

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

DOI: 10.17212/2075-0862-2018-3.2-3-23

УДК 330.3

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К КОНЦЕПЦИИ РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ¹

Алексеев Михаил Анатольевич,

*доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой корпоративного управления и финансов
Новосибирского государственного университета
экономики и управления – «НИНХ»,
Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Каменская, д. 56
ORCID: 0000-0002-9678-297X
m.a.alekseev@nsuem.ru*

Фрейдина Елизавета Васильевна,

*доктор технических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник научно-исследовательской
лаборатории конвергентных технологий
Новосибирского государственного университета
экономики и управления – «НИНХ»,
Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Каменская, д. 56
ORCID: 0000-0003-3537-3299
evfreidina@socio.pro*

Тропин Александр Анатольевич,

*кандидат экономических наук,
доцент кафедры корпоративного управления и финансов
Новосибирского государственного университета
экономики и управления – «НИНХ»,
Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Каменская, д. 56
ORCID: 0000-0001-9520-3430
alexandertropin@mail.ru*

Аннотация

Фундаментальное целеполагание функционирования экономических систем, проявляющееся в стремлении к устойчивому развитию в среде, представляемой «хаосом» и характеризующейся неопределенностью, ограничивается «принципиальной стохастичностью» и «принципиальной неустойчивостью». Это стимулирует разработку теоретических и практических аспектов новых механизмов управления, к которым отнесено робаст-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 18-010-00700.

ное управление, настроенное на демпфирование неопределенности в приложении к открытым системам. В статье рассматривается развитие концепции робастного управления экономическими системами в континууме фундаментальных парадигм «субъект-объект», «субъект-субъект» и «субъект-полисубъектная среда», определяющих эволюционное представление об управлении. Исследования направлены на раскрытие изменения среды функционирования экономических субъектов и развитие моделей рефлексивного и робастного управления их взаимодействием.

Используемая в анализе модель рыночной (полисубъектной) среды учитывает хаотичность и неопределенность и отражает принципиальные особенности поведения участников рыночных отношений: существование у них разных картин субъективного восприятия окружающей действительности, необходимость принятия решений в условиях неопределенности и возникновение рефлексивных процессов, сопровождающих взаимодействие рыночных субъектов. Методология введения робастного управления в полисубъектную среду основывается на подходе к структурированию рефлексивно-активной среды, где в качестве элементарной средовой единицы выступает деловая ситуация, рассматриваемая как носитель неопределенности, а элементарной организационной структурой является взаимодействие «субъект-субъект».

Действие в контексте «субъект-субъект» определяется сформированной моделью рефлексивного управления, отличающейся от модели Дж. Сороса вводом интерпретирующей функции. Показано, что результат взаимодействия между экономическими субъектами является случайной величиной, и для оценки допустимости принятия решения в «точке согласия» необходимо добиваться соответствия результата встречи ограничениям, вводимым робастным пределом. Представлен образ процесса выработки управляющих воздействий посредством функций рефлексивного управления, действующих в рамках робастного предела.

Ключевые слова: парадигма, рефлексивно-активная среда, полисубъектная среда, деловая ситуация, робастное управление, робастный предел, хаос, рефлексивное управление, интерпретирующая функция.

Библиографическое описание для цитирования:

Алексеев М.А., Фрейдина Е.В., Тропин А.А. Эволюционный подход к концепции робастного управления экономическими системами // Идеи и идеалы. – 2018. – № 3, Т. 2. – С. 3–23 – doi: 10.17212/2075-0862-2018-3.2-3-23.

1. Предпосылки синтеза рефлексивного и робастного управления

В теории управления, как отмечает Е.В. Лепский [12, 13], наблюдается поступательное движение от парадигмы «субъект-объект» через парадигму «субъект-субъект» к парадигме «субъект-полисубъектная среда» с преемственностью и конвергенцией методологических и теоретических знаний. Развитие парадигмального представления об управлении происходит

в контексте изменения научных представлений о рациональности, среди которых выделены классическая, неклассическая и постнеклассическая.

Смена парадигм в научном мире интерпретируется как естественный эволюционный процесс, обусловленный, по выражению Дж. Баркера, «тем, что любая парадигма в процессе выявления новых проблем наталкивается на проблемы, которые не может решить. И эти неразрешимые проблемы становятся катализаторами смены парадигмы» [6, с. 47].

Парадигмой «субъект-объект» предполагается, что каждому объекту соответствует вполне определенное знание. Системное представление об управлении и о свойствах среды (субъектно-объектный контекст) соотносится Е.В. Лепским с классическим типом научной рациональности. Действительно, в управлении экономическими системами на протяжении длительного периода времени действовал принцип «Демона Лапласа» (жесткого детерминизма): в системе всё взаимосвязано и нет места случайностям.

Реальные факты наличия случайности в изменении состояний системы под влиянием внутренних возмущений и внешних воздействий возведены принципами кибернетики в объективное явление, сопровождающее функционирование любой экономической системы. Фундаментальная оценка роли случайности для экономической системы как объекта управления академиком Н.Н. Моисеевым представляется как «принципиальная стохастичность» и «принципиальная неустойчивость» [17, с. 295]. Вероятностное видение функционирования экономической системы становится для современной теории управления аксиомой. Однако это не означает, что практика управления до конца завершила переход от детерминистических к стохастическим моделям. При этом развитие моделей управления в рамках парадигмы «субъект-объект» позволяет вывести сформированный потенциал знаний (в соответствии с определениями типа научной рациональности) на неклассический уровень и приблизится к постнеклассическому уровню научной рациональности.

Устойчивость в общепринятом понимании связана со способностью некоторого управляющего воздействия ввести (или асимптотически приблизить) экономическую систему в равновесное состояние, характеризующее постоянством ключевых параметров. Традиционные модели управления объектами – управление по отклонениям, адаптивное и оптимальное управление – стремятся привести вероятностную систему с принципиальной неустойчивостью в устойчивое состояние. На практике равновесие действующей экономической системы возникает как частный, «точечный», исключительный случай на некотором допустимом множестве возможных состояний, отклоняющихся от «тривиального равновесия». Принципиальная неустойчивость функционирования системы является объективным ее свойством.

