

УДК 330.3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

М.А. Алексеев, Е.В. ФрейдинаНовосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: m.a.alekseev@nsuem.ru, evfreydina@socio.pro

Представлены фундаментальные свойства и принципы, характеризующие особенности функционирования экономических систем, как исходные знания и вызовы для развития модели робастного управления, обеспечивающей защиту от дестабилизирующих факторов, порождаемых неопределенностью. Изложена концепция введения робастного управления в экономические системы. Выведены новые знания о создании робастной устойчивости открытых систем. Раскрыты как носители неопределенности типы деловых ситуаций. Обобщены математические структуры в приложении к познанию неопределенности. Предложена типология как обобщенное представление признаков, определяющих уровни отображения неопределенности в процессе познания этого явления.

Ключевые слова: деловая ситуация, неопределенность, предел, робастная устойчивость, робастное управление, стохастичность, когнитивизм, конструктивизм, типология, *T*-гомеостаз, эргодичность.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS DEVELOPMENT OF THE THEORY OF ROBUST GOVERNANCE OF ECONOMIC SYSTEMS

M.A. Alekseev, E.V. Freydina

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: m.a.alekseev@nsuem.ru; evfreydina@socio.pro

The fundamental properties and principles characterizing the functioning of economic systems are presented, as the initial knowledge and challenges for the development of a robust governance model that provides protection against the destabilizing factors generated by uncertainty. The concept of introduction of robust governance economic systems is stated. New knowledge about creation of robust stability of open systems is deduced. Disclosed, as carriers of uncertainty, types of business situations. Generalized mathematical structures in the application to the knowledge of uncertainty. A typology is proposed as a generalized representation of the characteristics determining the levels of the display of uncertainty in the process of cognition of this phenomenon.

Keywords: business situation, uncertainty, limit, robust stability, robust governance, stochasticity, cognitivism, constructivism, typology, *T*-homeostasis, ergodicity.

1. РЕАЛЬНОСТЬ И ВЫЗОВЫ К НОВАЦИЯМ В ОРГАНИЗАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ

Несмотря на создание мощного научного потенциала, направленного на улучшение управления экономическими системами, анализ реальной хозяйственной практики в условиях рыночной экономики, изложенный

в фундаментальных работах Г.Б. Клейнера [16, 17], в многочисленных публикациях других известных ученых, например, [18, 25], а также авторов статьи [4, 31], вскрывает существенную неустойчивость их деятельности. Естественность такого положения объясняется, главным образом, тем, что внешняя среда, с субъектами которой система взаимодействует, характеризуется динамичностью слабо или непредсказуемых изменений, противоречивостью событий, турбулентностью, а кроме того, согласно аксиоме И Ансоффа, что «проблемы, которые перед компанией ставит внешняя среда, определяют оптимальную модель поведения компании» [5, с. 411].

Сложность управления вызвана и внутренним устройством экономической системы, ее многофункциональностью. При этом между видами деятельности, по определению В.В. Налимова [22, с. 98], «нельзя «установить непроницаемые перегородки», разграничивающие действия или явление переноса влияния переменных различной природы». С учетом этой принципиальной особенности экономические системы рассматриваются как диффузные, сложные, динамические и вероятностные системы.

Сложность системы обусловлена:

1) сложностью своего устройства (complication): наличие в системе большого числа элементов и различного характера (нелинейные и линейные, слабые и сильные и т.д.) связей между ними;

2) сложностью внешних проявлений системы (complexity) во взаимодействии с субъектами внешней среды;

3) барьерами для доступности ресурсов во внешней среде (resource munificence) [40].

Динамическое свойство системе придает характер ее функционирования как последовательный переход системы из одного состояния в другое, вызванное воздействием некоторых субъективных и объективных изменений. Образующее множество состояний на временной оси – признак динамической системы. Система относится к классу вероятностных в связи со следующими особенностями ее функционирования: процессы ее деятельности относятся к категории случайных процессов, реакция на изменения в деятельности организации в связи с явлением диффузии бывает непредсказуемой, а, главное, происходящие случайные трансформации под влиянием факторов внешней среды.

Приведенные характеристики экономической системы и внешней среды являются аксиоматическим знанием для современной теории управления и экономики. Фундаментальная оценка совокупности свойств экономической системы дается принципами теории систем, сформулированными акад. Н.Н. Моисеевым – это «принципиальная стохастичность» и «принципиальная неустойчивость» систем [20, с. 295].

Принципиальная стохастичность системы определена результатами действия отдельных, нерегулярных, непостоянных, больших и малых причин или одновременного воздействия множества сложных непредвиденных событий и вызывает неоднозначность и неопределенность. Неопределенность подчинена внутренним и внешним скрытым причинам, которые на современном уровне познания не поддаются точной оценке и в этой связи приводят к росту разнообразия возможных форм, методов и моделей управления организацией.

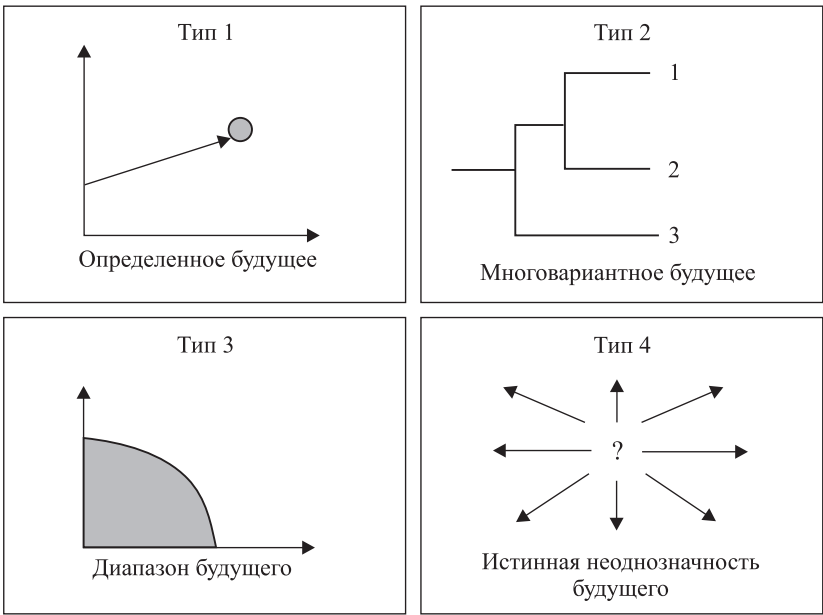


Рис. 1. Классификация четырех типов неопределенности [35]

В зависимости от особенностей изменения факторов внешней среды, оказывающих влияние на организацию, рядом исследований была предложена классификация четырех типов неопределенности (рис.1) и на ее основе сформирован аналитический инструментарий, позволяющий принимать управленческие решения [35].

