку предполагается, что агенты одного и того же типа могут иметь различные связи в социальной сети.

Процесс воспроизводства в стране является асексуальным, каждый родитель имеет единственного потомка, что обеспечивает постоянство численности населения, образованного перекрывающимися поколениями. Каждый индивид i живет в течение двух периодов, в первом из которых (в детстве) получает свой тип j в ходе вертикальной (от родителя) и горизонтальной (от того или иного окружения) социализаций¹, а во втором (в зрелости) — становится родителем и выбирает «качество» своего потомка, управляя его социальными взаимодействиями (см. *рис. 1*) в результате решения оптимизационной задачи, которая будет конкретизирована ниже.

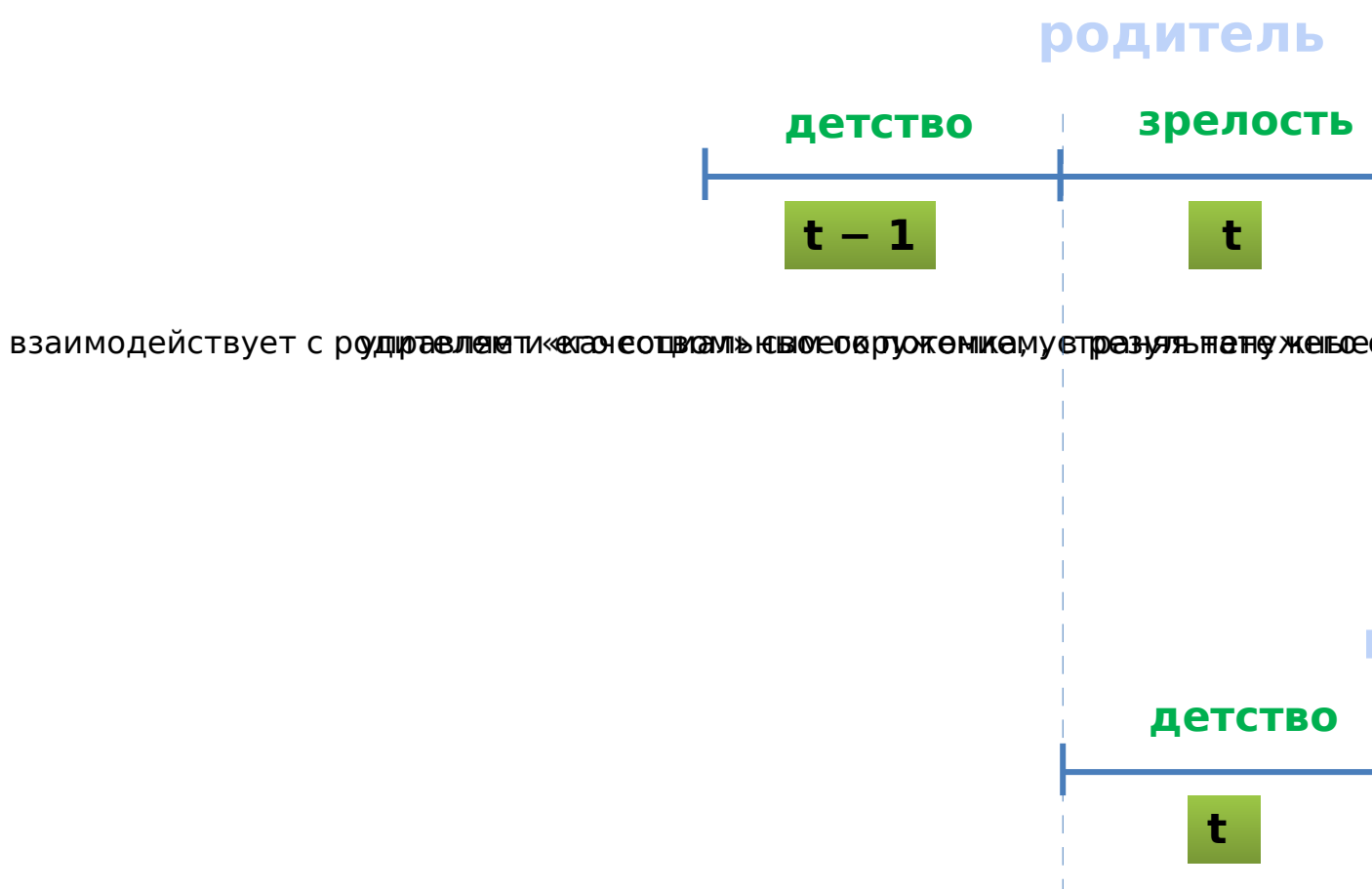


Рис. 1 — Схематическая иллюстрация модели

¹ Обсуждение различных типов культурной трансмиссии можно найти в работах Стефаненко, 1999, Bisin, Verdier, 2001, 2011.

Введем в рассмотрение матрицу $S(t)$ размера $N \times K$ статусов агентов, определив ее элементы следующим образом:

$$s_{ij}(t) = \begin{cases} 1, & \text{если представитель династии } i \text{ имеет в периоде } t \text{ тип } j, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $i=1, \dots, N, j=1, \dots, K, t=1, 2, \dots$

Наряду с матрицей статусов агентов определим также матрицу $A(t)$ размера $N \times N$ социальных связей агентов с элементами

$$a_{ij}(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } i \rightarrow j \text{ в периоде } t, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $i, j=1, \dots, N, t=1, 2, \dots$, а обозначение $i \rightarrow j$ означает, что потомок родителя династии i вступает во взаимодействие с представителем j зрелого населения. Естественно предположить, что родитель всегда взаимодействует со своим ребенком, то есть $a_{ii}(t)=1, i=1, \dots, N, t=1, 2, \dots$

Наконец, введем в рассмотрение матрицу $X(t)$ размера $N \times N$ управления агентами существующими (унаследованными) социальными связями, определив ее элементы следующим образом:

$$x_{ij}(t) = \begin{cases} 1, & \text{если агент в периоде } t \text{ устанавливает новую связь } i \rightarrow j, \\ -1, & \text{если агент в периоде } t \text{ устраняет существующую связь } i \rightarrow j, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $i, j=1, \dots, N, t=1, 2, \dots$. Предположение о том, что родитель не теряет связи со своим потомком, означает, что $x_{ii}(t) \equiv 0, i=1, \dots, N$. Как установление новых, так и ликвидация ненужных связей являются затратными процедурами и не всегда могут быть реализованы в силу наличия бюджетных ограничений.

Как уже было отмечено, тип агента, живущего в течение двух периодов ($t-1$ и $t, t=1, 2, \dots$), определяется в периоде $t-1$ в результате горизонтальной и вертикальной трансмиссий, т. е. социальных взаимодействий с родителем и его окружением (социальные связи в этом периоде «назначаются» родителем агента и определяются матрицей $A(t-1)$). Когда агент вступает в период зрелости t , он пересматривает унаследованные связи на

предмет целесообразности их использования для обеспечения «качества» своего потомка, устраняя ненужные и/или налаживая новые связи (управление этими связями характеризуется матрицей $X(t)$).