Выявленные особенности – «принципиальная стохастичность» и «принципиальная неустойчивость» субъектно-объектного контекста – инициировали развитие модели робастного управления экономическими системами [3, 4]. Основная направленность робастного управления экономической системой (по аналогии с робастным управлением закрытой технической системой) – обеспечение робастной устойчивости, т. е. устойчивости с определенным «запасом прочности» [21].

Общепринятое понятие устойчивости, начиная с определения А.М. Ляпунова, означает, что «можно указать такие ограничения для малых возмущений (колебаний), при которых система не выйдет из этого коридора или окрестности». В контексте робастной устойчивости «заданные ограничения» рассматриваем как «робастный предел», под которым понимается некоторая обоснованная «норма» экономических и организационных изменений ключевых (гомеостатических) показателей деятельности экономических систем с позиций достижения поставленных целей. «Робастный предел» представляется в виде «информационной гранулы» (термин, заимствованный из работы А. Пегата [20, с. 16]). Элементы гранулы – это числа, эндогенные переменные, образующие последовательность, описываемую некоторой функцией принадлежности.

Логика обеспечения робастной устойчивости экономических систем состоит в преобразовании экзогенных переменных, задаваемых в виде информационной гранулы с определенной функцией принадлежности, и в разработке вариантов результативных действий для каждой гранулированной переменной, вызванной изменением состояния системы или деловой ситуации как носителя неопределенности. Главной задачей робастного управления является создание регулятора, который сохранял бы выходные переменные системы в контурах робастного предела и, как следствие, гарантировал некоторое желаемое значение показателей качества управления при всех типах неопределенности. Дословно термин «робастное управление» означает «сильное управление», т. е. управление с определенным запасом устойчивости.

Эволюционный сдвиг к парадигме «субъект-субъект» инициировали теоретические представления, впервые сформулированные Л. фон Берталанфи, заключающиеся в переходе от исследования объекта как «наблюдаемой системы» к рассмотрению «наблюдающих систем» [12, с. 29], именуемых также «активными системами». «Субъективность наблюдателя определяет его модель наблюдения, его теорию, под оправдание которой отбираются убедительные факты» [Там же, с. 34]. Как отмечает П.Г. Щедровицкий, объект заменяется «субъектом-исследователем» (цит. по: [Там же, с. 34]). Границы (различия) между объектом и субъектом снимаются. Знания об объекте и его развитии передаются посредством восприятия

субъектом изучаемой реальности, что соответствует неклассическому типу научной рациональности.

При переходе к парадигме «субъект-субъект» арсенал методов оптимизации механизмов управления, используемых в субъектно-объектном контексте, расширяется. Вводится ряд новых фундаментальных положений [Там же, с. 43], оказавших существенное влияние на становление парадигмы «субъект-субъект»:

– необходимость учета разных картин мира (информационных моделей) у субъектов рыночных отношений (Дж. Акерлоф, М. Спенс, Дж. Стиглиц, 2001);

– включение моделей принятия решений субъектами в условиях неопределенности (Д. Канеман, 2002);

– необходимость учета рефлексивных процессов при анализе точек равновесия (И. Ауманн, Т. Шеллинг, 2005);

– необходимость учета в экономических моделях степени информированности конкретных субъектов экономических отношений (Эд Фелпс, 2006).

Особое значение приобретают рефлексивные процессы и рефлексивное управление – базовые механизмы регулирования субъектно-субъектных отношений. Изменяется среда для принятия решений: условия неопределенности, слабо регламентированные условия, ориентация на нестандартные ситуации.

Управление в рамках парадигмы «субъект-субъект» ориентировано в основном на взаимодействие экономической системы с субъектами рынка. В описанных условиях сигнальным фактом для развития теории робастного управления в рамках парадигмы «субъект-субъект» служит введение неопределенности как фундаментального свойства системы и среды. Проведенной типизацией неопределенности в работах Д. Канемана и его соавторов [7], Е. Кузьмина [9] и авторов статей [3, 4] обосновано обращение к новым моделям управления экономическими системами, настроенным на демпфирование или минимизацию влияния неопределенности на результаты их функционирования. Поскольку внешняя – рыночная – среда более подвержена неопределенности, чем внутренняя, актуальность применения механизмов робастного управления существенно возрастает.

На расширении использования моделей субъект-субъектного взаимодействия настраивает парадигма управления «субъект-полисубъектная среда», внесенная в постнеклассический тип научной рациональности [12, с. 13, 60–63]. Методологическая направленность исследований – саморазвивающаяся среда и рефлексивная активность ее субъектов. Механизмы управления связаны «с воздействием через среду». В качестве модели комплексного управления «через среду» выступает технология управления

хаосом [12, с. 66–67]. Понятие «хаос», по И. Пригожину и И. Стенгерс [22], рассматривается как следствие динамической неустойчивости сложных систем. Среде, подобной хаосу, присущи нелинейные изменения и бифуркации, следствием которых является многовариантность выбора действия в условиях неопределенности. Из этого следует, что мы вновь «наталкиваемся на проблему», которую надо разрешать для обеспечения устойчивого функционирования и развития экономических систем с подключением новых знаний (относительно «субъект-объектного контекста») о рефлексивном синтезе действий субъектов в полисубъектной среде и о демпфировании влияния неопределенности на принятие ими решений посредством развития теории робастного управления.

Разрешению этой проблемы способствует фундаментальный научный задел, созданный рядом авторов [7, 12, 18, 20, 21], который раскрывает возможности для формирования методологических аспектов развития рассматриваемой проблематики по гибкой адаптации экономических систем к неопределенности посредством робастного управления [3].

