Journal of Institutional Studies

ЖУРНАЛ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТОМ 6 НОМЕР 4 2014

Журнал издается при поддержке
Международной ассоциации институциональных исследований

Journal of Institutional Studies

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи
и массовых коммуникаций 20 мая 2009 г. Свидетельство о регистрации средств
массовой информации ПИ № ФС77-36310

Журнал издается с 2009 г., выходит 4 раза в год.

Подписной индекс в Объединенном каталоге «Пресса России» 82295.

Учредитель:
ООО «Гуманитарные перспективы»

Рукописи статей в обязательном порядке оформляются в соответствии с требованиями для авторов, установленными редакцией. Статьи, оформленные не по правилам, редакцией не рассматриваются. Редакция не вступает в переписку с авторами статей, получивших мотивированный отказ в опубликовании. Рукописи аспирантов публикуются бесплатно.

Адрес редакции:

344082, г. Ростов-на-Дону,
ул. Пушкинская, д. 43, оф. 10.
Наш сайт: www.hjournal.ru
Тел. +7 (863) 269-88-13
e-mail: hp@donpac.ru;
info@hjournal.ru

Journal of Institutional Studies

Registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). Date of registration: 20th May, 2009.
Registration certificate PI № FS 77-36310.

Founded: 2009. Quarterly Journal.
Subscription Index in «Russian Press» catalogue: 82295.

Founder:
Ltd. «Humanities Perspectives»

The papers assigned for publication are to be prepared in accordance with the requirements which are available at http://hjournal.ru. Papers which do not follow the rules are rejected by the Editorial Staff. The editors do not enter into correspondence with the authors of papers fairly rejected. Post-graduates' papers to be published are free of charge.

Editorial office:

Pushkinskaya St., 43, office 10,
Rostov-on-Don, Russia, 344082.
http://hjournal.ru
Phone: +7 (863) 269-88-13
e-mail: hp@donpac.ru;
info@hjournal.ru

www.hjournal.ru

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ВЫБОР ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ НОРМ В НЕЭРГОДИЧНОМ МИРЕ

СКОРОБОГАТОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ,

кандидат экономических наук, профессор,
НИУ ВШЭ, г. Санкт-Петербург,
e-mail: skorobogat@mail.ru

В статье обсуждается подход эволюционной теории игр к динамике социального взаимодействия в условиях зависимости от произвольного начала взаимодействия. Дается общая постановка игровой модели для любого числа игроков и стратегий. Обсуждаются отличия адаптивных механизмов, основанных на выборе игроками наилучшего ответа от альтернативных адаптивных механизмов, включая естественный отбор. При наличии проблемы состыковки стимулов показаны условия, при которых конечное соглашение зависит от начального вероятностного распределения стратегий. В статье представлены результаты численных экспериментов. Для случаев поиска соглашения при наличии проблемы координации показаны типы начальных условий, определяющие дальнейшее направление динамики игры.

Ключевые слова: *эволюционная теория игр; нормы; неэргодичные системы.*

EVOLUTIONARY CHOICE OF INSTITUTIONAL NORMS IN THE NON-ERGODIC ENVIRONMENT

SKOROBOGATOV ALEXANDER, S.,

Candidate of Economic Sciences (PhD), Professor,
National Research University - Higher School of Economics, St. Petersburg,
e-mail: skorobogat@mail.ru

Paper discusses the evolutionary game theory applied to the analysis of the social interaction dynamics under presence of the arbitrary start dependence. General setup of the game model with n players and n strategies is presented. Differences between the best reply related adaptive mechanisms with alternative adaptive mechanisms, including the natural selection, are examined. When it comes to the incentives problem, there are set forth conditions under which the final convention depends on the initial strategy distribution. The number experiment results are presented. For the coordination problem, varieties of the initial conditions are presented that determine asymptotic game dynamics.

Keywords: *evolutionary game theory; norms; non-ergodic systems.*

JEL: *B52, C70, C71, C78, D71.*

Введение

Институциональные нормы возникают в результате эволюционного процесса, без чьего-либо сознательного плана, – это одна из установок, существующих с зарождения экономической теории. А. Смит выразил эту установку в своем знаменитом изложении процесса возникновения денег. Впоследствии данная идея стала краеугольным камнем дарвиновской эволюционной биологии. В самой же экономической теории она использовалась в качестве не столько содержательной основы исследовательских программ, сколько аргумента в пользу рыночной экономики как наилучшей общественной системы и экономической теории как универсальной общественной науки. Австрийская теория спонтанного порядка предполагает, что люди, предоставленные самим себе и своим эгоистическим устремлениям, спонтанно создают рыночный порядок, от которого все выигрывают. Такой порядок было бы не под силу создать путем сознательного планирования по причине слишком большого количества информации, которое бы потребовалось для этого обрабатывать, но он может быть создан спонтанным процессом, который требует лишь того, чтобы люди рационально пользовались своей частной информацией. Если в ходе этого спонтанного процесса отмирают какие-то структуры – организации, технологии, продукты, – это рассматривается как «созидательное разрушение» (*Шумпетер, 1995*), расчищающее путь более жизнеспособным и приспособляемым структурам. При этом, индивиды или коллективы, которые действуют нерационально, не будут обладать достаточной жизнеспособностью, чтобы выдержать борьбу за существование с другими индивидами и коллективами. Это позволяет рассматривать гипотезу рациональности как описывающую поведение не всех людей и общественных структур, но наиболее приспособляемых, имеющих наибольшие шансы сохраниться и воспроизвести себе подобных, а значит, и больше всего определяющих социальные процессы и ход истории (*Alchian, 1950*).

Однако, как было позднее осознано, эволюционный процесс не всегда ведет к наилучшим общественным результатам. Неблагоприятный отбор, несовершенная конкуренция, внешние эффекты, нерациональное использование общих благ – это наиболее известные примеры того, как индивидуальная рациональность может препятствовать выбору оптимальных общественных альтернатив. Те же процессы могут объяснять и различные институциональные ловушки (*Полтерович, 1999*). Общества попадают в них, когда индивидуально рациональные действия вызывают к жизни спонтанный порядок, но далеко не наилучший из возможных. Помимо несоответствия между индивидуальными стимулами и общественными интересами, неэффективный общественный выбор может быть связан и с недостаточной координацией. Индивиды, вслепую нащупывая направление движения большинства, сами создают это направление, и оно не обязательно будет оптимальным. Ключевую роль здесь может играть начало истории. В экономической литературе имеется целый ряд знаменитых работ, увязывающих стартовые условия с последующим развитием – последнее может относиться и к технологическому укладу (*Arthur, 1989; David, 1985*), и к распределению факторов производства в географическом пространстве (*Krugman, 1991a*), и к превалирующим институтам (*Норт, 1990*). Произвольное начало, дав направление для поисков людьми общей тенденции, может предопределить, поддержит ли большинство бунт или официальную власть, будет ли играть на понижение или на повышение на финансовых рынках и т. п.

В мировой и отечественной литературе уже накопилось большое количество примеров действия такого рода спонтанных процессов. Модель Кругмана (*Krugman, 1991a; 1991b*) может рассматриваться как формализация такого процесса в частном случае пространственного распределения населения. Более общие случаи могут быть описаны с помощью аппарата эволюционной теории игр. В настоящей статье предлагается обзор этого подхода применительно к случаям зависимости от стартовых условий с использованием примеров, основанных на численных экспериментах.

Естественный отбор и наилучший ответ как адаптивные механизмы

Как уже упоминалось, естественный отбор нередко принимается в качестве готового адаптивного механизма применительно к социальному анализу. Это предполагает, что адаптация и выживание в человеческом обществе и в животном мире ничем не отличаются друг от друга. Индивиды, будь то одноклеточные организмы или люди, в случае выбора ими стратегий, обеспечивающих высокий ожидаемый выигрыш, получают преимущество перед другими в воспроизводстве себе подобных. В результате пользователи эффективных стратегий выживают и количественно растут, а пользователи неэффективных стратегий постепенно исчезают. В животном мире выгодная стратегия позволяет выжить и оставить потомство. В человеческом обществе принцип действия тот же.