Перечислим типы неопределенности в контексте управления организацией. Первый тип неопределенности назван «определенное будущее». В этом случае для разработки стратегии компании достаточно построения одного прогноза. Действие остаточной неопределенности не оказывает влияния на результат реализации стратегии компании. Второй тип – «многовариантное будущее». Предполагает разработку стратегии компании при учете возможных дискретных состояний внешней среды. Третий тип – «диапазон будущего». Не позволяет использовать сценарный подход, а требует учета чрезвычайно большого количества возможных состояний внешней среды. Четвертый тип – «истинная неоднозначность будущего», не позволяет делать какие-либо прогнозы.

Дальнейшее развитие данного подхода заключалось в исследовании зависимости неопределенности не только от типов (особенностей) изменения факторов внешней среды, но и от скорости и особенностей протекания подобных изменений [37, с. 650]. Некоторые факторы внешней среды, влияющие на организацию, являются относительно стабильными или характеризуются медленными, постепенными изменениями. Другие факторы могут быть чрезвычайно изменчивыми, что требует особых адаптационных усилий со стороны менеджмента. Траектории темпов изменения факторов внешней среды описываются тремя возможными сценариями [37, с. 650–651]: 1) равномерный темп изменения; 2) монотонно нарастающие изменения; 3) неравномерный, скачкообразный темп изменения (рис. 2).

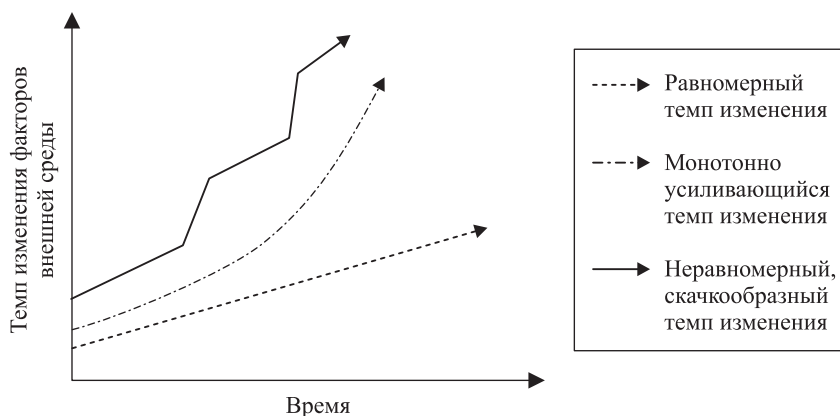


Рис. 2. Траектории изменения факторов внешней среды [37]

Отображенной на рис. 2 траекторией неравномерного, скачкообразного темпа изменения факторов внешней среды подтверждается свойство системы как «принципиальная неустойчивость». Таким свойством обусловлена модель жизненного цикла хозяйствующего субъекта, представляемая в виде прогностической функции процесса насыщения. Система в рамках жизненного цикла развивается по нелинейной (неравномерной и скачкообразной) траектории, следуя переходам с одной стадии на другую с разной скоростью движения. Кульминация процесса развития экономических систем в отличие от технических систем наступает при переходе от стабилизации (области насыщения) к последующему развитию, или к уходу с восходящей траектории. В итоге имеем, по определению акад. Н.Н. Моисеева, «устойчивое неравновесие» в развитии систем [21, с. 74]. Подтверждение свойству развивающейся системы как «устойчивое неравновесие» дается вводом понятия «неизменность изменений» в развитии системы проф. Ю.М. Горским и его соавторами в [12].

Осознание того, что стохастичность и неустойчивость для хозяйствующих субъектов являются объективным свойством, а их внешняя среда отличается динамичностью и высокой неопределенностью в действиях ее субъектов, приводит к следующему заключению. Чтобы войти в таких условиях в рамки ведущей парадигмы современности «устойчивое развитие», требуется поиск модели управления, обеспечивающей снижение чувствительности экономических систем к дестабилизирующим факторам. Общепризнанным является утверждение, что если систему не привести в устойчивое состояние, то «нельзя прогнозировать динамику процессов системы, система становится неуправляемой, состояние не поддается измерению» [12, с. 154], а, следовательно, нельзя осуществить управление, способствующее обеспечить ей устойчивое развитие.

Идея предупреждения влияния неопределенности на результаты функционирования систем реализована теорией автоматического управления замкнутыми (техническими) системами [24, 27]. Созданием теоретической базы для решения задач с неопределенностью дан импульс к развитию робастного управления. Вводится понятие «робастность» как свойство системы сохранять качество функционирования при изменении ее параметров

или структуры в пределах, предъявляемых к ней требований. Робастные системы – системы, обладающие свойством робастности. Дословно термин «робастное управление» означает «сильное управление» или «прочностное управление», иначе управление с определенным запасом устойчивости. Главной задачей создания робастных систем является поиск закона управления, который сохранял бы выходные переменные системы и сигналы ошибки в заданных допустимых пределах, несмотря на наличие неопределенностей в контуре управления, а также гарантировал некоторое желаемое значение показателя качества управления при всех возможных неопределенностях.