2. Структурирование полисубъектной среды и встраивание в нее робастного управления

Механизм устойчивого функционирования экономических систем в полисубъектной рыночной среде, сформированной в значительной степени накоплением и перераспределением информации и знаний, осложнен тем, что хозяйственная деятельность осуществляется, по выражению S. Brown и K. Eisenhardt [34], «в пограничной области: между хаосом и стабильностью». Отмечается, что такая ситуация стимулирует системы поддерживать «рассеивающее равновесие» построением определенных границ принятия управленческих решений [33]. «Хаос», выступая противоположностью равновесия, определяется как особый тип состояния экономических систем, пронизанных неопределенностью, вызванной разного характера «информационными выбросами» со стороны субъектов информационного пространства, определяемыми Г. Николисом и И. Пригожиным как «турбулентные всплески, длительность которых... случайна» [19, с. 154].

Анализ рынка как полисубъектной среды в условиях экономики знаний позволил выделить следующие особенности. Во-первых, как утверждают Эйзенхардт К. и Сулл Д., «потенциал конкурентного преимущества кроется в непрогнозируемом рынке, и менеджеры компаний устремляются на хаотичные рынки, ищут благоприятные возможности, совершают успешные набег и гибко меняют направления под диктовку обстоятельств». Во-вторых, для достижения коммерческого успеха в сложившемся «хаосе» необходимо следовать определенным правилам. Одно из них, подтверждаю-

щее актуальность введения робастного управления, – это правило границ, которое «служит руководством для оценки и отбора возможностей в допустимых пределах» [33, с. 107, 113].

Идея создания регулятора принятия решений раскрывается уже в работе Х. Таха [26, с. 11] вводом «критерия предельного уровня», который не дает оптимального решения, а соответствует «определению приемлемого способа действия». С позиции робастного управления дополнительно к «критерию предельного уровня» вводится «критерий максимального уровня», определяющий заинтересованность экономической системы результатом действия на рынке.

Управление в среде, представляемой «хаосом», требует определенной ее упорядоченности. Как отмечается В.И. Красиковым, «в хаосе содержатся потенциальные структуры, малые возмущения, способные саморазрастаться в порядки. Складывание определенности из хаоса и означает появление упорядоченности» [8, с. 163]. Как первый уровень упорядоченности «хаоса», недифференцированной среды, рассмотрим модель рефлексивно-активной среды, которая формируется посредством обобщенных и частных процедур действий субъекта, сформулированных Е.В. Лепским [12, с. 243–244].

К обобщенным процедурам отнесено построение структур действий субъектов:

- в среде формируется (актуализируется) рефлексивная площадка, адекватная площадке субъекта;
- среда формирует (актуализирует) у субъекта имеющуюся у нее рефлексивную площадку;
- субъект и среда совместно формируют новую рефлексивную площадку.

Частными процедурами действия субъектов являются:

- рефлексивная декомпозиция субъектов (выявления субъектных позиций);
- идентификация актуализированных субъектных позиций;
- формирование (актуализация) субъектной позиции, адекватной субъектной позиции среды;
- совместное формирование субъектом и средой новой субъектной позиции;
- рефлексивный синтез (построения моделей деятельности, моделей субъектов деятельности, личностных моделей и др.) [Там же].

Второй уровень упорядоченности «хаоса» устанавливаем, исходя из процедуры «совместное формирование субъектом и средой новой субъектной позиции», и на ее основе вводим элементарную «средовую структуру» – *деловую ситуацию*. Под деловой ситуацией понимается воспринятое

лицом, принимающим решение, факторное пространство рефлексивно-активной среды, образуемое некоторой последовательностью временных сечений (S_1, \dots, S_j) ее состояний в период от начала проявления внешнего вмешательства в действие субъекта (экономической системы) до окончательной реакции системы на это вмешательство [3, 4]. Деловая ситуация формирует область управления на момент $t, t = 1, \dots, N$, и является, как утверждают П. Лоуренс и Дж. Лорш [35], носителем неопределенности для экономической системы. Деловые ситуации подразделены в зависимости от меры неопределенности (в рамках континуума «низкая – высокая») на четыре типа: низкая, умеренная, умеренно-высокая и высокая. Параметром, определяющим степень неопределенности деловой ситуации, выступает характеристика дестабилизирующих факторов – мало их или много, схожи они или нет, не меняются или постоянно меняются. В итоге модель «рефлексивно-активной среды» представляется как пространство, состоящее из изменяющихся деловых ситуаций. Экономика знаний привносит «уплотнение» количества ситуаций во времени.

Третий уровень упорядоченности полисубъектной среды состоит в представлении ее множеством элементарных организационных структур «субъект-субъект». Пространством с характерными свойствами и моделью управления «субъект-субъект» являются прежде всего финансовый [2] и товарный [31, 33] рынки. Аксиомой поведения субъекта на рынках как в «полисубъектной среде» является выбор из множества субъектов и «передача одним из взаимодействующих субъектов другому оснований для принятия решений». Такое действие академик Д. Поспелов именует рефлексивным управлением, осуществляемым на «подготовленном определенном образом информационном плацдарме» [22, с. 296], что подтверждает формирование «рефлексивно-активной среды».

Введенная единица «средовой структуры» – деловая ситуация – имеет историю своего информационного представления, направленного на развитие когнитивной функции рефлексивного управления. Любая деловая ситуация, по определению К. Левина [10], имеет элементную структуру, отображающую схему взаимодействия ее участников: ведущего, управляемых, конкурентов. Познание каждым из участников ситуации в сложившемся локальном информационном пространстве описывается фундаментальным принципом рефлексии, сформулированным В.А. Лефевром [16]: «сознательное конструирование» ситуации как источника информации для принятия решений. Дополним это утверждением В.М. Розина [24]: для того чтобы конструирование образов ситуации было сознательным, надо задать рефлексии некоторое управление:

1) выявить контексты рефлексии, которые различаются в разных ситуациях и для решения разных задач;

2) построить схему рефлексии, включающую в себя идею отображения действительности в различных ее вариантах;

3) выяснить структуру рефлексивной деятельности.