Как отмечает П. Янг (*Young, 1998. P. 28*), потенциальным недостатком естественного отбора как адаптивного механизма в человеческом обществе является то, что при его использовании в анализе не учитывается специфика человека как существа, наделенного способностью принимать сознательные решения. Животное, подчиняясь родовому инстинкту, следует определенной стратегии, и последняя наделяет животное большими или меньшими адаптивными способностями. В зависимости от них животное быстро размножается или вымирает, но сознательно изменить свою стратегию оно не может. Решение о том, кому остаться в природе и в каком количестве, принимает за него слепой процесс отбора. В отличие от животного, человек может анализировать зависимость между своими действиями и результатами. При учете этой способности человека процессы адаптации в человеческом обществе могут выглядеть принципиально иначе, чем аналогичные процессы в животном мире под действием естественного отбора.

Специфика человека может быть отчасти согласована с естественным отбором, если выживание и оставление потомства будут трактоваться в том смысле, что индивиды продолжают следовать избранной стратегии, т. к. считают это целесообразным. В этом смысле индивиды следуют рефлексам в духе собаки Павлова. Другие индивиды на основе своих сознательных решений могут копировать чужие стратегии, если они кажутся заслуживающими этого. В этом случае сохраняется или отмирает как вид скорее пользователь той или иной стратегии, чем ее носитель. Но даже при такой трактовке аналитические возможности человека при выборе или смене стратегий полностью не учитываются. Следование своей стратегии в случае ее удовлетворительной результативности или копирование чужой удовлетворительной стратегии соответствует принципу ограниченной рациональности в ее версии Саймона. Такой подход ограничивает человеческую рациональность за счет не учитываемой человеком информации. В этом случае индивид наблюдает за результатами только собственных или только чужих действий, не пытаясь сформировать при этом более целостную картину. Такое понимание процесса принятия решений расходится с гипотезой рациональности, определяющей своеобразие экономической теории. Последняя предполагает, что типичный для общества индивид по мере возможности выбирает наилучшую для себя альтернативу. Индивид, живущий в мире естественного отбора, следует стратегии, обеспечивающей ему удовлетворительные адаптивные возможности. Рациональный же индивид как модель экономической теории не довольствуется выживанием вследствие достаточной для этого адаптивной способности, а стремится достичь максимума своей жизнеспособности.

Модель наилучшего ответа является одним из возможных адаптивных механизмов, который находится в полном согласии с гипотезой рациональности и, тем самым, полностью учитывает специфику человека как разумного существа в отличие от животных. Данный механизм предполагает, что индивиды адаптируются к окружающей их среде, выбирая оптимальные стратегии с точки зрения их ожидаемого выигрыша при заданных ожиданиях относительно выбора стратегий другими индивидами. При таком подходе возможны различные вариации адаптивного механизма в зависимости от конкретной функции ожидаемого выбора стратегий другими. Эта функция может по-разному учитывать прошлую историю аналогичных взаимодействий, а также какие-то дополнительные факторы. Но при любой такой функции адаптивный механизм, полностью учитывающий способность индивидов делать сознательный выбор, принципиально отличается от механизма естественного отбора. Это, в свою очередь, делает и эволюционные процессы в человеческом обществе более сложными и неоднозначными в плане их конечных результатов (*Скоробогатов, 2007. С. 81-82*).

Общий подход к постановке моделей

В общем случае жизнь в человеческом обществе может мыслиться как повторяющиеся взаимодействия между одними и теми же группами индивидов (*Васин, 2009; Young, 1998; 2014*). Взаимодействие между людьми на разных тактах времени t=1,2,…,T, где $T \leq \infty$, выступает как игра нескольких групп через последовательно сменяющих друг друга представителей. Таким образом, игра n игроков задается как

$$G = (X_i, u_i, C_i)_{1 \leq i \leq n}, \qquad (1)$$

где X_i– это множество чистых стратегий i-го игрока; $u_i(x) = u_i(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ – функция выигрыша i-го игрока, аргументами которой являются стратегии всех n игроков; C_i – группа, к которой принадлежит и, соответственно, из которой случайным образом извлекается i-ый игрок. Таким образом, индивиды могут отличаться друг от друга набором доступных стратегий, функциями выигрыша и группами, из которых они извлекаются.

Стратегический выбор n игроков на каждом такте времени мыслится как точка в ограниченном n-мерном стратегическом пространстве

$$X = \prod_{i=1}^{n} X_i \, ,$$

Тем самым предполагается, что индивиды выбирают стратегию из ограниченного набора альтернатив, а сами эти наборы могут различаться у разных индивидов. Если бы такое предположение не принималось и индивиды делали свой выбор на неограниченной числовой оси $X_i = R$, доступные им варианты стратегий бы не различались, а стратегическое пространство определялось бы как $X = R^n$.

Поскольку выбор стратегий n игроками в момент времени t задается как

$$x^t = (x_1^t, x_2^t, \ldots, x_n^t)' \in X \, ,$$

история игры будет определяться как матрица, постоянно прирастающая справа столбцами $h^t=(x^1, x^2, \ldots, x^t)$, где первый столбец $x^1 \in X$ содержит произвольный выбор стратегий в первый момент времени. Выбор стратегий в последующие моменты времени игроки делают, отталкиваясь от истории игры.

На основе истории, т. е. пользуясь информацией о предшествующих моментах времени, игроки для каждого текущего момента рассчитывают статистические функции вероятности выбора стратегий другими игроками $p^t_i(x_i)$. Данные функции представляют собой эмпирические плотности распределения, в которых для каждой стратегии i-го игрока определяется доля времени в истории игры, в течение которого он выбирал эту стратегию. Естественно, что для каждого i и t будет выполняться $\sum_{xi \in X} p^t_i(x_i) = 1$, т. е. в каждый момент времени i-ый игрок определенно выберет одну из доступных ему стратегий.

Итак, в каждый момент истории игры имеется реализация из n чистых стратегий $x^t \in X$, выбор которых делается на основе оценочных смешанных стратегий $p^t_i(x_i)$. Набор из n смешанных стратегий задает вероятность каждой комбинации чистых стратегий как соответствующее произведение распределений

$$p^t(x^t) = \prod_{i=1}^{n} p_i^t(x_i^t \mid x_i^t \in X_i) \in \Delta \, ,$$

где $\Delta = \prod_{i=1}^{n} \Delta_i$, а Δ_i – множество всех вероятностных распределений на стратегическом

$$x_{-i} \in X_{-i} = \prod_{j \neq i} X_j$$

множестве i-го игрока X_i.

При такой постановке анализируемая i-м игроком информация выглядит как x и p, ограниченные координатами $j \neq i$. Он рассматривает реализацию из n-1 стратегий $x_{-i} \in X_{-i} = \prod_{j \neq i} X_j$ всех игроков кроме i-го игрока, а вероятность каждой комбинации, с точки зрения этого игрока, определяется как $p_{-i}(x_{-i}) = \prod_{j \neq i} p_j(x_j)$, т. е. как произведение n-1 эмпирических плотностей распределения, которое будет задано в n-1-мерном пространстве смешанных стратегий $\Delta_{-i} = \prod_{j \neq i} \Delta_j$.