Таким образом, имеет место следующее матричное равенство:

$$A\tilde{x} = A\tilde{x} - 1\tilde{x} + X\tilde{x} \quad t = 1, 2, \dots$$

Для формализации функции полезности индивида необходимо определить вероятность $p_{ik}^l(t)$ того, что потомок агента типа k , представителя династии i , зрелость которого

$$p_{ik}^l(t) = \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jl}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)}.$$

приходится на период t , приобретет тип l . Эта вероятность определяется равенством

Очевидно, что $\sum_{l=1}^K p_{ik}^l(t) = 1$, поскольку $\sum_{l=1}^K \sum_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jl}(t) = \sum_{j=1}^N a_{ij}(t)$. Поскольку тот факт, что k является типом родителя i , означает, что $s_{ik}(t) = 1$, $s_{il}(t) = 0$ при $l \neq k$,

$$\begin{aligned} & \sum_{j \neq i} \frac{1 + \sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jk}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)}, l = k \\ & = \\ & \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jl}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} + \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jk}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} + \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ii}(t) s_{il}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} = \\ & p_{ik}^l(t) = \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jl}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} + \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t) s_{jk}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} + \frac{\sigma_{j=1}^N a_{ii}(t) s_{il}(t)}{\sigma_{j=1}^N a_{ij}(t)} = \end{aligned}$$

а $a_{ii}(t) = 1$, то выражение для вероятности $p_{ik}^l(t)$ может быть переписано в следующем виде:

Дальнейшая формализация задачи связана с конкретизацией функции полезности родителя, вид которой определяется особенностями подходов к типизации населения (что, в конечном итоге, связано с релевантным введением «расстояния» между родителем и потомком) и представлениями исследователя о существе рассматриваемой проблемы.

Родитель управляет социальным окружением своего потомка, устраняя ненужные и/или налаживая новые связи в результате решения задачи максимизации функции полезности при соответствующем бюджетном ограничении.

Представляется целесообразным рассмотрение следующих основных сценариев. В случае, когда каждый родитель ценит исключительно свой тип, любые отклонения потомка от собственного типа он может расценивать как равнозначные потери. В подобной ситуации «расстояние» между родителем и потомком без ограничения общности может быть принято за единицу при любом отклонении от типа родителя. Как показывает численный анализ, реализованный для конкретных примеров, представители различных династий вполне ожидаемо склонны ликвидировать существующие связи с «чужаками» и устанавливать новые связи с представителями собственной группы (в рамках заданного бюджетного ограничения). Если исходная ситуация близка к «идеальной» и/или если бюджетное ограничение таково, что достаточно быстрое отсечение нежелательных связей возможно, то представитель династии в некотором периоде времени способен обеспечить преемственность всех последующих поколений (в качестве примера см. *рис. 2*, который демонстрирует стабилизацию династии «желтого» типа). Если же бюджетное ограничение не позволяет отсечь нежелательные связи, то доли различных групп в населении продолжают меняться.

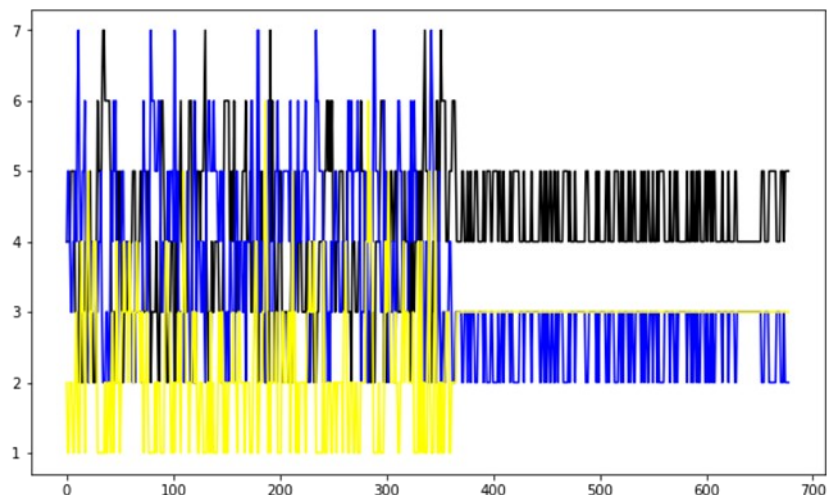


Рис. 2 — Изменение численности трех групп индивидов с течением времени

В случае, когда деление агентов на типы осуществляется в соответствии с некоторым признаком, допускающим упорядочение, и все индивиды, воспринимая свой тип как точку отсчета, хотели бы продвигать своих потомков по социальной лестнице вверх, страдая от возможных падений, «расстояние» между родителем и потомком зависит от того, на какой именно ступени социальной лестницы оказался ребенок, и поведенческих аспектов восприятия его позиции родителем (степени неприятия потерь и т.п.). Естественно предполагать, что правые части бюджетных ограничений в этом случае зависят от принадлежности агента определенному классу.

3 Заключение

В работе рассмотрены разнообразные сценарии культурной трансмиссии в динамической модели с дискретным временем и гетерогенными агентами, социальные связи которых определяются эндогенно в результате решения их родителями задачи максимизации функции полезности при соответствующем бюджетном ограничении. Приведены результаты численного анализа. Показано, что эндогенность связей является важным фактором, который усиливает чувствительность модели к начальной топологии сети.

Список использованной литературы

- Стефаненко Т. Г. (1999). Этнопсихология. М.: Институт психологии РАН, «Академический проект».
- Bisin, A., Verdier, T. (2001). The economics of cultural transmission and the dynamics of preferences // J. Econom. Theory 97 (2), 298–319.
- Bisin A., Verdier T. (2011). The Economics of Cultural Transmission and Socialization. Handbook of Social Economics, Vol. 1A, The Netherlands: North-Holland, 339-416.
- Buechel, B., Hellmann, T., Pichler, M. (2014). The dynamics of continuous cultural traits in social networks // J. Econom. Theory 154, 274–309.
- Cheung, M.-W., Wu, J. (2018). On the probabilistic transmission of continuous cultural traits // J. Econom. Theory 174, 300–323.
- Hellmann, T., Panebianco, F. (2018). The transmission of continuous cultural traits in endogenous social networks // Economics Letters 167, 51–55.
- Panebianco, F., Verdier, T. (2017). Paternalism, homophily and cultural transmission in random networks // Games Econom. Behav. 105, 155–176.

Марина Вячеславовна Рыжкова^{1,2}, Профессор

Сергей Александрович Круглов¹, Студент

Михаил Юрьевич Ломоносов¹, Студент

Владислав Павлович Рябухин¹, Студент

¹ Томский государственный университет

² Томский политехнический университет

Предприниматели и ученые: захват рынка готовой продукции через ресурсный рынок

Ключевые слова: структура рынка, конкуренция, рынок ресурсов, агрессивная рыночная стратегия, необоснованное завышение цен.

В современной экономике происходит ускорение инновационных процессов, более того, структуры рынков готовой продукции ставятся в зависимость от динамики R&D. Основной исходной предпосылкой исследования была идея о том, что захват факторного рынка может привести к монополизации рынка готовой продукции.