Путь рефлексии в экономическую среду проложен Дж. Соросом [25, с. 50–51, 55]. В контексте финансового рынка рефлексия означает процесс отслеживания информации и модификации собственного поведения для успешного выполнения поставленной цели. Дж. Соросом отмечаются и фундаментальные особенности рефлексивного процесса, состоящие в том, что «ничто не является столь далеким от реальности, как допущение, что участники основываются в своих решениях на совершенном знании. Люди пытаются предугадать будущее с помощью любых возможных ориентиров. Результат, как правило, отличен от ожиданий, что ведет к постоянному изменению ожиданий и к постоянно меняющимся результатам» [25, с. 50–52]. Аналогичная ситуация характерна и для товарного рынка.

Для раскрытия источников воздействия на рефлексивный процесс при принятии решений обратимся к типологии неопределенности и ее восприятия субъектами рынка. Это позволит системно расширить методологические знания о неопределенности для выработки тактики и стратегии противодействия ей при управлении экономическими системами [2, 3]. В разработанной типологии сделан акцент на субъективистском подходе к восприятию неопределенности субъектами деловой ситуации. Все участники ситуационного взаимодействия связаны между собой и оказывают друг на друга влияние различной силы. Каждый из субъектов является носителем некоторого информационного поля, знание которого позволит вскрыть его намерения, создаваемые возможности и ограничения, сильные и слабые стороны.

В субъективистском восприятии неопределенности заложены когнитивизм и конструктивизм. Когнитивизм, по теории рефлексивности Дж. Сороса, реализуется посредством введения когнитивной функции, направленной на познание ситуации, и функции, воздействующей на ситуацию [25, с. 51–52]. Познание ситуации Д. Норт определяет как работу сознания, направленную на осмысление внешней среды, как взаимодействие между разумом и внешним окружением, позволяющее людям предвидеть будущее [36, с. 39–40, 107].

С позиций конструктивизма всякая познавательная деятельность направлена на создание некой конструкции. В узком смысле это построение и представление понятий в восприятии и логике; в широком смысле термин относится к особым аспектам самосознания: организующим, структурирующим, формирующим и образным [10]. Примером реализация конструктивистского подхода к разработке комплек-

са знаний о ситуации служит пакет инструментов когнитивной функции [30]:

- элементная структура ситуации – состав участников взаимодействия;
- когнитивная структура – состав и роль действующих и потенциальных участников (элементов) ситуации и упорядоченная в соответствии с этим информация как необходимый минимум знаний для управления бизнесом;
- когнитивная карта – графическое отображение пространства признаков (факторов) и взаимосвязей между ними в виде графа с вершинами-факторами;
- карта ограничений, действующих для каждого участника изучаемой деловой ситуации;
- когнитивная модель – математическое описание связей и отношений между факторами.

Когнитивная карта и когнитивная модель являются, согласно П.Г. Щедровицкому [32] и В.А. Лефевру [15], неотъемлемыми инструментами рефлексивных процессов. Из приведенного следует, что когнитивная функция позволяет расширить состав инструментов познания деловой ситуации. На сложность ее познания налагается неоднозначность поведения ее участников, которая проявляется, согласно принципу Т.Л. Томаса [27], как «нечестный» и «честный» типы рефлексивного управления, определяющие схему рефлексии. «Нечестное» рефлексивное управление подразумевает провокационные, ложные послылы ведомому участнику ситуации для принятия им решений, направленных на его проигрыш. Цель воздействующей функции «нечестного» рефлексивного управления – получение доходности выше нормальной при заданном уровне риска. В экономической среде областью «нечестного» рефлексивного управления часто является финансовый рынок [2].

К типу «честного» рефлексивного управления относим ситуацию, когда ведущими ее участниками подготовлен информационный плацдарм, составленный из некоторого множества альтернатив $X \in \Omega$. Каждая альтернатива имеет стоимость $C(X)$. Субъект рынка, принимающий решение, имеет свое, отличное от других представление о лучшей альтернативе, определенное условиями применения объекта выбора и ресурсными возможностями.

Будем считать, что логика выбора ведомым участником ситуации для ведущего экономического субъекта непредсказуема или предсказуема с малой вероятностью. Возникающая неопределенность выступает как характеристика ситуации. Цель «честного» рефлексивного управления – выигрыш для каждого участника, но с возможным проигрышем взаимодействующих участников относительно *желаемого* выигрыша. В состоянии

«честного» рефлексивного управления для участников формируется возможность достижения состояния, эффективного по Парето. Критерием остановки процесса ведения сделки в момент T служит равенство [29]

$$P_{uT} = P_{vT}. \quad (1)$$

Как правило,

$$P_{uT} \neq P_u \text{ и } P_{vT} \neq P_v, \quad (2)$$

где P_u , P_v – *желаемый* доход соответственно ведущего и ведомого субъектов сделки.

Неравенства (2) свидетельствуют о неопределенности результата встречи участников рынка, несмотря на подготовку каждым участником «честной» информации для очередного «хода» встречи. Более того, все «точки встречи» по ходу процесса до принятия решения о сделке генерируют случайные значения показателя качества встречи: P_{uT} – для ведущего и P_{vT} – для ведомого субъекта.

Развитие рефлексивного управления потребовало распознавания новых возможностей той или иной ситуации, а также связывания разрозненных признаков и факторов в единое целое и интерпретации этого целого с помощью моделей поведения субъекта. Развитие интерпретативного подхода в теории управления вызвано тем, что «сегодняшние рынки всё более нестабильны и непредсказуемы» [14, с. 170]. Реализация интерпретативного подхода возлагается на менеджера-интерпретатора, который в отличие от менеджера-аналитика воспринимает неопределенность и импровизацию как необходимые элементы процесса принятия решений. В этой связи предложено в дополнение к рекурсивным функциям Дж. Сороса (когнитивной и воздействующей) ввести интерпретирующую функцию [29, 30]. Это позволит при сложном и хаотичном рынке создать более осознанную модель воздействующей функции.