Одна из простых функций наилучшего ответа предполагает выбор оптимальной стратегии при заданной эмпирической плотности распределения стратегий всех прочих игроков. В этом случае функция ожидаемого выигрыша i-го игрока будет определяться как

$$u_i(p) = \sum_{x \in X} u_i(x) p(x),$$

т. е. ожидаемый выигрыш – это сумма выигрышей при каждой возможной комбинации стратегий n игроков, умноженных на их вероятности. Наилучший ответ тогда будет определяться как

$$x_i^*(p^t) = \{x_i \in X_i : \forall x_i' \in X_i,\ u_i(x_i, p_{-i}^t) \geq u_i(x_i', p_{-i}^t)\}.$$

Таким образом, наилучший ответ – это стратегия i-го игрока, выбираемая им в момент времени t с учетом комбинации смешанных стратегий всех прочих игроков, такая что любая альтернативная стратегия из доступных для данного игрока обеспечивает ожидаемый выигрыш, не превосходящий выигрыш от наилучшего ответа.

Игры со свойством фиктивной игры в анализе формирования соглашений

Анализ институциональной эволюции с помощью эволюционной теории игр сводится к отысканию распределения стратегий n групп и его изменения во времени. Всякое распределение стратегий, выбранных в любой момент группами, на которые условно разбивается общество, может рассматриваться либо как соглашение взаимодействовать определенным образом, либо как этап на пути к формированию такого соглашения.

Как легко можно увидеть, предметом анализа, фактически, является не сам процесс игры, а его моделирование ее участниками. На этом основании Браун (*Brown, 1951*) обозначил игру, которую мы анализируем, как фиктивную игру. Данное понятие предполагает, что игрок симулирует протекание игры в своем уме с тем, чтобы реализовать результат этой симуляции в игре настоящей. Таким образом, модель игры в уме ее участника и основанное на ней правило выбора стратегии – это все, что требуется для понимания процесса настоящей игры. Описанная выше форма наилучшего ответа предполагает правило принятия решений каждым игроком на основе простой статистической модели поведения прочих игроков. Как только игра начинает иметь какую-то историю, данная модель наполняется конкретным содержанием в виде эмпирических функций плотности распределения стратегий для всех прочих игроков.

Браун использовал понятие фиктивной игры для объяснения процесса игры, стремящегося к достижению равновесия Нэша. Из вышеприведенной постановки игры ее протекание во времени может быть записано как следующая функция истории

$$x^{t+1} = f(h^t),\ \forall t \geq t_o\ \ x_i^{t+1} \in x_i^*(p^t),$$

т. е. в любой момент времени с начала игры комбинация чистых стратегий n игроков определяется прошлой историей игры. Последняя позволяет рассчитать смешанные стратегии всех игроков и выбрать наилучший ответ на них. Комбинация этих наилучших ответов и будет текущей реализацией игры в зависимости от ее прошлой истории. Равновесие Нэша в такой игре будет определяться как комбинация смешанных стратегий p^*ЄΔ, при которой будет выполняться следующее неравенство

$$u_i(p_i^*, p_{-i}^*) \geq u_i(p_i, p_{-i}^*)\ \ \forall p_i \in \Delta_i.$$

Таким образом, в условиях равновесия смешанная стратегия каждого обеспечивает максимальный выигрыш при заданных смешанных стратегиях остальных. В частном случае строгого неравенство указанное равновесие является чистым равновесием, при котором p_iЄ{0, 1}.

Вслед за Брауном, обозначавшим процесс игры, стремящийся к равновесию Нэша, фиктивной игрой, в современной эволюционной теории игр соответствующее динамической свойство игры стало обозначаться как свойство фиктивной игры. В частности, данным свойством обладает игра

$$G = (X_i, u_i, C_i)_{1 \leq i \leq n},\ \forall p^0 \in \Delta\ \lim_{t \to \infty} p^t = p^*$$

Иными словами, динамическим свойством фиктивной игры обладает игра, которая при любом начальном распределении смешанных стратегий складывается в историю определенного типа. Любая последовательность смешанных стратегий, порождаемых процессом фиктивной игры, будет бесконечно сходиться к равновесию Нэша[1].

Для анализа эволюции институтов, как и любых других общественных альтернатив, описанное динамическое свойство является очень полезным. Данное свойство определяет класс игр, которые при неограниченном повторении складываются в историю формирования соглашений. Это могут быть соглашения, решающие задачу координации, такие как уже упомянутая проблема выбора товара в качестве денежной единицы, правила дорожного движения, привила этикета или даже соглашение о поддержке власти или иного общественного установления. Это могут быть и соглашения, в которых, вместо решения задачи координации рациональных индивидов, раскрываются их стимулы. В обоих случаях достигается определенный общественный порядок – индивиды приходят к некоторому выбору стратегий, который впоследствии останется неизменным. Тем самым для каждого участника взаимодействия снимается неопределенность относительно как собственных будущих действий, так и действий других. В то же время складывающийся порядок необязательно должен быть наилучшим из возможных.

Формирование соглашения при наличии проблемы состыковки стимулов

В игре, раскрывающей индивидуальные стимулы, складывающееся соглашение в повторяющихся играх может сводиться к отказу от взаимного сотрудничества и, поэтому, быть неоптимальным. Результат же может зависеть от начального распределения стратегий. Рассмотрим, например, в общем виде биматричную игру с двумя стратегиями

$$\{a_{ij}, b_{ij}\} = \begin{pmatrix} a_{11}, b_{11} & a_{12}, b_{12} \\ a_{21}, b_{21} & a_{22}, b_{22} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Символы a и b обозначают выигрыши строчного и столбцового игроков, соответственно, а индексы i и j – соответствующие этим выигрышам одновременно

[1] Об играх, не обладающих этим свойством, например, о «карусели» см. (*Foster* and *Young, 1998*).

выбранные стратегии. Проблема состыковки стимулов, как в дилемме заключенных, возникнет при выполнении следующих неравенств

$$a_{21} > a_{11} > a_{22} > a_{12},\\ b_{12} > b_{11} > b_{22} > b_{21}. \quad (3)$$

Эта система предполагает, что оптимальное для общества соглашение с выбором игроками первой стратегии, стратегии сотрудничества, они имеют стимул нарушить ради получения дополнительного выигрыша за счет другого. В то же время неоптимальное для них соглашение с выбором второй стратегии, стратегии соперничества, является равновесным благодаря выполнению последнего неравенства. Таким образом, проблема стимулов в дилемме заключенных описывается тремя системами неравенств. Первая система говорит о нестабильности оптимального для общества соглашения; вторая система показывает, почему нестабильное соглашение является оптимальным, а именно, что оно обеспечивает большие выигрыши, чем при альтернативном соглашении; третья система раскрывает равновесный характер общественно-неоптимального соглашения.

Зависимость конечного равновесия от начального распределения можно представить, рассуждая с точки зрения одного, например, строчного игрока. При выборе им стратегий сотрудничества и соперничества его выигрыши на бесконечном горизонте можно представить как

$$a_{11}p^0+(1-p^0)a_{12}, a_{11}\delta, a_{11}\delta^2,\dots a_{11}\delta^{-1},$$
$$a_{21}p^0+(1-p^0)a_{22}, a_{22}\delta, a_{22}\delta^2,\dots a_{22}\delta^{-1},$$

где p – вероятность выбора столбцовым игроком первой стратегии, a – норма межвременных предпочтений или ставка дисконта. Отсюда выбор стратегии определяется сравнением сумм двух указанных бесконечно убывающих геометрических прогрессий[2], так что выбор стратегии сотрудничества требует, чтобы для первоначальной смешанной стратегий столбцового игрока выполнялось

$$p^0 \geq \frac{\delta(a_{11}-a_{12})+a_{12}-a_{22}}{(1-\delta)(a_{21}+a_{12}-a_{11}-a_{22})} \quad (4)$$

Неотрицательность правой части обеспечивается выполнением неравенств

$$\begin{cases} \dfrac{a_{22}-a_{12}}{a_{21}-a_{11}} > 1, \\ \dfrac{a_{22}-a_{12}}{a_{11}-a_{12}} > \delta. \end{cases} \quad (5)$$

При выполнении этих условий нетрудно увидеть, что начальная смешанная стратегия отрицательно связана со ставкой дисконта. Первая определяет потенциальные потери, которые несет рассматриваемый нами строчный игрок при выборе в первом раунде стратегии сотрудничества, тогда последний задает ценность будущих поступлений, ради которых он несет первоначальные потери. Поэтому чем меньше первоначальные потери-вложения, что соответствует большему значению первоначальной вероятности выбора оппонентом стратегии сотрудничества, тем меньшие требования предъявляются к ценности будущей отдачи от этих вложений. Главное же в данном контексте, что неравенство (4) задает начальное условие, при котором будет обеспечено движение в сторону сотрудничества как установленного соглашения.