Isaac и Reynolds (Isaac и Reynolds, 1992) ставят вознаграждение инноваторов на факторном рынке в зависимость от прибыльности на рынке готовой продукции. Представленное исследование построено от конкуренции за инноваторов, захват которых определяет долю на рынке готовой продукции. Лидеры рынка больше готовы вкладывать в инновации, аутсайдеры менее (Aghion et al., 2018). В представленном эксперименте изначально выбрано 10 участников, чтобы возможность кооперации или координации была минимальна.

Методы:

Было проведено 6 сессий лабораторного эксперимента среди студентов первого курса очной формы обучения по направлениям Экономика, Юриспруденция и Информационные технологии (n=60). Мотивация связана с кредитами курсов (5-19% рейтинга дисциплины). Каждый из участников

выступал в роли предпринимателя, который действует на двух рынках: рынке готовых продуктов и рынке ресурсов (ученых). В начале раунда предприниматели выставляют заявки на ученых (боты, генерация случайных нормально распределенных «баллов науки», параметры контрактов: цена и период найма (1 или 3)). По его окончании они могут увидеть всю информацию по всем предыдущим раундам относительно себя и других участников. В зависимости от доли «баллов науки» участника за раунд определяется доля рынка готовой продукции в следующем раунде. От количества нанятых ученых зависит доля рынка, от доли рынка зависит доход. Сумма условных единиц эксперимента каждого раунда делится между участниками в соответствии с полученной ими долей рынка. Так формируется доход предпринимателя. Его расходами является плата ученым по принятым контрактам. Вознаграждение по итогу игры определяется размером кумулятивной прибыли. В эксперименте 10 предпринимателей, 20 ученых, 20 раундов.

В ходе планирования эксперимента были предложены два определения агрессивной стратегии захвата рынка (далее - стратегии монополизации - СМ):

Первое. У СМ-участника доля рынка в текущем раунде растет и издержки найма выше, чем у остальных.

Второе. СМ-участник сильнее всех остальных игроков влияет на среднюю цену в раунде, при этом он целенаправленно набирает ученых на длительный срок.

Также было выявлено, что участникам эксперимента не стоит предлагать ученым заявки свыше 500 экспериментальных единиц (завышенные цены заявок), так как при прочих равных условиях ученые не смогут принести предпринимателю доход свыше 500 единиц.

Предварительные результаты:

1. *Параметры успеха в эксперименте.* Успешные участники эксперимента действительно привлекали ученых более высокими ценами в

заявках. Сравнение средних уровней цен заявок по рейтингу результатов показало, что выше в рейтинге оказались те, кто давал более дорогие заявки (H11: Spearman's $\rho = -0,64$, $p < 0,05$). Стабильность заявок не гарантировала успеха на рынке: дисперсии заявок игроков с различным рейтингом не были связаны с их успехом (H12: Spearman's $\rho = 0,188$).

2. *Завышенные цены заявок и результаты эксперимента.* Среднерыночная цена ученого в эксперименте нередко превышала разумную (500), что свидетельствует о высоком уровне конкуренции. При этом участники, получившие наибольшую прибыль, реже ставили заявки с ценой выше 500 (H1: Spearman's $\rho = 0,77$, $p < 0,01$). При этом предположение о том, что победители в начальных раундах ставили высокие цены, не подтвердилось. Единственное, что оказалось значимо: проигравшие участники ставили нерациональные цены в последних (17, 18 и 19 из 20) раундах (Spearman's $\rho = 0,64$ (17 раунд), $0,66$ (18 раунд), $0,65$ (19 раунд), $p < 0,05$).

3. *Параметры агрессивной стратегии (СМ).*

3.1. *Цены заявок у СМ-участников.* Предполагалось, что участники, проявляющие СМ в некотором раунде, будут стремиться удержать свое положение на рынке, и поэтому будут ставить завышенную цену, однако это не подтвердилось. Подтвердилось предположение относительно меньшей стабильности заявок СМ-участников: стремясь укрепить свое положение на рынке, агрессивно настроенные участники выставляли цены заявок с большим разбросом. Разница дисперсий средних цен заявок игроков, проявляющих и не проявляющих агрессивную стратегию, значима (H6: Fisher test. Первое определение: $F_{emp}(2,06) > F^*(1,52)$, $\alpha = 0,05$, второе определение: $F_{emp}(1,87) > F^*(1,64)$, $\alpha = 0,05$).

3.2. *Начало - конец эксперимента.* Предположение о том, что СМ успешно работает в начале эксперимента (количество проявлений СМ связано с успехом в игре) подтвердилось частично. Проверка проводилась путем расчета кумулятивного количества проявлений СМ-стратегий в первых

3-10 раундах и в последних 10-3 раундах. Стратегии в начале эксперимента в основном слабо коррелировали с местом игрока в итоговом рейтинге результатов. Единственная значимая связь обнаружилась по первому определению СМ за первых четыре раунда (H7: Spearman's $\rho = -0,72$, $p < 0,05$): выигравшие проявляли больше всего СМ в начале игры. Относительно конца игры результаты не так однозначны. С точки зрения первого определения СМ, успешные игроки “выжимают” из рынка последнее на последних 5-4 раундах (H9: первое определение: Spearman's $\rho = -0,73$ (5 последних), $-0,83$ (4 последних), $p < 0,05$). По второму определению, более глубокому, успешные игроки меньше проявляют СМ в конце игры, фактически сдавая рынок. Иначе говоря, в последних раундах проявление агрессии в захвате рынка ухудшает результат. Были рассчитаны кумулятивные с конца значения количества проявлений СМ у игроков с различной результативностью в эксперименте. Оказалось, что успешные игроки сдают рынок в последних 6-4 раундах. (H9: второе определение: Spearman's $\rho = 0,67$ (6 последних), $0,76$ (5 последних), $0,63$ (4 последних), $p < 0,05$).

4. Волны конкуренции на рынке ученых. Волна конкуренции состоит из 3 раундов, когда ученые массово высвобождаются и подлежат найму. Методом измерения конкуренции послужила корреляция (Spearman's ρ) между средней ценой заявки и количеством ученых в раунде по всем сессиям. Как правило, во втором раунде каждой сессии наблюдалась конкуренция за оставшихся ненайденных ученых ($-0,87$), потом была трехпериодная волна (4 раунд - $0,89$, 7 раунд - $0,66$, 10 раунд - $0,92$ и 13 раунд - $0,9$). В 18 раунде ($0,86$) участники возобновили конкуренцию с целью взять ученых до конца игры. Можно предположить, что эти волны служили барьером для игроков при найме ученых.

Заключение:

Составленный дизайн и полученные предварительные результаты показали, что чрезмерно агрессивное поведение участников приводит к быстрым убыткам и дальнейшей потере рынка. Победители четко следили за

рыночной конъюнктурой, во время роста цен не стремились во что бы то ни стало заполучить ученых, “входили” в волну найма ученых, а также “сдавали” рынок в конце эксперимента, проявляя рентоориентированное поведение.

Список литературы:

Aghion, P., Bechtold, S., Cassar, L., and Herz, H. (2018). The Causal Effects of Competition on Innovation: Experimental Evidence // The Journal of Law, Economics, and Organization, 34(2), 162-195.