Интерпретирующая функция представляется комплексом исследовательских процедур:

- 1) системное распознавание деловой ситуации и оценка полноты и достоверности информации на основе упорядоченной информации когнитивной функции;
- 2) формирование комплекса явных и потенциальных задач/проблем, инициируемых субъектами деловой ситуации;
- 3) селекция задач/проблем в зависимости от полноты и достоверности информации о деловой ситуации с отнесением их к классу ограниченных или неограниченных;
- 4) ранжирование задач/проблем по их важности для разрешения исследуемой деловой ситуации;

5) разработка вариантов управленческих действий для промежуточных решений и вариантов продвижения действий в целом до точки согласованности действий участников ситуации;

6) непрерывный многошаговый комбинационный поиск наилучших решений, соответствующих критерию «качества процесса взаимодействия», как реакция на изменение ситуации взаимодействующими субъектами;

7) оценка последствий воздействия решения задачи/проблемы на результативность и эффективность функционирования исследуемой системы.

Процедуры многошагового комбинационного поиска решений как реакции на изменение ситуации и оценки последствий воздействия решения задачи/проблемы на результативность функционирования системы требуют применения регулятора допустимости принятого решения или приемлемости способа действия субъекта. Таким регулятором выступает элемент робастного управления – робастный предел. Формула робастного предела с учетом выражений (1) и (2) примет вид:

а) для ведущего субъекта

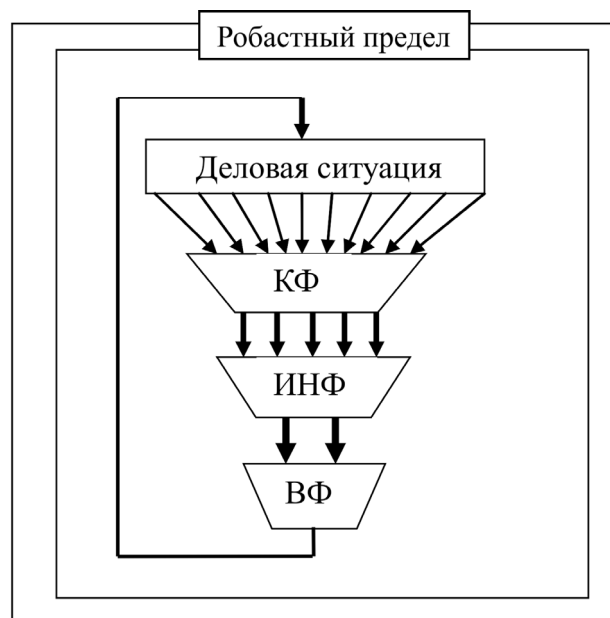
$$P_u - \Delta_{p_u} \leq P_{uT} \leq P_u + \Delta_{p_u}; \quad (3)$$

б) для ведомого субъекта

$$P_v - \Delta_{p_v} \leq P_{vT} \leq P_v + \Delta_{p_v}. \quad (4)$$

Поскольку результат взаимодействия между экономическими субъектами является случайной величиной, для оценки допустимости решения с позиции «качества встречи» необходимо соответствие величины его функции принадлежности робастному пределу. Так как процесс рефлексии – это развивающийся во времени переход субъектов из одной ситуации в другую до достижения «точки согласия», то для принятия участниками результата N -й встречи потребуется для ведущего и ведомого субъектов ввести робастный предел с гранями, определяющими желаемую и критическую величину ключевого экономического показателя, например, выручки или прибыли, объема или времени реализации товара.

На рисунке представлен образ процесса упорядочения информации о деловой ситуации и выработки управляющих воздействий посредством функций рефлексивного управления, действующих в соответствии с ограничениями робастного предела.



Модель упорядочения информации посредством функций рефлексивного управления, встроенных в контур робастного предела:

КФ – когнитивная функция; ИНФ – интерпретирующая функция; ВФ – воздействующая функция

Ответственность за принятие решения возлагается на воздействующую функцию. Конструирование действий для принятия решений основывается на базовых моделях I и II «теории действий», предложенных К. Алджирисом [5, с. 336–341]. Интерпретируем их применительно к робастному управлению. Согласно модели I, у экономического субъекта имеются фреймы приемлемых действий, разработанных для каждой гранулированной информации заданного предела изменения экзогенных переменных. Цель управления для ведущего субъекта ситуации – это минимизация отклонения от выстроенного «маршрута» действий. Во многих случаях движение по программе с допустимыми отклонениями реализовать не удастся. Поэтому в условиях неопределенности ситуации приоритетной представляется модель II, при которой поведение субъекта направлено на реализацию стратегий действий, разработанных как для каждой экзогенной переменной, введенной в некоторый предел ее изменений, так и по результатам «точек встречи» в ходе рефлексивного процесса. Такое поведение субъектов описывается моделью теории игр «встречи двух управляемых объектов» [29].

Заключение

Эволюционный подход к концепции робастного управления экономическими системами вызван расширением континуума фундаментальных парадигм в сфере управления: «субъект-объект», «субъект-субъект» и «субъект-полисубъектная среда» и направлен на продвижение робастного управления взаимодействием экономических систем в рефлексивно-активной полисубъектной среде, хаотичной и наполненной неопределенностью.

Повышение уровня управляемости в условиях неопределенности достигается введением структурных элементов полисубъектной среды: «средовой структуры» – деловой ситуации, ограничивающей область управления на некоторый момент времени, и элементарной организационной структуры «субъект-субъект».