Система, синтезированная по критерию робастной устойчивости, отвечает принципу предельности. Определение понятия «предел» начинается с утверждения, что изменчивость является объективной реальностью каждого естественного процесса, что доказано раскрытием свойств и особенностей экономической системы. Применительно к такой реальности сформулирован принцип предельности в [12, с. 31]: «у всякого поддерживающегося естественного процесса есть некий предел изменчивости, который некогда не достигается целостностью. Полное приближение к пределу изменчивости – это разрушение целостности, прекращение процесса, конец существования». В связи с вышеизложенными положениями развитие робастного управления экономическими системами связано с необходимостью сохранения ее работоспособности при наличии неопределенности в ее поведении и во взаимодействии с субъектами внешней среды.

Над разрешением проблемы по созданию робастной устойчивости технических (замкнутых) систем работала плеяда известных зарубежных и отечественных ученых, о чем свидетельствует изложенная в [27] история создания теории робастного управления. Освоение робастного управления рассматривалось как революционное преобразование в теории автоматического управления.

Теорией робастного управления замкнутыми системами создан терминологический контекст с такими понятиями, как робастная устойчивость, робастное управление и робастные системы, которые не реализованы в теории организационного управления. Естественно, что при развитии теории робастного управления применительно к экономическим системам будет соблюдаться определенная преемственность в терминологии существующей робастной теории. Однако в связи с существенным различием 1) в объектах исследования автоматического и организационного управления: замкнутые и открытые системы; первые лишены такой способности, как развитие, и таких интеграционных свойств, как самоорганизация, жизнеспособность; 2) в содержании понятий, например, предел, пространство состояний и др.; 3) в отсутствии такой важной характеристики технического объекта, как взаимодействие с субъектами внешней среды, является основание утверждать, что развитие теории робастного управления экономическими системами представляется как самостоятельное научное направление.

Сделаем акцент на различии в постановке цели управления при создании устойчивости и робастной устойчивости функционирования экономических систем. Создание устойчивости системы в общепринятом понима-

нии – это стремление управляющего воздействия за счет обратной связи приблизить систему к равновесному состоянию или к асимптотической устойчивости. Для системы если создается робастная устойчивость, то управляющее воздействие состоит в том, чтобы предотвратить выход значения параметров системы относительно верхнего и нижнего контрольных пределов.

История теории управления экономическими системами показала, что создание каждой новой модели управления (управление с обратной связью, адаптационное, оптимальное, рефлексивное) определяется этапами развития представления об экономической системе как объекте управления в методологии систем и теории исследования систем, а также информационно-вычислительными возможностями для реализации очередного нововведения.

В настоящей статье подход к развитию основ методологии исследований по введению робастного управления в экономические системы выстраивается по следующему алгоритму:

- обоснование концепции развития робастного управления как демпфера неопределенности в приложении к экономическим системам;
- подтверждение актуальности и вскрытие подготовленности экономических систем для введения робастного управления;
- системное представление моделей носителей неопределенности – ситуации деловой и рыночной среды экономических систем;
- раскрытие достижений в области идентификации и формализации неопределенности и соответствия математических методов типам неопределенности.

2. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К ЭКОНОМИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ

Разработка концепции основывается на обобщении научных представлений о свойствах экономических систем и способностях их как открытой диффузной, сложной и вероятностной системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание или восстановление утраченной устойчивости под воздействием непредсказуемых событий внешней и внутренней ее среды.

К основной научной посылке, раскрывающей возможности введения робастного управления открытыми сложными системами, относим форму организации системы, именуемую «гомеостаз», которой обеспечивается «некоторое динамическое равновесие, гарантирующее поддержание параметров в заданном диапазоне и определяет существование системы» [19, с. 39]. Распространенное приложение такой формы организации системы относится к биологическим и экологическим системам. На современном этапе в теории управления экономическая система отождествляется с организмом. Аналогия имеет право в связи с тем, что, по определению акад. Н.Н. Моисеева, «организм означает систему, имеющую свои собственные цели, рожденные ее внутренней сущностью и определенными возможностями им следовать» [20, с. 94]. Методом аналогии понятие «гомеостаз»

перенесено в теорию организационного управления для подтверждения динамического постоянства состояний объекта управления благодаря компенсации отклонений параметров системы от цели различными механизмами управления, в первую очередь, установление пределов допустимой их вариабельности.

В этой связи цель устойчивого существования и развития экономической системы, очевидно, должна сводиться к построению ее гомеостаза. Считается, что при такой форме организации системы создается условие, при котором происходит развитие системы, «согласованное с состоянием природы и ее законами», которая именуется как «устойчивое развитие» (sustainable development) [21].

По аналогии с гомеостазом биологической системы, построенным по параметрам ее жизнедеятельности, вводится понятие гомеостатические параметры (параметры состояния) экономической системы, как индикаторы ее жизнеспособности в рыночной среде. Тогда на некоторой совокупности гомеостатических параметров с определением пределов допустимого колебания их значений формируется пространство, определяющее устойчивость жизни системы, т.е. ее гомеостаз. Каждый гомеостатический параметр имеет пределы допустимой изменчивости. Рассмотренными положениями о формировании пространства пределов для экономической системы входим в контекст теории робастного управления.

Общность в представлении экономической и биологической систем состоит и в следовании закону онтогенеза введением жизненного цикла. Однако организацию отличает от биологической системы возможность и способность управлять стадиями и уровнями своего развития. Например, в рамках жизненного цикла управление направлено на ускорение роста или замедление «старения» и т.д. Формальный образ жизненного цикла, как отмечалось ранее, нелинейный и описывается, как правило, логистической кривой. Для восходящих стадий функция руководства состоит в управлении организацией таким образом, чтобы сделать ее способной перейти к следующей стадии жизненного цикла, раскрывающей перед ней новые возможности и горизонты и предъявляющей новые требования к системе управления. Очевидно, что для нисходящих стадий функция руководства будет состоять в рациональном продлении срока жизни каждой из стадий, так как любая последующая стадия – это шаг к затуханию ее деятельности.