Isaac, R. M., & Reynolds, S. S. (1992). Schumpeterian Competition in Experimental Markets // Journal of Economic Behavior & Organization, 17(1), 59–100.

Price dispersion in Internet sales: testing bounded rationality models on real data

N. Bazenkov (ICS RAS),
E. Glamozdina (SIBUR),
M. Kuznetsova (HSE University),
M. Sandomirskaia (HSE University)

Large price dispersion in Internet sales of homogeneous goods is a steady but still unexplained phenomenon. While theoretical analysts originally expected perfect competition in these markets, experimental studies report significant price variations which persist over time (Baye, Morgan, 2004), (Gorodnichenko et al., 2018).

Most research in this field focuses on understanding heterogeneous consumer shopping behavior. This line is inspired by the theory of consumer's search behavior (Stigler, 1961) and variation in strategies caused by varying costs and access to information about offers (Salop, Stiglitz, 1977), (Varian, 1980). The important feature of these studies is that they postulate (Goldmanis et al., 2009) or prove (Brynjolfsson, 2011) that e-commerce systematically reduces consumers' search costs. This effect increases since the price-comparison sites decrease the role of the search factor because of the inner options to order the offers, or to select them in a consumer-specific way.

The strategic competitive behavior of e-shops is an equally important source of observed price diversity, so the research of sellers price-setting policies is essential. The common belief (Baye et al., 2006), (Baylis, Perloff, 2002), (Pan et al., 2004) is that the large price dispersion must be an equilibrium phenomenon, but the mechanism is unclear. Though in reality e-shops realize some long-run policies, sometimes based on the mechanism with noisy pricing schemes, because of varying number of competitors, generally static, one-shot models are analyzed.

In this paper, the models rely on static Bertrand framework which appears a reasonable approximation of a price-comparison platform. This is caused by the high demand price-sensitivity (Chevalier, Goolsbee, 2003) online and is confirmed by the numerous consumers' surveys (InSales, 2014), (Yandex, 2014), (Yandex, 2018). Pure Bertrand competition itself can't generate price dispersion, but adding a little bounded rationality on the firm or on the consumer sides (Ellison, 2006) provides price patterns which look similar to real price data.

We investigate three hypotheses about the behavior of online sellers. The models underlying these hypotheses were theoretically developed in (Baye, Morgan, 2004), and (Morgan et al., 2006). Here they are tested on data from the price-comparison site Market.Yandex.ru. The dataset includes all prices for 30 popular models of household appliances available from July to October 2015 (Bazenkov et

al., 2019). The prices at every moment show large dispersion according to the three measures: the coefficient of variation, the relative price range, and the gap between the two minimal prices.

Two hypotheses including bounded rationality of firms are epsilon-equilibrium and quantal-response equilibrium (QRE). As indicated in the original paper (Baye, Morgan, 2004), similar patterns of price dispersion arise both in Internet data and lab experiments, where "unobserved heterogeneities" are excluded by design. However, testing with experimental data does not allow them to make an undoubted conclusion about the quality of these bounded rationality models.

The alternative model concerns the limited rationality of consumers and introduces the fraction of loyal consumers to the classical Bertrand setting (Morgan et al., 2006). These consumers pick a random seller, not the one who posted the minimal price. In this case, high price dispersion is observed under standard Nash behavior. Though persuasive experimental support was obtained, the question of how this prediction approximates real market behavior remained open. This model lies close to (Chen, Zhang, 2011) where some consumers stick to a randomly chosen seller while others search sequentially with an optimal reservation price. While we tested only the model of (Morgan et al., 2006), the intuition is that similar results would be observed for (Chen, Zhang, 2011).

In this paper, these three hypotheses are accurately reformulated in a form suitable for fitting to the dataset. Applying a similar strategy to (Baye, Morgan, 2004) we estimated the hidden parameters for each model. Then the goodness of fit is evaluated by three statistical tests. We examined whether each model could produce the mean, the median and the empirical probability distribution for the observed data.

This study demonstrates that only the QRE hypothesis survived the tests. Its predictions about the mean and the median are valid, and the prediction about the shape of price distribution works much better than the default uniform distribution. Two other hypotheses provide poor-quality explanations of real Internet prices.

The principle difficulty concerns the number of competitors. In the Bertrand model with epsilon-equilibrium and in the model with loyal consumers the higher the number of sellers, the higher the prices must be concentrated at the monopoly price, while our data shows the opposite tendency. In the experiments, reported in (Baye, Morgan, 2004), and (Morgan et al., 2006) there were not more than four competitors, which is in line with the model. However, in Internet sales, the number of active firms is generally greater, such that these models are not applicable.

QRE performs much better in comparison with the two others. It is shown that the central tendency is predicted very accurately by QRE. However, the fraction of

successful distribution fits does not favor this hypothesis unreservedly. The average value of the predicted degree of rationality is 0.54, closer to 0 than the average 0.83, reported in the experiments (Baye, Morgan, 2004). This means that real firms are less rational than the participants of the lab session according to the model.

Аксенова С.В.¹, Меньшикова О.Р.^{1,2}, Седуш А.О.¹, Яминов Р.И.^{1,3}

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Российская Федерация

²Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Российская Федерация

³Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН, Москва, Российская Федерация

Изучение поведения людей в условиях риска изменения климата методами экспериментальной экономики

Несмотря на тщательное изучение, экологический вопрос остается нерешенным. Многие люди до сих пор не понимают, насколько важно защищать окружающую среду, а ведь ее изменение непосредственно влияет на наш образ жизни. Дело в том, что решение проблемы возможно только при усилиях со стороны большинства, к тому же это долгосрочный процесс и за один день, месяц даже год мы не сможем обеспечить экологическую безопасность – необходима постоянная и планомерная работа, результаты которой увидят в лучшем случае наши дети.

В работе рассматривается взаимодействие людей, которые пытаются предотвратить экологическую катастрофу, связанную с изменением климата. Эта тема в последнее время весьма интенсивно изучается в работах Milinski M.(2008), Jacquet J. (2013), Goeschl T.(2020), Kline R.(2018). Проблем здесь несколько. Во-первых, нужно собрать коллективно определенную сумму денег, которая вкладывается в развитие экологии, а для этого нужно потратить свои собственные деньги. При этом нет гарантии, что эта сумма наберется, и тогда вложения в экологию не принесут никакого бонуса. Во-вторых, задача имеет «межпоколенческий» характер, т.е. бонус может быть получен следующими поколениями, а может быть вообще направлен на благотворительность.

Разработан дизайн соответствующей игры, которая проанализирована теоретически: найдены равновесия Нэша в статической и динамической версиях игры. Была написана программа на платформе oTree от Chen D.L. (2016) для проведения лабораторных экспериментов, позволяющая проводить эксперименты онлайн. Организована и проведена серия экспериментов, в которых принимало участие 72 человека, с различными вариантами выплаты награды: сразу, отложенной на месяц и отложенной «на поколения», когда награда перечислялась во Всемирный фонд дикой природы в помощь зубрам. Хотелось выяснить, в каком случае люди успешнее собирают

деньги на проект, а также сравнить полученные результаты с результатами аналогичного западного исследования Jasquet J. (2013).

Были сформулированы следующие гипотезы для дальнейшей проверки.