Следует, однако, отметить, что в случае проблемы состыковки стимулов исход игры может и не зависеть от первоначальной комбинации смешанных стратегий. Такая ситуация будет иметь место в случае невыполнения неравенств (5). Невыполнение первого из неравенств может означать, что ожидаемая сравнительная выгода от стратегии соперничества слишком велика, чтобы

[2] См.: (*Скоробогатов, 2006а. С. 35-37*).

оправдать выбор стратегии сотрудничества даже с учетом соответствующих будущих выгод. Либо, как видно из второго неравенства (если изменить его знак), будущая ценность сравнительных выгод сотрудничества, наоборот, может быть очень высокой по причине небольшой разницы в ценности межвременных поступлений, выраженной величиной дисконта. В обоих случаях правая часть (4) будет меньше нуля, так что при любом допустимом значении одна из двух стратегий обеспечит больший суммарный выигрыш в бесконечной последовательности будущих игр.

Тем не менее, при определенном соотношении выигрышей при различных комбинациях стратегий сторон и значения, в зависимости от первоначального распределения стороны могут прийти к разным соглашениям, которые, как видно из неравенств (3), различаются по приносимым обществу выгодам[3].

Формирование соглашений при наличии проблемы состыковки планов

В координационных играх некоторое соглашение рано или поздно достигается в силу действия народной теоремы (*Vasin, 1999b*), но будет ли это соглашение общественно-оптимальным, опять-таки, может зависеть от начальных условий. В биматричной игре (2) проблема координации возникнет, если выигрыши сторон будут соотноситься как

$$\begin{cases} a_{11} > a_{21}, \\ b_{11} > b_{12}. \end{cases} \quad \begin{cases} a_{22} > a_{12}, \\ b_{22} > b_{21}. \end{cases} \qquad (6)$$

При этом $a_{11},a_{22} > a_{21},a_{12}$ и $b_{11},b_{22} > b_{21},b_{12}$. Здесь стороны выигрывают, если выбор ими стратегий просто совпадает. В зависимости от того, выполняется ли равенство $a_{11}+b_{11}=a_{22}+b_{22}$, конечный выбор соглашения не влияет на общее благосостояние. Наконец, в случае если $a_{11}>b_{11}$ и $a_{22}<b_{22}$, разные соглашения предполагают различное распределение общего выигрыша и тогда к проблеме координации добавляется также и проблема состыковки стимулов. Последнее условие в частности характеризует игру «битва полов».

Состояние этой игры в каждый момент определяется комбинацией смешанных стратегий, которая в случае игры «два игрока – две стратегии» определяется как вектор $p=[p_1(x_i), p_2(x_i)]$.

Двум возможным чистым стратегиям соответствуют два линейно зависимые значения смешанной стратегии p_i и 1-p_i. Смешанная стратегия каждого игрока p_iЄ$[0,1]$ определяется статистически как доля игр в их истории, в которых игрок выбирал первую стратегию. Соответственно, tp_i – количество случаев использования игроком первой стратегии к моменту времени t. Наилучший ответ игроков в каждый момент времени определяется как

$$x^*(p^t) = [x_1^*(p^t), x_2^*(p^t)] \ ,$$

где стратегия определяется как бинарная переменная

$$x_i = \begin{cases} 1, \text{если } i\text{-ый игрок выбирает первую стратегию} \\ 0, \text{если } i\text{-ый игрок выбирает вторую стратегию} \end{cases} \qquad (7)$$

Тогда состояние игры в каждый момент времени можно определить как вектор

$$p^{t+1} = \frac{tp^t + x^*(p^t)}{t+1} \qquad (8)$$

[3] Рассмотренная здесь игра является частным случаем потенциальных игр – разновидности игр со свойством фиктивной игры. См. (*Monderer* and *Shapley, 1996*).

Выражение (8) показывает, как меняется оценочная смешанная стратегия i-м игроком своего противника в каждом раунде игры. К накопленному за время t количеству случаев, когда i-ый игрок выбирал первую стратегию, в t+1 момент прибавляется единица, если он выбрал первую стратегию и ноль в противном случае. С учетом знаменателя в первом случае $p^{t+1}{}_i$ растет, а во втором случае убывает. Это видно, если выразить изменение смешанной стратегии

$$p^{t+1} - p^t = \frac{1}{t+1}[x^*(p^t) - p^t],$$

где множество значений выражения в скобках в правой части для i-го игрока можно определить как

$$[x_i^*(p^t) - p^t] \in \begin{cases} [0,1], \text{если } i\text{-ый игрок выбрал первую стратегию} \\ [-1,0], \text{если } i\text{-ый игрок выбрал вторую стратегию} \end{cases} \qquad (9)$$

Используя (8), проанализируем динамику игры (2), определенной неравенствами (6), с помощью фазового портрета (см. рис. 1).

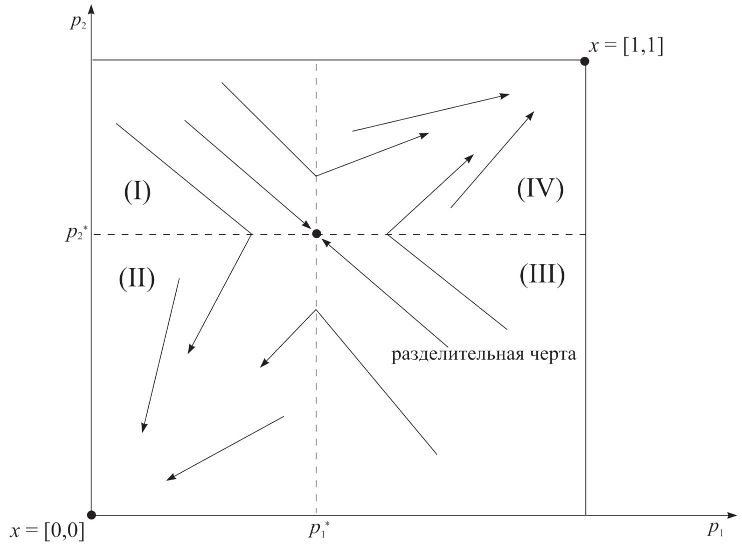

Рис. 1. *Фазовый портрет динамики координационной игры*

На рис. 1 жирными точками обозначены три возможных асимптотических исхода игры, а именно, два чистых равновесия Нэша, при которых складывается соглашение всегда выбирать только первую, x=[1,1], или только вторую стратегию, x=[0,0], и смешанное равновесие Нэша, $p=[p^*{}_1,p^*{}_2]$. Каждая из этих точек равновесия является аттрактором, т. е., если фактическое состояние игры в некоторый момент времени p^t оказывается в окрестности любой из этих точек, в последующие моменты времени состояние игры будет асимптотически приближаться к соответствующей точке. Для двух чистых равновесий Нэша эти окрестности приблизительно определяются разделительной чертой, которая на рисунке обозначена в виде двух смотрящих друг на друга стрелок. Для смешанного равновесия соответствующая окрестность приблизительно располагается вдоль разделительной черты.