Построение рефлексивной модели управления взаимодействием пары субъектов, расширенной относительно модели Дж. Сороса введением интерпретирующей функции, раскрывает новые возможности для познания деловой ситуации, связывает разрозненные факторы в единое целое и интерпретации этого целого для обоснованного выбора модели поведения экономического субъекта.

Вывод о случайном характере результата взаимодействия пары «субъект-субъект» позволил аргументированно обосновать использование робастного управления как механизма, регулирующего взаимодействие экономических систем в полисубъектной среде так, что выход результатов их действий за критическую грань робастного предела исключен.

Литература

1. Акофф Р.А., Эмири Ф. О целеустремленных системах. – М.: Советское радио, 1974. – 272 с.
2. Алексеев М.А. Концепция информационного пространства финансового рынка. – Новосибирск: НГУЭУ, 2017. – 247 с.
3. Алексеев М.А., Фрейдина Е.В. Методологические основы развития теории робастного управления экономическими системами // Вестник НГУЭУ. – 2017. – № 2. – С. 19–39.
4. Алексеев М.А., Фрейдина Е.В. Фреймовый метод организации знаний для обеспечения робастной устойчивости функционирования экономических систем // Сборник докладов Международного научного форума «Образование и предпринимательство в Сибири: направления взаимодействия и развитие регионов»: в 4 т. – Новосибирск, 2018. – Т. 4. – С. 133–137.
5. Арджирис К. Организационное научение: пер. с англ. – М.: Инфра-М, 2004. – 563 с.
6. Баркер Дж. Парадигмы мышления. Как увидеть новое и преуспеть в меняющемся мире: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 187 с.

7. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: правила и предупреждения: пер. с англ. – Харьков: Гуманитарный центр, 2005. – 632 с.
8. Красиков В.И. Этюды самосознания. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 397 с.
9. Кузьмин Е.А. Неопределенность в экономике: понятия и положения // Вопросы управления. – 2012. – № 4. – С. 80–92.
10. Лебедев С.А. Конструктивизм // Философия науки: словарь основных терминов. – М.: Академический проект, 2004. – 320 с. – (Gaudeamus).
11. Левин К. Теория поля в социальных науках. – СПб.: Сенсор, 2000. – 368 с.
12. Лепский В.Е. Эволюция представлений об управлении: (методологический и философский анализ). – М.: Когито-Центр, 2015. – 107 с.
13. Лепский В.Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. – М.: Когито-Центр, 2010. – 255 с.
14. Лестер Р.К., Пиоре М.Д., Малек К.М. Интерпретация в менеджменте: чему руководителей может научить дизайн // Креативное мышление в бизнесе: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – С. 165–190. – (Классика Harvard Business Review).
15. Лефевр В.А. О самоорганизующихся и саморефлексивных системах // Рефлексивные процессы и управление. – 2005. – Т. 5, № 1. – С. 29–35.
16. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. – 3-е изд. – М.: Ин-т психологии РАН, 2000. – 158 с.
17. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
18. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль: пер. с англ. – М.: Дело, 2003. – 360 с.
19. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. – М.: Мир, 1990. – 344 с.
20. Пегат А. Нечеткое управление и моделирование: пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.
21. Поляк Б.Г., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. – М.: Наука, 2002. – 303 с.
22. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 232 с.
23. Пригожин И., Стенгерс П. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой: пер. с англ. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
24. Розин В.М. О необходимости различия понятий «схема рефлексии», «рефлексивная работа», «контекст рефлексии» // Рефлексивные процессы и управление. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 55–61.
25. Сорос Дж. Алхимия финансов. Рынок: как читать его мысли: пер. с англ. – М.: Инфра-М, 2001. – 416 с.
26. Таха Х. Введение в исследование операций. Кн. 2. – М.: Мир, 1985. – 496 с.
27. Томас Т.А. Рефлексивное управление в России: теория и военные приложения // Рефлексивные процессы и управление. – 2002. – Т. 2, № 1. – С. 71–89.

28. Некрасов С.И., Некрасова Н.А. Философия науки и техники: тематический словарь. – Орел: ОГУ, 2010. – 289 с.
29. Фрейдина Е.В., Ботвинник А.А., Корох А.А. Интерпретирующая функция рефлексивного управления как развитие системного принятия решений в бизнесе // Вестник НГУЭУ. – 2013. – № 4. – С. 332–342.
30. Фрейдина Е.В., Корох А.А. Развитие методологии рефлексивного управления и инструментария когнитивной функции // Вестник НГУЭУ. – 2011. – № 3. – С. 27–51.
31. Шрагенхайм Эл. Управленческие дилеммы: теории ограничений в действии: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 288 с.
32. Шедровицкий Г.П. Рефлексия и ее проблемы // Рефлексивные процессы и управление. – 2001. – Т. 5, № 1. – С. 47–54.
33. Эйзенхардт К., Сулл Д. Стратегия как свод простых правил // Новые подходы к стратегии бизнеса: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – С. 104–133.
34. Brown S., Eisenhardt K. Competing on the edge: strategy as structured chaos. – Boston: Harvard Business School Press, 1998. – 299 p.
35. Lawrence P., Lorsch J. Organization and environment: managing differentiation and integration. – Boston: Harvard University, 1967. – 279 p.
36. North D. Institutions, institutional change and economic performance. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 159 p.

Статья поступила в редакцию 06.06.2018 г.

Статья прошла рецензирование 22.07.2018 г.