Гипотеза 1. Если награда за предпочтение общественного личному отдалена во времени, то успешное достижение цели – необходимое сотрудничество – менее вероятно, чем при немедленном получении награды.

Гипотеза 2. Если бонус за предпочтение общественного личному получают не участники эксперимента, а следующее поколение, успешное достижение цели еще менее вероятно, чем при отдаленной награде.

Анализ результатов проведенных экспериментов подтвердил сформулированные гипотезы с достаточным уровнем значимости: если награда за предпочтение общественного личному отдалена во времени или отдается на благотворительность, то успешное достижение цели – необходимое сотрудничество – менее вероятно, чем при немедленном получении награды.

В работе также исследуется влияние «групповой социализации» на поведение участников.

Гипотеза 3. Социальное взаимодействие – «групповая социализация» в группах незнакомых людей улучшает сотрудничество между участниками, помогая чаще достигать цели – собирать необходимую сумму на общем счете.

Социализация участников была проведена по правилам, описанным в работе Седуш А.О. и др. (2016), где было показано, что знакомство и общение усилили кооперативность группы, и необходимая сумма стала набираться чаще. В нашем случае также получилось, что социализация положительно влияет на вероятность реализации общественного проекта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-01-00296А.

Литература

- Седуш А.О., Меньшикова О.Р., Бабкина Т.С., Гришкова Е.А. (2016) Влияние социализации на изменение социальной ответственности участников эксперимента с учетом гендерных и психологических характеристик.// «Модели и методы обработки информации», 86-90.
- Chen D.L., Schonger M., Wickens C. (2016) An open-source platform for laboratory, online and field experiments// Journal of Behavioral and Experimental Finance, vol 9, 88-97.
- Goeschl T. et al. (2020) How much can we learn about voluntary climate action from behavior in

public goods games? //Ecological Economics, T. 171, 106591.

Jacquet J. et al. (2013) Intra-and intergenerational discounting in the climate game //Nature climate change. T. 3., №. 12, 1025-1028.

Kline R. et al.(2018) Differentiated responsibilities and prosocial behaviour in climate change mitigation //Nature human behavior, T. 2, №. 9, 653-661.

Milinski M. et al. (2008) The collective-risk social dilemma and the prevention of simulated dangerous climate change //Proceedings of the National Academy of Sciences, T. 105, №. 7, 2291-2294.

Филатов А.Ю. (ДВФУ, Владивосток)

**Построенный на аукционе механизм взаимодействия туроператоров
с заповедниками: теоретическое и экспериментальное исследование**

Работа, инициированная руководством Кроноцкого заповедника, посвящена разработке эффективного механизма взаимодействия туроператоров с особо охраняемыми природными территориями, который позволяет находить финансирование для приоритетных проектов, а также привлекать на рынок новых участников и создавать новые туристические продукты для потенциальных клиентов.

Действующая в Кроноцком заповеднике и многих других ООПТ схема жесткого распределения мест доступа среди избранных фирм не позволяет гибко реагировать на изменения на рынке, препятствует входу новичков, не дает раскрыть потенциал экологического и познавательного туризма. Возникает замкнутый круг: отсутствие у заповедника средств на новые маршруты приводит к недостатку мест, из-за которого спрос на соответствующие услуги экологического туризма не покрывается, что лишает заповедник столь необходимых средств. В работе предлагается новый построенный на схеме аукциона дизайн взаимодействия туроператоров с заповедниками (Авдеева, Филатов, 2019), позволяющий снизить существующие барьеры входа, экономически эффективно перераспределять квоты, а также получить финансирование на актуальные исследования заповедника и создание новых туристических продуктов.

Начнем с последних. Обычно у заповедников есть портфель туристических, природоохранных и научных проектов. При этом государственного финансирования далеко не всегда хватает. Опыт привлечения бизнеса имеется, но носит точечный характер.

Предлагаемый дизайн расширяет данный механизм и позволяет заповеднику получать от туроператоров финансирование не только на создаваемые туристические маршруты, но и другие проекты, включая научно-исследовательские, напрямую не представляющие коммерческой ценности, ассоциируя ярмарку проектов с аукционом мест доступа.

Фирма, финансирующая любой из проектов (один или несколько, целиком или частично), вступает в экологическую партнерскую программу. При этом, в отличие от сегодняшней ситуации быть партнерам может быть интересно не только в рекламных целях или в целях улучшения имиджа, но и благодаря тому, что фирма получает на свой «виртуальный счет» все инвестированные средства, иногда даже с некоторым повышающим коэффициентом. Эти средства фирма может тратить на аукционе

(следующем этапе механизма) для получения разрешений на обслуживание туристов на маршрутах, пользующихся высоким спросом.

Заметим, что данный механизм может быть использовать только если заповедник создал пользующийся повышенным спросом продукт, за обладание которым туроператоры готовы бороться и платить деньги. Создание такого продукта и повышение спроса на него – иные задачи, остающиеся за бортом нашего исследования. В то же время у Кроноцкого заповедника такой уникальный и дефицитный продукт сформирован, а значит механизм применим.

При этом заповедник может экономически стимулировать финансирование определенных приоритетных проектов. Как было сказано, все средства, вложенные в любые проекты, могут быть использованы для получения на аукционе желаемых мест доступа. А значит, для туроператора важна (внеэкономические причины инвестиций не принимаем во внимание) исключительно сумма на его виртуальном счете.

Следовательно, заповедник может при необходимости устанавливать для ряда проектов повышающие коэффициенты, например, 1,01; 1,1; 1,2 и т.д. В частности, вкладывая в проект с коэффициентом 1,1 сумму в 500 тыс.руб., туроператор получает на счет $500 \cdot 1,1 = 550$ тыс.руб., от чего нет резона отказываться. Заметим, что особенно злоупотреблять повышающими коэффициентами заповеднику в данном варианте не следует. Рациональный туроператор будет инвестировать все средства в проекты с максимальным коэффициентом, а значит, уже уровня 1,01 будет достаточно, чтобы изменить его поведение желаемым образом.

Более интересная и важная для заповедника задача – попытаться ускорить инвестиции туроператоров, что, в частности, позволит в более ранние сроки реализовать проекты. В частности, если подготовка нового маршрута требует 5 млн руб., и хочется ее завершить к грядущему сезону, заповедник может дать повышающий коэффициент (скажем, 1,2) в случае полного покрытия расходов. Например, если к текущему моменту одна или несколько компаний вложили в данный проект в сумме 2 млн. руб., то туроператор, одномоментно инвестирующий еще 3 миллиона, получает на счет 3 млн 600 тыс. Это большой соблазн для туроператора, даже понимающего, что соответствующую сумму на аукционе он, возможно, будет использовать в течение нескольких лет. Ну а результат будет, в том числе, будет зависеть от размера туроператора (что определяет быстроту использования средств виртуального счета), а также его ставки дисконтирования.

Через систему априорных повышающих коэффициентов возможно также установление приоритетов в пользу определенных компаний – постоянных и давних

партнеров, местных фирм, фирм, наиболее сильно помогающих в финансировании заповедника и т.д. Этим, в частности, можно сократить скепсис относительно перехода на новую модель взаимодействия существующих на рынке туроператоров и заповедника. В то же время, в отличие от нынешней ситуации, любые другие компании также имеют возможность получать желаемые разрешения.