Анализ динамики можно представить следующим образом. Коробка, ограниченная координатами p_1=p_2=1, представляет собой пространство комбинаций смешанных стратегий двух игроков $\Delta=\Delta^2{}_i$. Соответственно, любая точка в пределах этой коробки обозначает некую комбинацию смешанных стратегий. Отметим, что эти смешанные стратегии представляют собой функции вероятности, которые игроки определяют по отношению друг к другу вначале случайным образом, а затем на основе истории игры, пользуясь правилом (8). Каждый игрок в каждый момент времени сравнивает полученную таким образом смешанную стратегию оппонента с ее равновесным значением, и в зависимости от результата выбирает свою стратегию.

Напомним, что смешанная стратегия представляет значение функции вероятности выбора чистых стратегий, при котором оппоненту становится безразлично, какую стратегию выбирать в плане его ожидаемого выигрыша. Поэтому значение смешанной стратегии оппонента, выше равновесного, в рассматриваемом случае означает, что игрок получает больший выигрыш, выбирая первую стратегию, и, наоборот, если это значение ниже равновесного, игрок выигрывает, выбирая вторую стратегию.

Если взять любую точку, скажем, на участке (II) фазового портрета, она соответствует оценке игроками вероятностей выбора первой стратегии оппонентом ниже их равновесных значений. При этих оценках каждый сочтет для себя выгодным выбрать вторую стратегию. В этом случае, как определено в (8) и (9), к следующему моменту времени эта оценочная вероятность будет еще ниже. В следующей игре – еще ниже по той же причине и т. д. В результате игра будет асимптотически приближаться к состоянию нулевых оценочных вероятностей выбора игроками первой стратегии, $\lim_{t\to\infty} p^t = [0,0]$. Любая точка на участке (IV) имеет тот же смысл, но наоборот, теперь игроки оценивают соответствующую вероятность выбора первой стратегии оппонентом выше равновесного значения. Это вызовет соответствующую асимптотическую динамику игры, но уже в направлении соглашения всегда выбирать первую стратегию.

На нечетных участках (I) и (III) смешанные стратегии таковы, что один игрок, согласно оценке его оппонента, выберет первую стратегию с вероятностью ниже равновесного значения, а другой – с вероятностью выше равновесного значения, опять-таки, с точки зрения его оппонента. В результате тот, кто оценивает вероятность для оппонента выше равновесного значения, выбирает первую стратегию, а тот, кто оценивает ее ниже, – выбирает вторую. Тогда к следующей игре оценочная вероятность у первого в глазах его оппонента вырастет, а оценочная вероятность второго упадет. В этом случае асимптотическая динамика определяется положением точки относительно разделительной черты. Например, любая точка на участке (I) под разделительной чертой предполагает, что какое-то время оценочная вероятность первого игрока будет расти, а второго – падать, но это будет продолжаться до тех пор, пока оценочная вероятность второго игрока не достигнет равновесного значения. После этого дальнейшая динамика смешанных стратегий обоих игроков уже будет определяться положением на участке (II). Аналогичные рассуждения будут справедливы и для любой другой точки на нечетных участках, кроме окрестностей разделительной черты.

Наконец, любая точка на самой разделительной черте (или в ее близкой окрестности) соответствует такому распределению смешанных стратегий, при котором игра будет асимптотически приближаться к смешанному равновесию. Соответствующая разделительная черта может быть определена как

$$p_2 = C - p_1,$$

где $C = p^*_1 + p^*_2$. Тогда местоположение точки начального распределения p^0 относительно разделительной черты может быть найдено путем решения уравнения

$$p^0_2 = C - ap^0_1. \qquad (10)$$

Если $a>1$, начальная точка лежит над разделительной чертой, и наоборот. Если $a\approx 1$, начальная точка лежит на разделительной черте.

В плане общего выигрыша игроков, общего благосостояния, смешанное равновесие в координационной игре в общем уступает чистым равновесиям. Это можно проиллюстрировать на примере. Пусть матрица выигрышей (2) имеет следующие значения

$$\{a_{ij}, b_{ij}\} = \begin{pmatrix} 2{,}1 & 0{,}0 \\ 0{,}0 & 1{,}2 \end{pmatrix} \qquad (11)$$

Отсюда найдем равновесные смешанные стратегии игроков p^*_1=2/3 и p^*_2=1/3. Тогда совокупный ожидаемый выигрыш сторон в смешанном равновесии будет равен 4/3, что значительно ниже совокупного выигрыша, равного 3, в случае любого чистого равновесия. При этом, чистое равновесие обеспечит дополнительный выигрыш по сравнению со смешанным равновесием даже тому игроку, который получит меньшую часть общего выигрыша, поскольку получит 1 вместо 2/3. Данные потери в случае смешанного равновесия игроки несут по причине отсутствия координации в их действиях. В данном случае в действиях игроков будет наблюдаться координация в 4/9 времени (вероятность координации была бы еще меньше при большей разнице в выигрышах игроков при двух соглашениях). Соответственно, в 5/9 игр игроки не получают никакого выигрыша, тогда как в случае чистого равновесия во всех раундах игроки имели бы положительный выигрыш.

Однако, как отмечает Янг (*Young, 1998. P. 35-36*), такой результат смешанного равновесия в отношении общего благосостояния будет справедлив только в непрерывном времени и, соответственно, для бесконечного количества раундов на каждом временном интервале. Динамика игры в этом случае определялась бы как $p(t)=[x^*(p^t)-p^t]/t$. В дискретном же времени, для которого динамика определена в (8), если начальная точка лежит на разделительной черте, динамика игры, скорее всего, будет определяться постоянным перескакиванием через точку смешанного равновесия. И хотя состояние игры будет асимптотически приближаться к смешанному равновесию, в каждый момент времени координация будет отсутствовать и стороны будут получать нулевые выигрыши.

Описанные закономерности можно проиллюстрировать с помощью числового примера (11). Пусть начальное состояние будет p^0=[0.50,0.66]. Тогда при найденных для данной матрицы выигрышей равновесных смешанных стратегиях, игра будет протекать, как показано в табл. 1.

В табл. 1 смешанным стратегиям игроков p_1 и p_2 в нулевом периоде присвоены значения, при которых параметр a, определенный в (10), равен 0.68. Это значение не слишком близко к единице, но и этой близости оказывается достаточно для того, чтобы асимптотическая динамика определялась стремлением к смешанному равновесию (это является наглядной иллюстрацией того, что стремление к смешанному равновесию обеспечивается начальным состоянием в окрестности разделительной черты (см. рис. 1)).

Начиная с первого периода игроки выбирают свои чистые стратегии x_1 и x_2, наблюдая начальное состояние p^0_1 и p^0_2 и сравнивая его с его равновесным значением p^*_1 и p^*_2. По результатам первого раунда игры стороны пересматривают смешанные стратегии друг друга, получая p^1_1 и p^1_2. В следующем периоде эти новые значения смешанных стратегий они снова сравнивают с их равновесными значениями, и на этом основании выбирают свои чистые стратегии. По результатам пересматривают смешанные стратегии друг друга и т. д.

Если обратиться к динамике игры, мы видим, что смешанные стратегии p_1 и p_2 постепенно приближаются к своим равновесным значениям. Сумма квадратов их отклонений от равновесных значений постепенно, хотя и не монотонно, убывает. Это иллюстрируется на рис. 2 и 3.

На рис. 2 показана динамика смешанной стратегии первого игрока в течение 100 раундов. Его стратегия, начавшись с 0.5, т.е. со значительного отклонения от равновесного значения, постепенно приближается к нему с затухающими колебаниями. Та же динамика, но уже для обоих игроков иллюстрируется на рис. 3. Сумма квадратов их отклонений от равновесных смешанных стратегий с затухающими колебаниями стремится к нулю. Одновременно и параметр a приближается к единице (см. табл. 1).