DOI: 10.17212/2075-0862-2018-3.2-3-23

EVOLUTIONARY APPROACH TO THE CONCEPT OF ROBUST CONTROL OF ECONOMIC SYSTEMS²

Alekseev Mikhail,

*Dr. of Sc. (Economics), Associate Professor,
Head of the Corporate Governance and
Finance Department of the Novosibirsk State University
of Economics and Management – “NINH”,
56, Kamenskaya st., Novosibirsk, 630099, Russian Federation
ORCID: 0000-0002-9678-297X
m.a.alekseev@nsuem.ru*

Freydina Elizaveta,

*Dr. of Sc. (Technical Sciences), Professor,
Leading Researcher of the Research Laboratory
of Convergent Technologies of the Novosibirsk State
University of Economics and Management – “NINH”,
56, Kamenskaya st., Novosibirsk, 630099, Russian Federation
ORCID: 0000-0003-3537-3299
evfreidina@socio.pro*

Tropin Alexander,

*Cand. of Sc. (Economics), Associate Professor
of the Corporate Governance and Finance Department
of the Novosibirsk State University of Economics and Management – “NINH”,
56, Kamenskaya st., Novosibirsk, 630099, Russian Federation
ORCID: 0000-0001-9520-3430
alexandertropin@mail.ru*

Abstract

Fundamental goal-setting of the functioning of economic systems is manifested in the intention for the sustainable development in the environment which is represented by “chaos” and is filled with uncertainty and the fundamental goal-setting is limited to “fundamental stochasticity” and “fundamental instability”. This feature stimulates the development of theoretical and practical aspects of new control mechanisms which include robust control that is a control configured to dampen uncertainty in an application to open systems. The article considers the development of the concept of robust control of economic systems in the continuum of fundamental paradigms “subject-object”, “subject-subject” and “subject-polysubjective environment” which determine the evolutionary view of control. The research is aimed at revealing the changing environment of the functioning of economic entities and developing models of reflexive and robust control of their interaction.

² The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project No 18-010-00700.

The model of market (polysubjective) environment used in the analysis takes into account the chaos and uncertainty and reflects the fundamental characteristics of the behavior of market participants: the existence of different pictures of subjective perception of the surrounding reality, the need for decision-making in the conditions of uncertainty, the emergence of reflexive processes that accompany the interaction of market actors. The methodology of introducing robust control into the polysubjective environment is based on the approach to structuring a reflexively active method, where the business situation, regarded as the carrier of uncertainty, and the elementary organizational structure, is the “subject-subject” interaction as its elementary organizational structure.

The action in the context of “subject-subject” is determined by the generated model of reflexive control, which differs from the model of J. Soros, by the introduction of an interpreting function. It is shown that the result of interaction between economic entities is a random variable and to assess the admissibility of making a decision in the “point of agreement” it is necessary to seek compliance of the meeting result with the constraints imposed by the robust limit. The image of the process of generating control actions is represented by means of functions of reflexive governance acting within the limits of a robust limit.

Keywords: paradigm, reflexive-active environment, polysubjective environment, business situation, robust control, robust limit, chaos, reflexive control, interpreting function.

Bibliographic description for citation:

Alekseev M.A., Freydina E.V., Tropin A.A. Evolutionary approach to the concept of robust control of economic systems. Pt. 1. *Idei i idealy – Ideas and Ideals*, 2018, no. 3, vol. 2, pp. 3–23. doi: 10.17212/2075-0862-2018-3.2-3-23.

References

1. Ackoff R.L. *On purposeful systems*. Chicago, Aldine-Atherton, 1972 (Russ. ed.: Akoff R.L., Emiri F. *O tselestremlynykh sistemakh*. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1974. 272 p.).
2. Alekseev M.A. *Kontseptsiya informatsionnogo prostranstva finansovogo rynka* [The concept of information space of the financial market]. Novosibirsk, NSUEM Publ., 2017. 247 p.
3. Alekseev M.A., Freydina E.V. Metodologicheskie osnovy razvitiya teorii robustnogo upravleniya ekonomicheskimi sistemami [Methodological bases of development of the theory of robust management of economic systems]. *Vestnik NGUEU – Vestnik NSUEM*, 2017, no. 2, pp. 19–39.
4. Alekseev M.A., Freydina E.V. [Frame-based method of organizing knowledge to ensure the robust stability of functioning of economic systems]. *Sbornik dokladov Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma “Obrazovanie i predprinimatel'stvo v Sibiri: napravleniya vzaimodeistviya i razvitiye regionov”* [Set reports of the international scientific forum “Education and

entrepreneurship in Siberia: directions of interaction and development of regions”]. Novosibirsk, 2018, vol. 4, pp. 133–137. (In Russian).

5. Argyris C. *Organizatsionnoe nauchenie* [Organizational learning]. Moscow, Infra-M Publ., 2004. 563 p. (In Russian).

6. Barker J.A. *Paradigms: the business of discovering the future*. New York, HarperBusiness, 1992 (Russ. ed.: Barker Dzh.A. *Paradigmy myshleniya: kak uvidet' novoe i preuspet' v menyayushchemsya mire*. Moscow, Al'pina Biznes Buks Publ., 2007. 187 p.).

7. Kahneman D., Slovic P., Tversky A. *Judgment under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2001 (Russ. ed.: Kaneman D., Slovic P., Tverski A. *Prinyatiye reshenii v neopredelennosti: pravila i preduprezhdeniya*. Khar'kov, Gumanitarnyi tsentr Publ., 2005. 632 p.).

8. Krasikov V.I. *Etyudy samosoznaniya* [Studies of self-consciousness]. Moscow, Berlin, Direkt-Media Publ., 2014. 397 p. (In Russian).

9. Kuzmin E.A. Neopredelennost' v ekonomike: ponyatiya i polozheniya [Uncertainty in the economy: concepts and provisions]. *Voprosy upravleniya – Management Issues*, 2012, no. 4, pp. 80–92. (In Russian).

10. Lebedev S.A. Konstruktivizm [Constructivism]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of science]. Moscow, Akademicheskii proekt Publ., 2004. 320 p.

11. Levin K. *Teoriya polya v sotsial'nykh naukakh* [Field theory in social sciences]. St. Petersburg, Sensor Publ., 2000. 368 p.

12. Lepskii V.E. *Evolutsiya predstavlenii ob upravlenii: (metodologicheskii i filosofskii analiz)* [Evolution of management concepts (methodological and philosophical analysis)]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2015. 107 p.