Переход на новую систему предполагается осуществлять постепенно, чтобы выполнить обязательства перед существующими партнерами, а также позволить им некоторое время получать часть разрешений на привычных условиях, однако в перспективе на несколько лет планируется довести долю мест, распределяемых через аукцион, до 100%.

Туроператоры, желающие войти на рынок или увеличить количество имеющихся разрешений, подают заявки в формате (цена, объем) – указывая, по какой цене они готовы обслужить какое количество туристов. Фактически этими заявками они задают собственную функцию спроса на каждый предлагаемый заповедником продукт. Количество заявок от каждого туроператора не ограничивается.

Туроператоры, желающие войти на рынок или увеличить количество имеющихся разрешений, оставляют заявки в формате (p, q) – указывая, по какой цене они готовы обслужить какое количество туристов. Фактически этими заявками они задают свою функцию спроса на каждый предлагаемый продукт. Количество заявок не ограничивается. После истечения срока экспирации, посредством мультиаукциона $(n+1)$ -цены осуществляется распределение квот. Разрешения получают компании, указавшие максимальные заявки, в количестве, указанном в заявках.

Среди важных свойств аукциона, определивших его выбор в качестве предложенного механизма, можно выделить то, что аукцион формирует цену. Как уже говорилось, целью данного механизма является не изменение спроса или предложения на рынке туристических услуг, а повышение экономической эффективности этого рынка, в частности, установление на нем равновесной цены, уравнивающих спрос и предложение и обеспечивающей наибольшие продажи. При этом реальный рынок находится вне равновесия.

Вторым важным аспектом аукциона является то, что он повышает экономическую эффективность рынка, передавая места доступа туроператорам, которые в состоянии заплатить больше. Конечно, существуют и внеэкономические причины, по которым в некоторых случаях часть мест должна передаваться определенной группе приоритетных посетителей. Но этот вопрос – неэкономического плана, и его решение (как правило директивное при активном участии государства) остается за бортом нашего исследования.

Используемый формат аукциона является обобщением аукциона Викри на случай распределения большого числа однородных лотов. И при наличии конкуренции нескольких туроператоров оптимальной стратегией каждого из них является честная демонстрация монопольного выпуска на собственном фактическом спросе. Поэтому данный формат (и это еще одно его полезное свойство!) позволяет определить истинную ценность разрешений и узнать, какую сумму готовы заплатить туроператоры за туристическую деятельность в заповеднике. Кроме того, что особенно важно, при большом количестве участников аукциона и распределяемых между ними мест доступа исчезают традиционные для аукциона Викри проблемы возможного сговора участников и оппортунизма аукциониста.

В то же время, нерациональное поведение туроператоров во время аукциона (связанное, в том числе, с непривычным для них форматом) может нивелировать общественный выигрыш от его внедрения. Поэтому была проведена пилотная серия экспериментов с участием как студентов-экономистов, так и представителей туристического бизнеса, приехавших на международный туристский форум в ДВФУ. Эти эксперименты были призваны, в частности, оценить глубину возникающей неэффективности.

После доработки предлагаемый механизм планируется реализовать на электронной платформе рекреационно-туристических услуг, разрабатываемой на базе ДВФУ совместно с сотрудниками Кроноцкого биосферного заповедника. При успешной апробации его можно адаптировать и применить в других ООПТ.

Литература:

Авдеева Д.В., Филатов А.Ю. (2019) Аукцион резервирования мест доступа в заповедниках: теоретическое и экспериментальное исследование // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление, 4, 136-151.

A. Harin
Modern University for the Humanities
Moscow

**Biases of the expectations of measurement data.
A theorem, applied mathematical method and
qualitative mathematical models for modelling of economic behavior**

A theorem, applied mathematical method and qualitative mathematical models are introduced in the present article. The method and models are based on the forbidden zones of the theorem and suppose that people decide as if there were some biases of the expectations of measurement data, e.g., under influence of noise. The article is motivated by the need for theoretical support for the practical analysis that was performed for the purposes of behavioral economics.

1. Introduction

There are a number of problems concerned with the mathematical description of the behavior of an individual, see, e.g., Kahneman and Tversky (1979), Thaler (2016). Their essence consists usually in biases of choices of people in comparison with the predictions of the probability theory. A theorem below provides the mathematical support for the analysis, see, e.g., Harin (2012) that solves them, at least qualitatively.

2. Theorem

Let us consider a set $\{X_i\}$, $i = 1, \dots, n$, of random variables X_i whose values lie within an interval $[a; b]$. For the sake of simplicity, X_i , μ_i , σ_i^2 and

similar symbols will often be written without the subscript “i.”

If there is at least one discrete value of X , then let us denote the discrete value(s) of X by $\{x_k\}$, $k=1, \dots, K$, where $K \geq 1$, and the probability mass function by $p_X(x_k)$. If there are none, then let us ignore all the expressions involving discrete value(s).

If there are continuous values of X , then let us denote them by x and the probability density function by $f_X(x)$. If there are none, then let us ignore all the expressions involving continuous values.

A proof is given in Bhatia and Davis (2000) that for the variance σ^2 of a discrete random variable with range $[a, b]$ and expectation μ , the following inequality holds:

$$\sigma^2 \leq (\mu - a)(b - \mu) \quad (1)$$

A simple alternate proof can be provided that the same inequality holds also for the variance of above real-valued r.v. X_i .

Theorem. Consider a set $\{X_i\}$, $i = 1, \dots, n$, of random variables X_i whose values lie within an interval $[a, b]$. If $0 < (b-a) < \infty$ and there exists a forbidden zone (or lower bound) of a non-zero width $\sigma_{\min}^2$ for the variances σ_i^2 of X_i , such that for all i ,

$$\sigma_i^2 \geq \sigma_{\min}^2 > 0 \quad (2)$$

then forbidden zones (or restrictions) of a non-zero width r_μ exist for the expectations μ_i of the X_i

$$a < (a + r_\mu) \leq \mu_i \leq (b - r_\mu) < b \quad (3)$$

Proof. Inequalities (2) and (3) lead to

$$0 < \sigma_{\min}^2 \leq \sigma_i^2 \leq (\mu_i - a)(b - \mu_i)$$

At the boundary a , this leads to $\sigma_{\min}^2 \leq \sigma_i^2 \leq (\mu_i - a)(b - a)$ and

$$\mu_i \geq a + \frac{\sigma_i^2}{b - a} \geq a + \frac{\sigma_{\min}^2}{b - a}$$

At the boundary b , the considerations are similar and give

$$\mu_i \leq b - \frac{\sigma_i^2}{b - a} \leq b - \frac{\sigma_{\min}^2}{b - a}$$

Defining the bounds (restrictions) r_μ on the expectation μ_i as

$$r_\mu \equiv \frac{\sigma_{\min}^2}{b-a} \leq \frac{\sigma_i^2}{b-a},$$

(4)

we obtain the generalized inequalities

$$a + r_\mu \leq \mu_i \leq b - r_\mu.$$

Since $0 < (b-a) < \infty$ and $\sigma_{\min}^2 > 0$, these bounds r_μ are non-zero and this leads to the inequalities

$$a < a + r_\mu \quad \text{and} \quad b - r_\mu < b.$$

Therefore these generalized inequalities can be transformed into

$$a < \left(a + \frac{\sigma_{\min}^2}{b-a} \right) \leq \mu_i \leq \left(b - \frac{\sigma_{\min}^2}{b-a} \right) < b \quad (5)$$

those are equivalent to (3). $\square$

4. Applied mathematical method of biases of expectations (AMMBE)

The forbidden zones of the theorem evidently lead to some biases of the expectations. A method (approach) can be created that is based on these biases. It can be called as an Applied Mathematical Method of Biases of Expectations, or AMMBE, or, shortly, MMBE.