Таблица 1

Смешанные и чистые стратегии игроков в последовательных раундах координационной игры

t	p_1	p_2	a	x_1	x_2	$\sum_{i-1}^{2} x_i$	$\sum_{i-1}^{2}(p_i - p_i^*)^2$
0	0.50	0.66	0.68				0.134489
1	0.75	0.33	0.893333	1	0	1	0.006956
2	0.5	0.553333	0.893333	0	1	1	0.076178
3	0.625	0.415	0.936	1	0	1	0.008406
4	0.7	0.332	0.954286	1	0	1	0.001113
5	0.583333	0.443333	0.954286	0	1	1	0.019044
6	0.642857	0.38	0.964444	1	0	1	0.002745
7	0.6875	0.3325	0.970909	1	0	1	0.000435
8	0.611111	0.406667	0.970909	0	1	1	0.008464
9	0.65	0.366	0.975385	1	0	1	0.001345
10	0.681818	0.332727	0.978667	1	0	1	0.00023
11	0.625	0.388333	0.978667	0	1	1	0.004761
12	0.653846	0.358462	0.981176	1	0	1	0.000796
13	0.678571	0.332857	0.983158	1	0	1	0.000142
14	0.633333	0.377333	0.983158	0	1	1	0.003047
15	0.65625	0.35375	0.984762	1	0	1	0.000525
16	0.676471	0.332941	0.986087	1	0	1	0.000096
17	0.638889	0.37	0.986087	0	1	1	0.002116
18	0.657895	0.350526	0.9872	1	0	1	0.000373
19	0.675	0.333	0.988148	1	0	1	0.00007
20	0.642857	0.364762	0.988148	0	1	1	0.001555

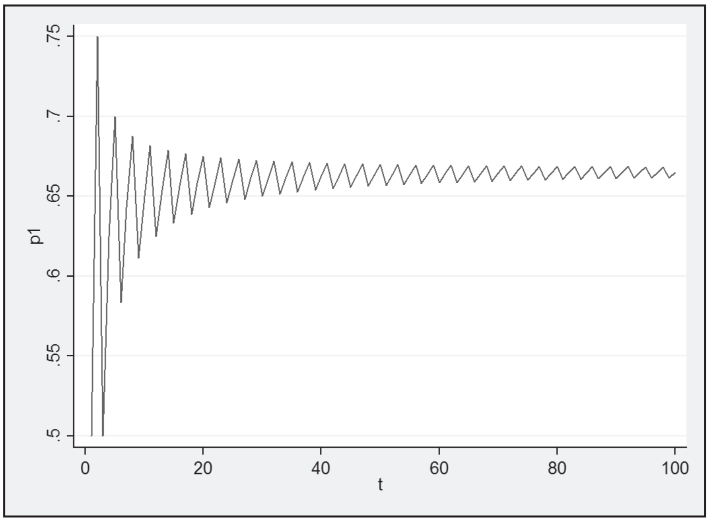

Рис. 2. *Динамика смешанной стратегии первого игрока при начальном распределении в окрестности разделительной черты*

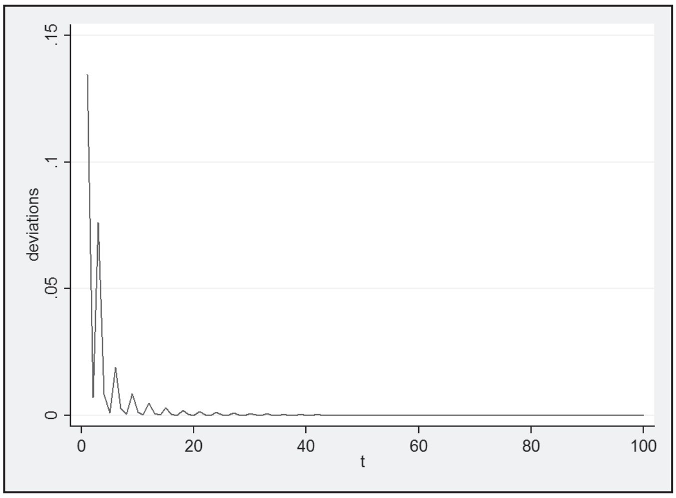

Рис. 3. *Динамика суммы квадратов отклонений смешанных стратегий от их равновесных значений*

В то же время, несмотря на эту динамику, игроки никогда не достигают координации. Выбираемые ими чистые стратегии никогда не совпадают. В таблице это наглядно иллюстрируется с помощью суммы их чистых стратегий. В случае координации эта сумма была бы равна двум, если оба игрока выбирают первую стратегию, и нулю при выборе ими второй стратегии. При выборе ими разных стратегий эта сумма равна единице. Как можно видеть, для всех указанных в таблице 20 раундов игры эта сумма равна единице. Данный пример мы рассматривали на 30000 раундах игры, и ни в одном из раундов не было координации. Это еще раз подтверждает, что в дискретном времени начальное распределение в окрестности разделительной черты порождает динамику, при которой выбор игроками чистых стратегий никогда не совпадает и их выигрыши равны нулю[4].

Матрица вероятностей перехода для данного примера будет определяться как

$$\{p_{ij}\} = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} ,$$

где в качестве первого и второго состояний системы взяты x=[1,0] и x=[0,1]. Таким образом, игра, будучи в первом состоянии, в половине случаев оставалась в том же состоянии, в половине случаев переходила во второе состояние; будучи же во втором состоянии, всегда переходила в первое состояние. Стационарное распределение для этой матрицы будет p^{∞}=[2/3,1/2], т. е. как раз совпадать с равновесными смешанными стратегиями игроков.

Если же начальное распределение не находится в окрестности разделительной черты, асимптотическая динамика игры будет определяться стремлением к одному из чистых равновесий. В рассматриваемом примере для этого достаточно изменить начальную смешанную стратегию второго игрока с 0.66 на 0.67. В этом случае смешанная стратегия первого игрока будет асимптотически приближаться к единице, как это показано на рис. 4, и ту же динамику будет показывать смешанная стратегия второго игрока. Аналогичная асимптотическая динамика в сторону выбора сторонами второй стратегии наблюдалась бы из точки начального распределения, лежащей ниже окрестности разделительной черты.

[4] Следует, однако, отметить, что при использовании примеров типа (2) данный результат относительно динамики вдоль разделительной черты стабильно имеет место лишь при условии $a_{11}+b_{11}=a_{22}+b_{22}$, т. е. в случае равенства общего выигрыша при двух соглашениях. Подробнее о стабильности смешанных равновесий см. (*Vasin, 1999a; Васин, 2010*).

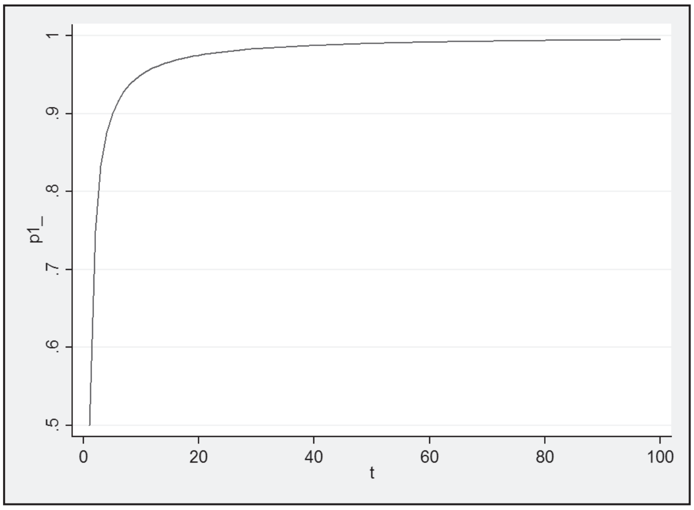

Рис. 4. *Динамика смешанной стратегии первого игрока при начальном распределении вне окрестности разделительной черты*

Итак, в рассмотренной координационной игре асимптотическая динамика и конечный выбор сторонами соглашения зависят от начального состояния игры. При этом, с точки зрения общего благосостояния, принципиальное различие существует между динамикой в сторону чистого и смешанного равновесий. В первом случае стороны достигают соглашения и получают положительные выигрыши, тогда как во втором случае не могут достигнуть соглашения и не получают выигрыша.