Проживание экономической системы на каждой стадии сопровождается ситуациями выбора решений в условиях неопределенности, потерей устойчивости предшествующего состояния, что приводит к бифуркации как поворотного пункта в развитии. Реальность такого утверждения подтверждена в научном труде Иц. Адизиса представлением модели жизненного цикла [1, с. 172] с точками возможной бифуркации на каждой стадии развития, что является частым событием.

Из приведенных научных посылок естественным образом генерируется идея о том, что система должна периодически в соответствии с динамикой ее развития определять некоторый *временной гомеостаз* с заданием определенной совокупности гомеостатических параметров состояния, пределы, изменения которых должны гарантировать, что качество функционирования не изменится при всей допустимой неопределенности. Временной го-

меостаз будем именовать как T -гомеостаз и дадим определение вводимому понятию.

T -гомеостаз есть предельное пространство, составленное из гомеопатических параметров, в контурах которого качество функционирования системы не изменится при всей допустимой неопределенности.

Сохранение T -гомеостаза, согласно данному определению, будет означать поддержание параметров состояния, определяющих результаты функционирования системы на определенной стадии и уровне ее развития, в пределах, обеспечивающих оптимальную ей жизнедеятельность. Построение T -гомеостаза приводит систему в робастно устойчивое состояние на некоторый период времени ее движения по траектории развития. Тогда концептуальная модель развития системы в контексте робастного управления представляется как выстроенная последовательность перехода системы с одного T -гомеостаза к другому. Графическая реализация предложенной идеи приведена на рис. 3.

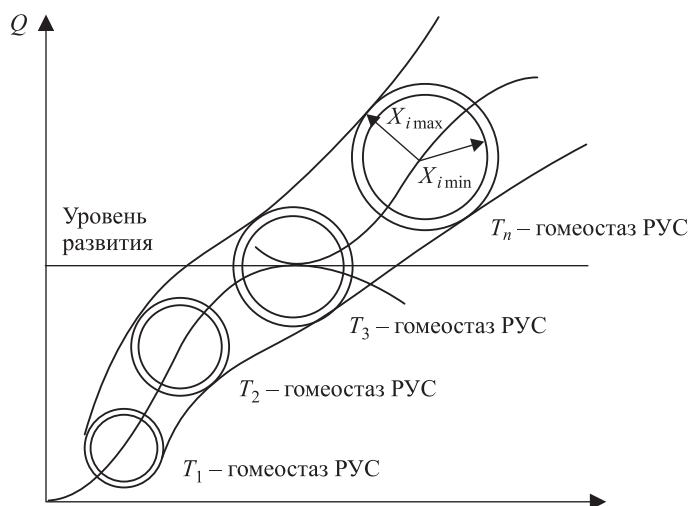


Рис. 3. Концептуальная модель робастного управления организационно-экономической системой на основе синтеза T -гомеостазов (РУС – робастное управление системой)

Как следует из графического представления концептуальной модели (см. рис. 3), последовательность T -гомеостазов образует некоторый «рас-труб» (расширение в виде воронки) движения организационно-экономической системы по восходящей траектории жизненного цикла. Каждый T -гомеостаз формирует некоторое предельное пространство с определением по каждому параметру состояния предела ($X_{\max} - X_{\min}$), при котором система будет способна демпфировать воздействия дестабилизирующих факторов, вызванных непредсказуемыми событиями внешней среды, т.е. неопределенностью. Поддержание T -гомеостаза и его «пересчет» по траектории жизненного цикла основаны на синтезе обратной отрицательной и обратной положительной связей. Первая обеспечивает робастную устойчивость функционирования системы в период T , вторая – или накопление и

тем самым переход на новый T -гомеостаз, или потерю системой потенциала, что, как правило, вызвано ситуацией, наполненной неопределенностью, генерируемой внешней средой.

Очевидно, что возможность демпфирования дестабилизирующих факторов и величина предела допустимых изменений параметров состояния определяется адаптационными способностями экономической системы. В контексте робастного управления под адаптацией будем понимать способность системы изменять свое состояние и поведение (параметры, структуру, алгоритм функционирования) в связи с изменениями в ней самой и во внешней среде без потерь эффективности функционирования. Установление предела допустимых изменений параметров состояния дает ориентацию руководству бизнесом для разработки вариантов действий, предупреждающих и демпфирующих неопределенность. Адаптация может быть целевой, функциональной, структурной, объектной и параметрической. Способность системы к эффективной быстрой адаптации определяет ее гибкость.

Взаимодействие экономической системы с субъектами внешней среды дифференцировано по видам деятельности системы управления. В связи с многофункциональной деятельностью экономических систем образуются некоторое множество функциональных подсистем, взаимодействующих с субъектами внешней среды. Поэтому есть основание дополнительно к системному T -гомеостазу выделить операционные T -гомеостазы. Такое утверждение подкрепляется тем обстоятельством, что основой эффективной адаптации служит адаптационное обеспечение видов деятельности, взаимодействующих с субъектами внешней среды независимо от размера и цели организации. Развитие адаптационных свойств системы – это залог создания ее робастной устойчивости.

3. К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОБАСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Априори внутренняя среда экономической системы характеризуется неопределенностью, генерируемой случайными отказами различной природы. Для введения новой модели управления такой системой в соответствии с методологией исследования систем потребуются ее детальное структурирование, чтобы определить причины и источники-генераторы неопределенности. Современный подход к структурированию экономических систем состоит в замене представления системы как совокупности взаимосвязанных элементов на совокупность взаимодействующих процессов. Идея представлять любой вид деятельности в организации или непосредственно организацию в виде процесса принадлежит Эд. Демингу [7], гурю в области менеджмента качества. Представление внутренней среды организации в виде процессной модели получило активное развитие в практическом менеджменте благодаря требованиям международных стандартов ISO 9000–2000 [13]. Вызвано это тем, что результат процесса поддается измерению и благодаря этому удается принимать управленческие решения, основанные на фактах.