1) MMBE can be useful only if biases between the choices of peoples and expectations $\Delta_{ch-\mu.uncert}$ for the uncertain games are non-zero

$$|\Delta_{ch-\mu.uncert}| > 0. \quad (7)$$

2) The bias $\Delta_{ch-\mu.uncert}$ should be explained by the bias $\Delta_{theorem}$ caused by the forbidden zones of the theorem, at least partially. So

$$\sigma^2 \geq \sigma_{\min}^2 > 0 \quad \text{and} \quad \Delta_{ch-\mu.uncert} \stackrel{?}{=} \Delta_{theorem}$$

or at least $\Delta_{ch-\mu.uncert} = O(\Delta_{theorem}).$ 8)

3) Sure games are guaranteed by some guaranteeing efforts. Due to these

efforts, the biases for the sure games can be suppressed and reduced. So

$$|\Delta_{uncert}| > |\Delta_{sure}| . \quad (9)$$

5. Special qualitative model (SQM)

Let us consider some a common type of the above problems such that a special condition

$$\mu_{uncertain} = \mu_{sure} . \quad (11)$$

holds. This special condition enables determining a Special Practical Qualitative Mathematical Model (SPQMM or SQMM). The SQMM can be considered as a first step of the first stage of an explanation of the above problems.

6. Applications of the theorem and method. Novelty and importance

6.1. Practical numerical example. First domain. Gains

Let us try to explain a practical problem by means of the SQMM. Imagine that you face the following pair of concurrent games (a sure game and an uncertain game). Choose between:

A) A sure gain of \$99.

B) A 99% chance to gain \$100 and a 1% chance to gain or lose nothing.

In the ideal case, without taking into account the dispersion of the data, the expectations for the sure game and for the uncertain game are both equal to

$$\$99 \times 100\% = \$99 \quad \text{and} \quad \$100 \times 99\% = \$99 . \quad \text{So}$$

$$\$99 = \$99 .$$

So, in the ideal case, the uncertain game and the sure game are equally preferable.

In the real case, one should take into account some dispersion of the data, the forbidden zones of the theorem and the resulting biases of the expectations. If

$$\Delta_{uncertain} = \$2 \quad \text{and} \quad \Delta_{sure} = \$1 \quad \text{then} \quad \$99 \times 100\% - \Delta_{sure} = \$99 - \$1 = \$98 ,$$

$$\begin{aligned} \$100 \times 99\% - \Delta_{uncert} &= \$99 - \$2 = \$97 \quad \text{and} \\ \$98 &> \$97 \quad . \end{aligned}$$

We see the clear and evident difference between the expectations and its correspondence with the salient and unequivocal preferences and choices.

6.2. Practical numerical example. Second domain. Losses

The case of gains has been explained many times and in a lot of ways. The uniform explanation for both gains and losses, without additional suppositions, as, e.g., in Kahneman and Tversky (1979), had nevertheless not been recognized by the author of the present article. Let us consider the case of losses under the same suppositions as gains.

Choose between:

A) A sure loss of -\$99.

B) A 99% chance to lose -\$100 and a 1% chance to lose or gain nothing.

In the ideal case, the expectations for these choices are $-\$99 \times 100\% = -\99 , $-\$100 \times 99\% = -\99 , and $-\$99 = -\99 .

Therefore both choices (games) should be equally preferable.

Let us consider the forbidden zones and biases under the same suppositions as for the gains, i.e., for the same, uniform parameters.

The forbidden zone biases the expectation from the boundary of the interval to its middle. The biases are therefore subtracted from the absolute values for both cases, gains and losses. That is, due to the opposite signs of the values for gains and losses, the bias is subtracted for the gains and added for the losses.

Note. This is not a supposition but a rigorous conclusion. Hence the applications of the general model and SQM are naturally uniform for more than one domain.

The parameters of SQMM for the losses are: the bias for the uncertain games equals \$2 and for the sure game \$1.

The expectations are $-\$99 \times 100\% + \Delta_{sure} = -\$99 + \$1 = -\98 ,

$$-\$100 \times 99\% + \Delta_{uncert} = -\$99 + \$2 = -\$97 \quad \text{and}$$

$$-\$99 < -\$97 \quad .$$

We see the clear difference between the expectations and its correspondence with the salient choices.

So the SQMM provides support for an analysis in the domain of losses as well. That is the SQMM is uniformly true for more than one domain.

7. Conclusions

The four main applied mathematical contributions of the present article are:

- 1) Mathematical support for the analysis of the problems of behavioral economics.
- 2) The applied mathematical method (approach).
- 3) The SPQMM.
- 4) The successful uniform application of the SPQMM in more than one domain.

Acknowledgements

The author wishes to express profound gratitude to Professor A. A. Novosyolov for his long-term support and methodological tutorship.

References

- Bhatia, R. and C. Davis (2000). A better bound on the variance // *Am. Math. Mon.* 107, 353–357.
- Harin, A. (2012). Data dispersion in economics (II) – Inevitability and Consequences of Restrictions // *Review of Economics & Finance* 2(4), 24–36.
- Kahneman, D., and A. Tversky (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk // *Econometrica*, 47, 263–291.

Thaler, R. (2016). Behavioral Economics: Past, Present, and Future // Am. Econ. Rev., 106(7), 1577–1600.

О весовых функциях и функциях ценностей в теории перспектив

В настоящем докладе, наряду с известными эмпирически подбираемыми в теории перспектив (prospect theory) весовыми функциями и функциями ценности, предлагается к применению весовая функция со статистическими оценками максимальной плотности доверия вероятностей p и развиваемая на ее основе новая теория - теория ожидаемых перспектив (expected prospect theory).

Основой активно развиваемой в настоящее время поведенческой экономики является предложенная Канеманом и Тверски в 1979 году теория перспектив, в которой рассматривается описание поведения реального человека в условиях выбора им получения или потери n сумм x_i ($i=1,2,\dots,n$) с разной заданной вероятностью p_i , используя общую формулу оценки общей ценности перспективы V в виде:

$$V = \sum W(p_i)U(x_i)$$

с весовой функцией $W(p)$ и функцией ценности $U(x)$, которые подбираются так, чтобы наиболее точно описывать результаты экспериментов по поведению реального человека при принятии решений в экономике.