13. Lepskii V.E. *Refleksivno-aktivnye sredy innovatsionnogo razvitiya* [Reflexive-active environments of innovative development]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2010. 255 p.

14. Lester R.K., Piore M.J., Malek K.M. Interpretatsiya v menedzhmente: chemu rukovoditeli mozhet nauchit' dizain [Interpretive management: what general managers can learn from design]. *Kreativnoe myshlenie v biznese* [Creative thinking in business]. Moscow, Al'pina Biznes Buks Publ., 2006, pp. 165–190. (In Russian).

15. Lefevr V.A. O samoorganizuyushchikhsya i samorefleksivnykh sistemakh [About self-organizing and self-reflexive systems]. *Refleksivnye protsessy i upravlenie – Reflexive processes and control*, 2005, vol. 5, no. 1, pp. 29–35. (In Russian).

16. Lefevr V.A. *Konfliktnyushchie struktury* [Conflicting structures]. Moscow, Institut psikhologii RAN Publ., 2000. 158 p.

17. Moiseev N.N. *Algoritmy razvitiya* [Development algorithms]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 304 p.

18. Knight F.H. *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston, New York, Boston, New York, Houghton Mifflin Company, 1921 (Russ. ed.: Nait F.Kh. *Risk, neopredelennost' i pribyl'*. Moscow, Delo Publ., 2003. 360 p.).

19. Nicolis G., Prigogine I. *Exploring complexity. An introduction*. New York, W.H. Freeman and Company, 1989 (Russ. ed.: Nikolis G., Prigozhin I. *Poznanie slozhnogo. Vvedenie*]. Moscow, Mir Publ., 1990. 344 p.).

20. Piegat A. *Fuzzy modeling and control*. Heidelberg, New York, Physica-Verlag, 2001 (Russ. ed.: Piegat A. *Nechetkoe upravlenie i modelirovanie*. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy Publ., 2013. 798 p.).
21. Polyak B.G., Shcherbakov P.S. *Robastnaya ustoichivost' i upravlenie* [Robust stability and control]. Moscow, Nauka Publ., 2002. 303 p.
22. Pospelov D.A. *Logiko-lingvisticheskie modeli v sistemakh upravleniya* [Logical-linguistic models in management systems]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1981. 232 p.
23. Prigogine I., Stengers I. *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. London, Heinemann, 1984 (Russ. ed.: Prigozhin I., Stengers I. *Poryadok iz khaosa: novyi dialog cheloveka s prirodoi*. Moscow, Progress Publ., 1986. 432 p.).
24. Rozin V.M. O neobkhodimosti razlichiya ponyatii "skhema refleksii", "refleksivnaya rabota", "kontekst refleksii" [On the necessity of distinction of the concepts "scheme of reflection", "reflective work", "the context of reflection"]. *Refleksivnyye protsessy i upravlenie – Reflexive processes and control*, 2005, vol. 1, no. 2, pp. 55–61. (In Russian).
25. Soros G. *Alkhimiya finansov. Rynok: kak chitat' ego mysli* [Alchemy of finance. Market: how to read his thoughts]. Moscow, Infra-M Publ., 2001. 416 p. (In Russian).
26. Taha H.A. *Operations research: an introduction*. New York, London, Macmillan, 1982 (Russ. ed.: Takha Kh. *Vvedenie v issledovanie operatsii*. Kn 2. Moscow, Mir Publ., 1985. 496 p.).
27. Tomas T.L. Refleksivnoe upravlenie v Rossii: teoriya i voennye prilozheniya [Reflexive control in Russia: theory and military applications]. *Refleksivnyye protsessy i upravlenie – Reflexive processes and control*, 2002, vol. 2, no. 1, pp. 71–89. (In Russian).
28. Nekrasov S.I., Nekrasova N.A. *Filosofiya nauki i tekhniki: tematicheskiy slovar* [Philosophy of science and technology: thematic dictionary]. Orel, OGU Publ., 2010. 289 p.
29. Freydina E.V., Botvinnik A.A., Korokh A.A. Interpretiruyushchaya funktsiya refleksivnogo upravleniya kak razvitie sistemnogo prinyatiya reshenii v biznese [The interpretive function of reflexive control as development of systematic decision-making in business]. *Vestnik NGUEU – Vestnik NSUEM*, 2013, no. 4, pp. 332–342.
30. Freydina E.V., Korokh A.A. Razvitie metodologii refleksivnogo upravleniya i instrumentariya kognitivnoi funktsii [Development of the methodology of the reflexive control and tools of cognitive function]. *Vestnik NGUEU – Vestnik NSUEM*, 2011, no. 3, pp. 27–51.
31. Shragenkhaïm El. *Upravlencheskie dilemmy: teorii ogranichenii v deistvii* [Managerial dilemmas: the theory of constraints in action]. Moscow, Alpina Biznes Buks Publ., 2007. 288 p. (In Russian).
32. Shchedrovitskiï G.P. Refleksiya i ee problemy [Reflection and its problems]. *Refleksivnyye protsessy i upravlenie – Reflexive processes and control*, 2001, vol. 5, no. 1, pp. 47–54. (In Russian).

33. Eisenhardt K., Sull D. Strategiya kak svod prostykh pravil [Strategy as a set of simple rules]. *Novye podkhody k strategii biznesa* [New approaches to business strategy]. Moscow, Alpina Biznes Buks Publ., 2007, pp. 104–133. (In Russian).
34. Brown S., Eisenhardt K. *Competing on the edge: strategy as structured chaos*. Boston, Harvard Business School Press, 1998. 299 p.
35. Lawrence P., Lorsch J. *Organization and environment: managing differentiation and integration*. Boston, Harvard University, 1967. 279 p.
36. North D. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 159 p.

The article was received on 06.06.2018.

The article was reviewed on 22.07.2018.