В соответствии с процессной методологией среда системы представляется совокупностью, состоящей из следующих элементов:

- вещество как любой вид ресурсов, которые циркулируют в системе: информационные, материальные, интеллектуальные, трудовые, финансовые;
- процесс – это действие по преобразованию вещества, его графическая модель – «черный ящик», т.е. объект, имеющий вход и выход;
- связь как передача вещества с выхода одного процесса на вход другого; связь сама может быть процессом (например, перемещение материалов с применением транспорта).

Вещество, процессы и связи образуют циклы. Объединение процессов в цикличную структуру концептуально изложено А. Фейгенбаумом «Основные виды деятельности – это непрерывные рабочие процессы... Непрерывные рабочие процессы требуют того, что можно было бы назвать горизонтальным завершением (“покупатель–покупатель”) управленческого мышления» [30]. На основе этой идеи в [34] операционная деятельность организации идентифицирована как совокупность элементарных горизонтальных циклов (ЭГЦ). Модель цикличной структуры представляет собой последовательность перемещения по процессам «вещества». Целевая функция модели ЭГЦ выводится из феноменологической модели К. Маркса «деньги–товар–деньги». Принимаем, что на входе операционного цикла имеем стоимость ресурсов (D). В границах цикла происходит перемещение и превращение ресурсов в товар (T) и образуется созданная стоимость товара (D'). Эффективность цикла определяется условием ($D' > D$) и показателем временной стоимости денег ($NPV_{\text{ЭГЦ}}$).

Для отражения повторяемости вложения денег во входные ресурсы цикл формально замыкается и представляется в виде кольцевой структуры (рис. 4). Каждая кольцевая структура имеет координату времени: начало (t_{ni}) и окончание ($t_{fi} = t_{ni} + \tau_i$), где (τ_i) – продолжительность цикла.

Операционные (рабочие) процессы экономических систем, составляющие ЭГЦ, имеют фундаментальную особенность: они относятся к классу случайных процессов [10, 29]. Из этого следует, что кольцевые структуры (или ЭГЦ), состоящие из множества упорядоченных дискретных случайных процессов, представляют собой элементарную вероятностную систему, действия которой характеризуются определенной мерой вариабельности.

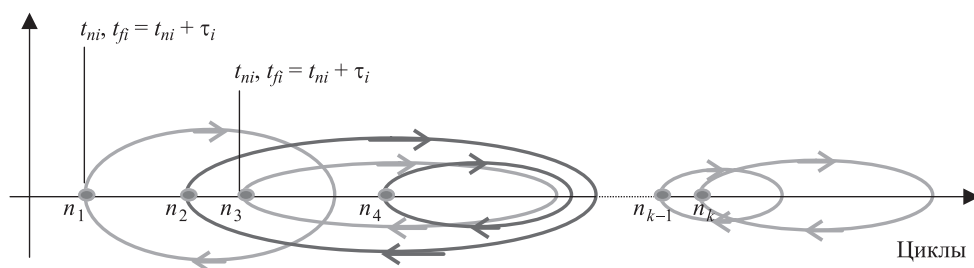


Рис. 4. Элементарные циклы управления ресурсами как совокупностью «кольцевых структур»

Преодолению вариабельности результатов операционных процессов и приведение их в «нормальный режим» посвящены многочисленные научные разработки, относящиеся к технологическим процессам и процессам управления материальными и денежными ресурсами предприятия. Во всех случаях обеспечение устойчивой работы процесса состоит в установлении пределов, определяющих диапазон допустимых колебаний измеряемой величины. Для технологических процессов, работающих в режиме управления качеством, начиная с 1928 г., введены контрольные карты Шухарта (W.E. Shewhart) [7]. Контрольная карта – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса посредством измерения показателей качества и воздействовать на него с помощью обратной связи, предупреждая превышения отклонения от среднего значения установлением верхнего и нижнего контрольных пределов.

Подход с установлением пределов допустимой вариабельности входного и выходного потоков процесса распространен в управлении запасами материальных ресурсов и денежных средств. В управлении запасами – это модель управления с фиксированным объемом запасов, равным размеру экономически целесообразного объема запасов. В управлении запасами денежных средств наибольшее распространение получили такие инструменты, как модели Баумола и Миллера–Орра [15, с. 358–362], которые отражают динамику и изменчивость денежных потоков по суточным периодам. По данным моделям определяются допустимые пределы ($X_{\max} - X_{\min}$) варьирования денежных сумм в свободном обращении. Выход за границы предела предусматривает следующие управляющие действия: при превышении – конвертацию денежных сумм в ликвидные ценные бумаги, при снижении – обратную процедуру.

Другой подход, связанный с ограничением в виде пределов допустимой вариации информационных потоков организации, находим в формировании финансовой отчетности идеи креативного учета (Creative Accounting), получившие обоснование в концепции достоверного и добросовестного взгляда (True and Fair View Concept) в 60-х гг. прошлого столетия. В исследовании, проведенном П.П. Барановым [6, с. 26], выбрано одно из определений креативного учета, наиболее соответствующее предмету настоящей статьи, а именно «креативный учет – это преднамеренное подавление флуктуации вокруг уровня доходов, считающегося нормальным для фирмы» [39].

Распространение внутри бухгалтерского сообщества идеи о том, что сглаживание флуктуации вокруг предполагаемого уровня доходов является допустимым и даже желательным, привело к тому, что составление финансовой отчетности стало сопровождаться манипуляциями как учтенными данными, так и отчетными показателями [6, с. 18]. Возможность совершить то или иное действие с манипуляцией отчетности определяется отсутствием предела допустимой флуктуации уровня доходов, при которой финансовая состоятельность компании воспринималась как робастно устойчивая. Гарантирование, что при робастной устойчивости процесса флуктуация не выходит за установленные пределы, защищает взаимодействующих субъектов в той или иной деловой ситуации от дестабилизирующих факторов в связи с «нечестным» представлением информации о финансовой состоятельности ее участниками.