Неэргодичный мир

Важнейшим свойством рассмотренных игр является зависимость их конечных исходов от начального распределения. Данное свойство характеризует неэргодичный мир. Последний нередко постулируется направлениями экономической теории, дистанцирующимися от неоклассической экономики, такими как посткейнсианство и эволюционная экономика. В эргодичном мире вероятностное распределение состояний системы не меняется со временем – такое понимание свойства эргодичности нередко используется в посткейнсианской литературе (*Розмаинский, 2010. С. 90; Davidson, 1996. P. 483-489*), в которой подчеркивается значение неопределенности и связанных с ней допущений.

Согласно более техническому определению (*Young, 1998. P. 49*), эргодичный мир может быть описан как система, имеющая однозначное стационарное распределение. Если система имеет единственное замкнутое множество возвратных и взаимодостижимых состояний, то, даже если оно является лишь подмножеством состояний системы, соответствующая система уравнений, основанных на матрице вероятностей перехода, имеет единственное решение. Если же система имеет не одно замкнутое множество, то соответствующая система – неопределенная. Например, в первом случае переходная матрица может иметь вид

$$\{p_{ij}\} = \begin{pmatrix} P_1 & 0 \\ P & P_2 \end{pmatrix}, \tag{12}$$

где P_1 и P_2 – переходные матрицы для первого и второго подмножеств состояний системы, P – матрица ненулевых вероятностей перехода из второго подмножества в первое, 0 – нулевая матрица. Таким образом, мир будет все еще эргодичным, если переход возможен только из одного подмножества в другое, но не обратно. В этом случае для нахождения стационарного распределения требуется решить систему уравнений с матрицей коэффициентов (12) (с заменой одного из них на ограничение

$\sum p_{ij}$=1), что даст единственное решение. Во втором же случае соответствующая матрица может иметь вид

$$\{p_{ij}\} = \begin{pmatrix} P_1 & 0 \\ 0 & P_2 \end{pmatrix}, \quad (13)$$

что означает наличие двух замкнутых подмножеств, при которых система, попав в одно из них, не может перейти в другое. Здесь соответствующая система уравнений является неопределенной, и ее решение возможно только при наложении дополнительных ограничений. Рассмотренный нами пример координационной игры (11) является примером системы с переходной матрицей (13). В частности, для данного примера переходная матрица представлена в табл. 2.

Таблица 2

Вероятности перехода для четырех возможных состояний координационной игры

	I	II	III	IV
	$x=[1,1]$	$x=[1,0]$	$x=[0,1]$	$x=[0,0]$
I	1	0	0	0
II	$p_{21} \in]0,1[$	$p_{22} \in]0,1[$	$p_{23} \in]0,1[$	$p_{24} \in]0,1[$
III	$p_{31} \in]0,1[$	$p_{32} \in]0,1[$	$p_{33} \in]0,1[$	$p_{34} \in]0,1[$
IV	0	0	0	1

В табл. 2 четыре состояния системы соответствуют четырем возможным комбинациям чистых стратегий в игре с двумя игроком и двумя стратегиями (11). Состояния I и IV являются замкнутыми. Ведь если оба игрока хотя бы один раз выбрали одну и ту же стратегию, это означает, что предшествующая история игры благоприятствовала такому выбору. Выбор же ими в текущей игре одной и той же стратегии дополнит историю раундом игры, за счет которого она станет еще более благоприятной для выбора сторонами той же стратегии. Таким образом, однократного выбора игроками одной и той же стратегии достаточно для того, чтобы выбор любым из них альтернативной стратегии был исключен. Вторая и третья строки таблицы содержат ненулевые элементы. Это означает, что из состояния отсутствия координации, т. е. когда выбор игроками стратегий не совпадал, возможен переход в любое другое состояние.

Таким образом, для игры (11) не существует однозначного стационарного распределения, и его нахождение возможно лишь при наложении дополнительного ограничения, каковым и является начальное распределение. Оно задаст направление динамики игры, которая в свою очередь будет изменять вероятностное распределение состояний. Таким образом, в неэргодичном мире вероятностное распределение состояний будет различаться для разных тактов времени. В этом случае проявляется эффект зависимости от пройденного пути.

Общественный выбор во времени

Представленные числовые примеры призваны показать, как начальные условия могут влиять на последующий общественный выбор из имеющихся альтернатив. Ключевую роль в данном случае играют рациональность индивидов и отсутствие внешней координации их выбора. Каждый наблюдает за другими, имея в виду собственный выигрыш. В случае координационных игр главный вопрос для каждого – куда движется большинство? Индивидуальные ответы на этот вопрос и их изменение во времени порождают эволюционный процесс. Но, как было показано, эволюционный процесс, порождаемый такими условиями, необязательно ведет к

JOURNAL OF INSTITUTIONAL STUDIES (Журнал институциональных исследований) ● Том 6, № 4. 2014

оптимальному для общества результату. В отличие от того, что предсказывает концепция естественного отбора, здесь возможно выживание не самой жизнеспособной общественной альтернативы. Благодаря простому случаю начальное состояние может благоприятствовать ее выбору обществом. В примере А. Смита с деньгами такой случайный начальный выбор может пасть на товар, не самый лучший в плане выполнения функции обмена. Еще хуже, в случае динамики на направлении смешанного равновесия общество может длительное время тщетно пытаться нащупать соглашение. Иными словами, возможен и неэффективный общественный выбор, и длительное отсутствие выбора как такового.

В примере с деньгами разрешению ситуации может способствовать как наличие у общества большого количества времени для принятия решения, так и вмешательство третьей стороны – государства. И время, и третья сторона могут обеспечить внешний шок, который изменит правила игры и/или принудительно задаст направление ее динамики, отличное от того, которое предполагают начальные условия. В полной мере описанные динамические свойства игры в неэргодичном мире могут проявиться при отсутствии у общества как достаточного времени на принятие решения, так и вмешательства внешней силы. Это может быть ситуация, когда общество эволюционно нащупывает решение о поддержке или свержении существующего строя или отдельного правителя (*Макиавелли, 1998а, С. 99, 104; 1998б. С. 180; Скоробогатов, 2011, С. 43-46*). Это может быть и ситуация конвенциональных ожиданий на финансовых рынках, когда предсказание будущих умонастроений большинства является профессией (*Кейнс, 1993. Гл. 12; Скоробогатов, 2006б; 2006в; 2006г*). В этих и других подобных случаях конечный исход таких нескоординированных действий индивидов не определен и, соответственно, оптимальный общественный результат не гарантирован.

Заключение

В настоящей статье были рассмотрены свойства игры, позволяющей проанализировать динамику общественного выбора, зависимого от собственной истории и не имеющего изначальной определенности. Ключевое значение для такой игры имеют рациональность индивидов и отсутствие внешней координации их выбора. В отличие от традиционных теорий рыночной экономики, основанных на принципах естественного отбора, анализ такой игры допускает неоптимальный конечный результат в виде соглашения, которое не обеспечивает максимальный выигрыш, или в виде длительного блуждания в отсутствие какого-либо соглашения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Васин А. А. (2009). Эволюционная теория игр и экономика. Часть 1. Принципы оптимальности и модели динамики поведения // *Журнал Новой Экономической Ассоциации*, № 3, с. 10-27.

Васин А. А. (2010). Эволюционная теория игр и экономика. Часть 2. Устойчивость равновесий. Особенности эволюции социального поведения // *Журнал Новой Экономической Ассоциации*, № 5, с. 10-27.

Кейнс Дж. М. (1993). Общая теория занятости, процента и денег. М.: Антология экономической классики.