Относительно весовой функцией $W(p)$ Канеман и Тверски (1979, с. 280) писали, что **«веса решений – это не вероятности: они не подчиняются аксиомам вероятности, и не должны интерпретироваться как меры убежденности»**. Экспериментально факты отклонения $W(p)$ от вероятностей ранее описали Престон и Варатта (1948), а также Алле (1953) в экспериментах парадокса Алле, а вид изменения зависимости функции ценности $U(x)$ при разных положительных и отрицательных x подробно рассматривал Марковиц (1952), но только после работ Канемана и Тверски

(1979, 1992) началось активное развитие теории перспектив и поведенческой экономики.

Отметим, что на работу Канемана и Тверски (1979) ссылаются уже более чем 60 000 авторов публикаций и она в 2020 году успешно прошла проверку на воспроизводимость на 4098 жителях из 19 стран (Руджери и др., 2020). При этом двенадцать из 13 поведенческих эффектов работы Канемана и Тверски (1979) были воспроизведены, в некоторых странах - 100%. Не удалось воспроизвести только результаты их задач 4 и 4' по выбору между вариантами получения и потери сумм: 4000 с вероятностью 0,20 и 3000 с вероятностью 0,25.

В теории перспектив в качестве весовой функции $W(p)$ и функции ценности $U(x)$ используются различные эмпирически подбираемые функции с параметрами наилучшим образом описывающие результаты экспериментов. (см. (Абделлауи, 2000), (Бушоуича и Вайдер, 2017) и др.).

В качестве весовой функций $W(p)$ наиболее часто используются функции:

- Тверски и Канемана (1992)

$$W^+(p) = p^\gamma / (p^\gamma + (1-p)^\gamma)^{1/\gamma}$$

$$W^-(p) = p^\delta / (p^\delta + (1-p)^\delta)^{1/\delta}$$

- Тверски и Фокса (1995), ранее описанные Гольдштейн, Эйнхорном (1987),

$$W(p) = \delta p^\gamma / (\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma)$$

- Прелец (1998)

$$W(p) = \exp(-\delta (-\ln p)^\gamma) \text{ и } W(p) = \exp(-(-\ln p)^\gamma)^\delta.$$

В качестве функции ценности $U(x)$ используются:

- степенная функция Тверски и Канемана (1992)

$$U(x) = x^\alpha / (1-\alpha) \text{ при } x \geq 0 \text{ и } U(x) = -\lambda((-x)^\beta) / (1-\beta) \text{ при } x < 0;$$

- логарифмическая Рахлина (1992)

$$U(x) = 1/\gamma \log(1+\gamma x) \text{ при } x \geq 0 \text{ и } U(x) = -\lambda/\delta \log(1+\delta(-x)) \text{ при } x < 0;$$

- экспоненциальная Саха (1993)

$$U(x) = 1/\mu(1 - \exp(-\mu x^p)) \text{ при } x \geq 0 \text{ и } U(x) = -\lambda/\gamma(1 - \exp(-\gamma(-x)^\theta)) \text{ при } x < 0.$$

В настоящем докладе рассматриваются результаты использования этих весовых функций и функций ценности в классических и современных экспериментах теории перспектив. При этом проводится анализ применения описанных выше весовых функций в сравнении с предлагаемой авторами доклада для описания и объяснения экспериментов в поведенческой экономике весовой функцией $W(p)$ с $W(p_1) = p_1^*$ и $W(p_2) = 1 - p_1^*$ при $n = 2$ и $x_2 = 0$ и $W(p_i) = p_i^* / \sum p_i^*$ в остальных случаях ($i=1,2,\dots,n$, $x_1 \neq 0$) и со статистическими оценками максимального равномерного доверия p_i^* вероятностей $p \in [0,1]$ наилучшими в соответствии с предложенным в работе Черкай (1976) критерием максимальной плотности доверия, обеспечивающим учет информации о принадлежности вероятности p интервалу $[0,1]$ при равномерном или неизвестном априорном распределении p . Этим этот критерий отличается от критериев максимума правдоподобия и максимума апостериорной вероятности, не обеспечивающих учет такой априорной информации.

Отметим, что основной полученный результат состоит в том, что, используя весовую функцию $W(p)$ со статистическими оценками максимального равномерного доверия (ОМРД) p_i^* вероятностей $p \in [0,1]$ и приведенную выше логарифмическую функцию ценности $U(x)$ с $\lambda = 2,5$ и $1/\gamma = 1/8 = 301-371$, удалось объяснить более 50-ти экспериментов из работ авторов в теории перспектив, в том числе все 4 эксперимента парадокса Алле (1953) и 17 с количественно рассчитываемыми результатами экспериментов Канемана и Тверски (1979) с корректировкой по данным проверки 2020 года. При этом более половины из них, в том числе и более половины экспериментов Канемана и Тверски (1979), оказались объяснимыми без подстройки под эксперименты не только весовой функции $W(p)$ с оценками ОМРД p_i^* , но и функции ценности, выбранной в виде $U(x) = x$ при $x \geq 0$ и $U(x) = 2,5x$ при $x < 0$.

Это позволяет рассматривать весовые функции со статистическими оценками максимального равномерного доверия (estimates maximum uniform confidence - EMUC) в качестве основы предлагаемой в докладе новой теории - *теории ожидаемых перспектив (expected prospect theory)*, расширяющей класс теоретически (статистически) обоснованных решений задач описания поведения реальных людей в экономике.

В этой новой теории веса решений подчиняются аксиомам теории вероятностей и в них при построении оценок ОМРД (EMUC) используется равномерное априорное распределение вероятности p на интервале $[0,1]$.

Литература

Abdellaoui M. (2000). Parameter-Free Elicitation of Utility and Probability Weighting Functions // Management science, Vol. 46, No. 11, 1497–1512.

Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école Américaine // Econometrica, 21, 503-546.

Bouchouicha R. Vieider F.M. (2017). Accommodating stake effects under prospect theory // J Risk Uncertain, 55, 1–28.

Cherkay, A. D. (1976). Criterion of maximum confidence density in problems of estimating bounded parameters // Engineering Cybernetics, Vol. 14, No. 4, 112–119. (Черкай А. Д. (1976) Критерий максимальной плотности доверия в задачах оценки ограниченных параметров // Известия АН СССР серия «Техническая кибернетика», №4, 151-157.)

Goldstein, W. M., Einhorn H. J. (1987). Expression theory and the preference reversal phenomena // Psych. Rev., 94, 236–254.

Prelec, D. (1998). The probability weighting function // Econometrica, 66, 497–527.

Preston, M.G., Baratta, P. (1948). An experimental study of the auction-value of an uncertain outcome // The American Journal of Psychology, 61(2), 183–193.

Rachlin, H. (1992). Diminishing marginal value as delay discounting // Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 57(3), 407–415.

Ruggeri, K., Alí, S., Berge, M.L. et al. (2020). Replicating patterns of prospect theory for decision under risk // Nat Hum Behav, 4, 622–633.

Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decisions under risk // Econometrica, 47, 263–291.

Markowitz H. (1952). The Utility of Wealth // Journal of Political Economy, Vol. 60, 151–158.

Saha, A. (1993). Expo-power utility: A flexible form for absolute and relative risk aversion // American Journal of Agricultural Economics, 75(4), 905–913.

Tversky, A., Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty // J. Risk Uncertain, 5, 297–323.