Отметим особенности, характерные для операционных процессов, определяющие методологические основы обеспечения робастной устойчивости:

1) описание неопределенности как случайности с использованием вероятностно-статистических методов: распределение случайной величины точно известно, поддается описанию стандартными законами распределения, но неизвестно, какое конкретно значение примет случайная величина в тот или другой момент времени;

2) основная фундаментальная направленность управления операционными процессами – это минимизация дефектов: отклонения от регламента при производстве продукции, следование общепринятым стереотипам при принятии управленческих решений.

Второй особенностью определяется направленность на сужение предела для разброса измеряемой величины, но с сохранением условия «поглощения» распределения в рамках «шести сигм», чем обеспечивается бездефектное производство или принятие управленческих решений. Организация работы технологического процесса, обеспечивающая попадание отклонения от его ожидаемого среднего значения в контуры «шести сигм», является ведущей концепцией таких компаний, как Motorola, General Electric.

Развитие управления в рамках концепции «шесть сигм» совпадает с идеологией робастного управления в том, что диапазон устанавливаемого предела должен быть таким, чтобы демпфировать весь спектр недопустимой флуктуации результата процесса. Создается «бережливое производство», столь необходимое при высоком разнообразии и высокой неопределенности воздействия внешней среды, вносящее дестабилизацию в режим функционирования экономической системы. В то же время существует такая истина, – «вероятность того, что случайная вариация исказит результат, никогда не равна нулю». Поэтому исследования по установлению пределов как ограничений флуктуации результатов работы, учитывая их многообразие, различие целей и возможностей экономических систем, остаются востребованными. Очевидно, что развитие исследований должно идти в направлении системной увязки процессов в кольцевые структуры и поиска методов для ограничения вариабельности времени их завершения и результатов управления ресурсами.

Из приведенных положений сделаем вывод: проявляется различие в построении системного и внутреннего T -гомеостаза. Суть состоит в том, что идеология создания системного (внешнего) T -гомеостаза – это расширение степени свободы системы в ее действиях установлением пределов для допустимого изменения параметров состояния. Благодаря чему система с опережением разрабатывает адаптационные решения для создания устойчивой работы при изменении параметров состояния, но в границах, обозначенных пределом. Тогда как направленность на создание робастной устойчивости процесса и элементарного горизонтального цикла – это сужение «степени свободы» в их действиях при одновременном улучшении качества результатов «работы». Если провести сравнение с биологическими системами, то внешний T -гомеостаз парирует «вирусные инфекции, противостоит старению», внутренний T -гомеостаз «определяет иммунитет, обеспечивает анти-токсическую защиту».

4. НОСИТЕЛИ, ФОРМЫ И ТИПЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Управление экономической системой во взаимодействии с внешней средой ведется в условиях различной частоты и силы ее воздействия, сопровождаемых информационной неопределенностью (см. рис. 1, 2). Выделяем фрагмент такого их взаимодействия, как деловая ситуация. Под деловой ситуацией (или бизнес-ситуацией) понимается воспринятое факторное пространство деловой среды, образуемое некоторой последовательностью временных сечений ее состояний в период от начала проявления внешнего вмешательства в функционирование системы до окончательной реакции системы на изученное вмешательство [2, 32]. Деловая ситуация формирует область управления на момент $t, t = 1, \dots, N$ и является носителем неопределенности для экономической системы.

В вопросе изучения ситуации как носителя неопределенности научный интерес представляют исследования П. Лоуренса и Дж. Лорша по типизации деловых ситуаций в зависимости от степени их неопределенности [38]. Категории ситуаций разделены на четыре контента и представляются матрицей, где в качестве определяющих условий выступают степень динамизма и степень сложности внешней среды (ВС). В континууме «низкая – высокая» выделены ситуации низкой, умеренной, умеренно высокой и высокой неопределенности. Параметром, определяющим степень неопределенности деловой ситуации, выступает характеристика дестабилизирующих факторов – мало или много, они схожи или не схожи, не меняются или постоянно меняются (рис. 5).

		Степень динамизма ВС	
		Низкая	Высокая
Степень сложности	Низкая	Ситуация низкой неопределенности Факторов мало Факторы схожи Факторы не меняются	Ситуация умеренной неопределенности Факторов много Факторы не схожи Факторы не меняются
	Высокая	Ситуация умеренно высокой неопределенности Факторов мало Факторы схожи Факторы постоянно меняются	Ситуация высокой неопределенности Факторов много Факторы не схожи Факторы постоянно меняются

Рис. 5. Матрица П. Лоуренса и Дж. Лорша [38]

Из матрицы на рис. 5 следует, что ситуация с низкой неопределенностью – это малое число факторов, они схожи и не меняются в процессе вмешательства ситуации в деятельность экономической системы. В противном случае имеем ситуацию с высокой степенью неопределенности.

В теории распознавания образов к типизации ситуаций подошли с позиции различия в природе информации, которой владеют ее участники. По этому признаку выделяются детерминированные и вероятностные типы

ситуаций. Вероятностные типы ситуаций: статистические, характеристики стационарные и нестационарные, информационная неопределенность [11].

В теории менеджмента ситуации в зависимости от понимания, какая проблема может быть с ней связана и как обеспечена информацией для ее решения, разделены как ограниченные и неограниченные [32]. Ситуация ограниченная, если:

а) известно, в чем заключается проблема и направление поиска ее решения, какая требуется информация;

б) ясны приоритеты в решении проблемы и ограничены последствия ее решения;

в) ограничено время для изменения ситуации.

Ситуация рассматривается как неограниченная, если:

а) неясны суть проблемы и возможный путь ее решения;

б) неочевидно, какая информация необходима и какие существуют приоритеты;

в) последствия решения проблемы – серьезные и связаны с риском, проблема не поддается извлечению из контекста, т.е. порождает другие проблемы;

г) время для изменения ситуации слабо ограничено.

Приведенное свидетельствует, что ситуация является носителем неопределенности в разрешении генерируемой проблемы, возникающей с изменением набора обстоятельств, а ее решение определит переход к новым приемам в управлении. Соединим два подхода к типизации деловых ситуаций по информационной неопределенности. Тем самым вносится детализация информационной обеспеченности неограниченной деловой ситуации (рис. 6).