Макиавелли Н. (1998а). Государь // Государь. М.: ЭКСМО-ПРЕСС.

Макиавелли Н. (1998б). Рассуждения о первой декаде Тита Ливия // Государь. М.: ЭКСМО-ПРЕСС.

Норт Д. С. (1997). Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М.: НАЧАЛА.

Полтерович В. М. (1999). Институциональные ловушки и институциональные реформы // *Экономика и математические методы*, № 1, с. 1-37

Розмаинский И. В. (2010). Введение в посткейнсианство // *Идеи и идеалы*, № 1, с. 88-105.

Скоробогатов А. С. (2006а). Институциональная экономика. Курс лекций. СПб.: СПб филиал ГУ-ВШЭ.

Скоробогатов А. С. (2006б). Институты как фактор порядка и как источник хаоса: неоинституционально-посткейнсианский анализ // *Вопросы экономики*, № 8, с. 102-118.

Скоробогатов А. С. (2006в). Фондовый рынок, институциональная структура и проблема стабильности капиталистической экономики // *Вопросы экономики*, № 12, с. 80-97.

Скоробогатов А. С. (2006d). Краткий очерк жизни и творчества Дж. М. Кейнса // *Экономический вестник Ростовского государственного университета*, № 4, с. 121-130.

Скоробогатов А. С. (2007). История как предметный мир экономической теории // *Экономический вестник Ростовского государственного университета*, № 3, с. 69-84.

Скоробогатов А. С. (2011). Организационные основы силового неравенства и власти // *Terra Economicus*, № 4, с. 38-53.

Шумпетер Й. (1995). Капитализм, социализм и демократия. М.: Экономика.

Alchian A. A. (1950). Uncertainty, Evolution, and Economic Theory // *Journal of Political Economy*, no. 3, pp. 211-221.

Arthur W. B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events // *Economic Journal*, no. 1, pp. 116–131.

Brown G. W. (1951). Iterative Solutions of Games by Fictitious Play // Activity Analysis of Production and Allocation. T. C. Koopmans (ed.), New York, Wiley, pp. 374-376.

David P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY // *American Economic Review*, no. 2, pp. 332-337.

Davidson P. (1996). Reality and Economic Theory // *Journal of Post Keynesian Economics*, no. 4, pp. 479-508.

Foster D. P. and *Young P. H.* (1998). On the Nonconvergence of Fictitious Play in Coordination Games // *Games and Economic Behavior*, vol. 25, pp. 79-96.

Krugman P. R. (1991a). Increasing Returns and Economic Geography // *Journal of Political Economy*, no. 3, pp. 483-99.

Krugman P. R. (1991b). History versus Expectations // *Quarterly Journal of Economics*, no. 2, pp. 651-67.

Monderer D. and *Shapley L. S.* (1996). Potential Games // *Games and Economic Behavior*, vol. 14, pp. 124-143.

Vasin A. A. (1999a). On stability of mixed equilibria // *Nonlinear Analysis*, vol. 38, pp. 793-802

Vasin A. A. (1999b). The Folk theorem for dominance solutions // *International Journal of Game Theory*, vol. 28, pp. 15-24.

Young P. H. (1998). Individual Strategy and Social Structure. An Evolutionary Theory of Institutions. Princeton NJ, Princeton University Press.

Young P. H. (2014). The Evolution of Social Norms // University of Oxford Working Paper, no. 726.

REFERENCES

Vasin A. A. (2009). Evolutionary game theory and economics. Part One. Optimality Principles and Models of Behavior Dynamics. *Journal of the New Economic Association*, no. 3, pp. 10-27. (In Russian).

Vasin A. A. (2010). Evolutionary game theory and economics. Part 2. Stability of Equilibria. Special Features of Human Behavior Evolution. *Journal of the New Economic Association*, no. 5, pp. 10-27. (In Russian).

Keynes J. M. (1993). General theory of employment, interest and money. Moscow, Anthology of Economic Classics. (In Russian). [*Keynes J. M.* (1936). General theory of employment, interest and money. London, Macmillan].

Machiavelli N. (1998a). The Prince // The Prince. Moscow, Eksmo-Press Publ. (In Russian). [*Machiavelli N.* (1961). The Prince. London, Penguin].

Machiavelli N. (1998b). Discourses on Livy // The Prince. Moscow, Eksmo-Press Publ. (In Russian). [*Machiavelli N.* (1987). Discourses on Livy. NY: Oxford University Press].

North D. (1997). Institutions, institutional change, and economic performance. Moscow, Beginnings [Nachala] Publ. (In Russian). [*North D.* (1990). Institutions, Institutional Change, and Economic Performance. NY, Cambridge University Press].

Polterovich V. M. (1999). Institutional traps and economic reforms. *Economics and Mathematical Methods*, no 1, pp. 1-37. (In Russian).

Rozmainsky I. V. (2010). Introduction to Post Keynesian economics. *Ideas and Ideals [Idei i Idealy]*, no. 1, pp. 88-105. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2006a). Institutional economics. Saint-Petersburg, Publ. House of SU-HSE. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2006b). The institutions as the ordering factor and as the destabilizing force: New institutional and Post Keynesian perspectives. *Voprosy Economiki*, no. 8, pp. 102-118. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2006c). Stock market, the institutional structure and stability issue in the capitalist economy. *Voprosy Economiki*, no. 12, pp. 80-97. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2006d). A brief sketch on life and creative work of J. M. Keynes. *Economic Herald of Rostov State University*, no. 4, pp. 121-130. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2007). History as a subject-matter of economics. *Economic Herald of Rostov State University*, no. 3, pp. 69-84. (In Russian).

Skorobogatov A. S. (2011). Organizational foundations of the force inequality and power. *Terra Economicus*, no. 4, pp. 38-53. (In Russian).

Schumpeter J. A. (1995). Capitalism, Socialism and Democracy. Moscow, Economics [Economika] Publ. (In Russian). [*Schumpeter J. A.* (1942). Capitalism, Socialism and Democracy. London, Harper & Brothers].

Alchian A. A. (1950). Uncertainty, Evolution, and Economic Theory. *Journal of Political Economy*, no. 3, pp. 211-221.

Arthur W. B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. *Economic Journal*, no. 1, pp. 116–131.

Brown G. W. (1951). Iterative Solutions of Games by Fictitious Play // Activity Analysis of Production and Allocation. T. C. Koopmans (ed.), New York, Wiley, pp. 374-376.

David P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *American Economic Review, no. 2, pp.* 332-337.

Davidson P. (1996). Reality and Economic Theory. *Journal of Post Keynesian Economics*, no. 4, pp. 479-508.

Foster D. P. and *Young P. H.* (1998). On the Nonconvergence of Fictitious Play in Coordination Games. *Games and Economic Behavior*, vol. 25, pp. 79-96.

Krugman P. R. (1991a). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, no. 3, pp. 483-99.

Krugman P. R. (1991b). History versus Expectations. *Quarterly Journal of Economics*, no. 2, pp. 651-67.

Monderer D. and *Shapley L. S.* (1996). Potential Games. *Games and Economic Behavior*, vol. 14, pp. 124-143.

Vasin A. A. (1999a). On stability of mixed equilibria. *Nonlinear Analysis*, vol. 38, pp. 793-802

Vasin A. A. (1999b). The Folk theorem for dominance solutions. *International Journal of Game Theory*, vol. 28, pp. 15-24.

Young P. H. (1998). Individual Strategy and Social Structure. An Evolutionary Theory of Institutions. Princeton NJ, Princeton University Press.

Young P. H. (2014). The Evolution of Social Norms // University of Oxford Working Paper, no. 726.

JOURNAL OF INSTITUTIONAL STUDIES

(Журнал институциональных исследований)

Том 6, № 4. 2014

Сдано в набор 10.12.2014.

Подписано в печать 19.12.2014

Тираж: 500 экз. Заказ № 150.