Совокупное представление научных разработок по типизации деловых ситуаций как носителей неопределенности характеризует информационную среду, которая должна для ее познания обрести определенную математическую структуру, способную оптимизировать принятия решений по управлению экономической системой.

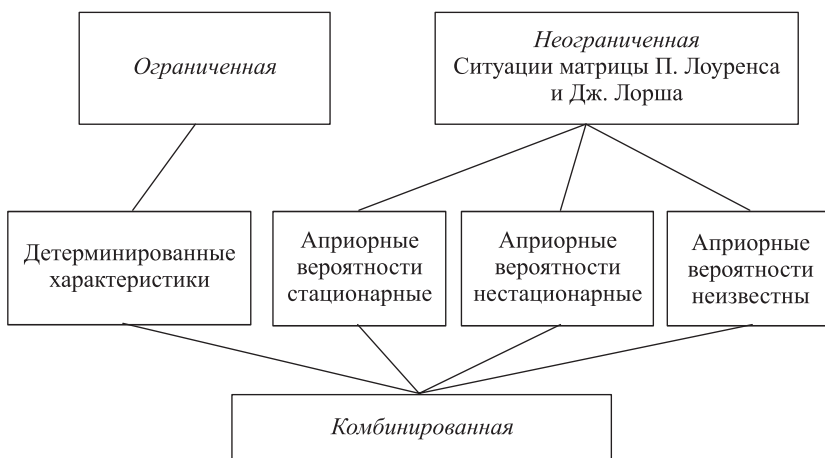


Рис. 6. Типы ситуаций в зависимости от природы и полноты информации

5. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ПОЗНАНИЯ И ТИПОЛОГИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Проведем краткий экскурс в состояние развития теоретических знаний о неопределенности. Очевидно, что разработанностью представления и оценки влияния неопределенности на деятельность экономических систем определяются возможности внедрения робастного управления. Научный интерес к раскрытию и оценке неопределенности как явления, сопровождающего функционирование любого класса систем: социальных, экономических и технических, как показал представительный обзор публикаций зарубежных и отечественных ученых, приведенный Е.А. Кузьминым [18], в мировой науке возрастает. Но в экономической науке, судя по приведенной в статье динамике публикаций, наблюдается период стагнации.

Изучение тематики публикаций дает основание считать, что на современном этапе находится в развитии два направления по тому, как справиться с неопределенностью: развитие методов принятия решений в условиях неопределенности и теоретико-методологическое расширение представления о неопределенности. Начало первому направлению положено теорией математической статистики [10], теорией исследования операций и теорией игр [23, 28]. Разработаны методы принятия решений в условиях полной определенности (методы оптимизации), риска, когда неопределенность идентифицируется как случайность (вероятностно-статистические методы) и неопределенности (методы теории минимаксного оценивания). Развитие методов принятия решений в условиях неопределенности в математике активно продолжается, судя по обзору работ в публикации В. Донченко [9].

С позиции робастного управления научный интерес представляет область математики, занимающаяся обработкой нечеткой информации, именуемая теорией нечетких множеств с разработкой методов нечеткого управления. Активное ее развитие начинается с середины 80-х гг. прошлого столетия и основы теории нечетких множеств в фундаментальном изложении даются А. Пегатом в научном труде «Нечеткое моделирование и управление» [26].

Цель методов теории нечетких множеств состоит в том, чтобы обосновать некоторую систему результативных действий в условиях некоторой информационной гранулы, имеющей конечную и ненулевую ширину. Информация, представленная в виде гранулы, рассматривается как нечеткая информация. Понятие информационной гранулы создает расширенное представление о пределе – диапазоне допустимой варибельности параметра состояния, базовом конструкте теории робастного управления.

В рамках второго направления выделяются фундаментальное исследование Д. Канемана и его соавторов в приложении к социальным системам [14], результаты исследования Е.А. Кузьмина [18], состоящие в выделении «терминологических групп». Основные из них, представляющие научный интерес: неопределенность как мера информации, неопределенность как состояние системы по отношению к условиям, когда информация известна, неопределенность воспринимается как возможность выбора. В развитие

теории неопределенности вносят вклад типологические исследования, работы В.С. Диева [8], М.А. Алексеева [3].

Все вышеупомянутые авторы отмечают, что поведение экономических субъектов в условиях неопределенности является результатом выбора, который связан с обдумыванием сложившейся ситуации. При этом обдумывание предполагает наложение целевой функции экономического субъекта на список возможных и известных альтернатив. Как отмечает О.К. Тихомиров, «в психологии мышления неопределенность выступает как условие задачи (объективная неопределенность), кроме того касается средств, которые необходимо найти и применить для решения этой задачи (субъективная неопределенность)» [29]. Аналогичную мысль высказывает и В.С. Диев в [8, с. 30], отмечая, что «неопределенность – характеристика ситуации выбора, возникающего перед человеком при принятии решений».

Таким образом, теоретические подходы к пониманию неопределенности следует разделять как объективистские и субъективистские. Данные представления, как показало настоящее исследование, не являются однородными. Объективистский подход означает реализм и рационализм в познании неопределенности эргодического мира. В то время как в субъективистском восприятии неопределенности – это когнитивизм и конструктивизм.

Сторонники теорий первого подхода предполагают, что восприятие внешней среды участниками экономических отношений происходит объективно. Реализм и рационализм видят источник неопределенности в недостатке информации о намерениях других участников социально-экономических отношений, но этот недостаток может быть преодолен через реализацию соответствующих поведенческих стратегий.

Теории второго подхода – когнитивизм и конструктивизм базируются на предположении субъективного восприятия внешней среды. Так, в частности, В.С. Диев, придерживаясь, на наш взгляд, позиций когнитивизма, отмечает, что «анализ неопределенности в принятии решений должен быть связан с субъектом» [8, с. 30]. При этом с позиций конструктивизма «рациональный выбор является не столько индивидуальным размышлением, сколько частью познавательного процесса, включенного в более широкий социальный и институциональный контекст» [35, с. 44]. Д. Норт определяет понимание как работу сознания, направленную на осмысление внешней среды, взаимодействие между разумом и внешним окружением, позволяющее людям предвидеть будущее [25, с. 39–40, 107]. Соответственно, совершенное понимание – неограниченная способность людей к предвидению будущего.

Последователи когнитивизма и конструктивизма считают, что при принятии решений наблюдается не только недостаток информации о возможном поведении других участников социальных отношений, но и существует проблема корректной интерпретации информации, уже имеющейся в распоряжении лица, принимающего решения. Как следствие, возникает сложность выработки стратегий противодействия неопределенности.

Различие между реализмом, рационализмом и когнитивизмом, конструктивизмом, помимо вышеназванного, проходит по введенным в исследование экономической реальности П. Дэвидсоном [36] понятиям эргоди-

ческих и неэргодических процессов. Эргодические процессы – процессы, для которых вероятностные характеристики определены. Так, по мнению П. Дэвидсона, «эргодический стохастический процесс означает лишь то, что средние величины, вычисленные на основе прошлых наблюдений, не могут существенно отличаться от средних будущих результатов» [36, с. 132].

Сторонники реализма и рационализма имплицитно принимают эргодическую гипотезу. Сторонники когнитивизма и конструктивизма считают, что экономические процессы являются неэргодическими и, как следствие, «теория, выведенная на основе прошлого опыта, не имеет значения для понимания настоящего и будущего» [25, с. 37]. При этом с позиций конструктивизма «рациональный выбор является не столько индивидуальным размышлением, сколько частью познавательного процесса, включенного в более широкий социальный и институциональный контекст» [25, с. 44].

На основе рассмотренных теоретических положений о природе и различии представления и познания неопределенности составлена типология неопределенности (см. таблицу).

Типология неопределенности

Признак	Эргодический мир		Неэргодический мир	
Проявление	Неполнота информации	Неполнота и нечеткость информации	Непредсказуемость ограниченных событий	Непредсказуемость неограниченных событий
Восприятие	Объективизм	Объективизм	Субъективизм	Интерсубъективизм
Познание	Реализм	Рационализм	Когнитивизм	Конструктивизм
Представление	Апостериорное знание	Аналитическое суждение	Синтетическое суждение	Синтетическое суждение
Идентификация	Интуитивная модель	Оцифрованная неопределенность*	Нечеткие множества	Нечеткие множества
Предвидение**	Определенное будущее	Многовариантное будущее	Диапазон будущего	Истинная неоднозначность будущего
Демпфирование	Адаптивное управление	Адаптивное управление	Робастное управление	Робастное управление

* Норт Д. [25, с. 27].
** Типы неопределенности из [35].

Приведенная в таблице типология неопределенности, разделяющая среду функционирования организационно-экономической системы на эргодический и неэргодический мир, включает уровни накопления знаний о неопределенности: восприятие, познание, представление, идентификация, предвидение, демпфирование. Изложенная типология позволяет системно расширить методологические знания о неопределенности и выработать тактики и стратегии противодействия неопределенности при управлении экономическими системами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенным представлением о фундаментальных свойствах функционирования и траектории развития экономических систем в рыночной среде обоснована актуальность введения новой модели управления, именуемой по аналогии с управлением замкнутыми (техническими) системами как робастное управление.

Разработанная концепция робастного управления экономическими системами открывает потребность в новых знаниях для управления открытыми сложными, вероятностными системами, главное, развитие методов оценивания пределов для ограничения variability параметров состояния системы, обеспечивающих ее робастную устойчивость, и построение на этой основе временного гомеостаза (*T*-гомеостаз).

Принимая за основу принцип «управлять можно только тем, что поддается измерению», акцент на развитие математического инструментария, позволяющего справиться с неопределенностью, должен идти в связке теории нечетких множеств и робастного управления.

Разработанная типология неопределенности представляет синтез процедур отображения субъектом эргодического и неэргодического мира, позволяющий расширить системное представление о возможной защите деятельности экономической системы от неопределенности при принятии управленческих решений и тем самым обеспечить робастно устойчивое ее развитие.

Литература

1. Адизис Иц. Управление жизненным циклом корпорации. СПб.: Питер, 2007. 384 с.
2. Акофф Р.Л., Эмири Ф. О целеустремленных системах. М.: Советское радио, 1974. 272 с.
3. Алексеев М.А. Теоретические подходы к пониманию неопределенности // Проблемы экономической науки и практики: сб. научных трудов. Новосибирск: НГУЭУ. 2017. Вып. 3. С. 8–14.
4. Алексеев М.А., Мкртчян Г.М. Экологическая стабильность как основа устойчивого экономического развития // Закономерности социального развития: ориентиры и критерии моделей будущего: сб. матер. конф. Новосибирск: Из-во ИЭиОПП, 1994. С. 47–56.
5. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. СПб.: Питер, 1999. 416 с.
6. Баранов П.П. Креативный учет в контексте концепции достоверного и добросовестного взгляда: pro&contra // International Accounting. 2017. Vol. 20. № 1. С. 16–34.
7. Деминг Эд. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 370 с.
8. Диев В.С. Типология неопределенности в задачах принятия решений // Вестник НГУ. 2010. Т. 4. № 2. С. 3–30.
9. Донченко В. Неопределенность и математические структуры в прикладных исследованиях // International Book Series «Information Science and Computing». AI & Mathematics and Philosophy. 2009. С. 9–18.
10. Глинский В.В. Портфельный анализ в статистическом исследовании клиентов предприятия // Финансы и бизнес. 2009. № 1. С. 91–95.
11. Горелик А.П., Скрипкин В.А. Методы распознавания: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1989. 230 с.
12. Горский Ю.М., Степанов А.М., Теслинов А.Г. Гомеостатистика: гармония в игре противоречий. Иркутск: Репроцентр А1, 2008. 634 с.

13. ГОСТ Р ИСО 9000–2001. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Госстандарт России, 2001. 18 с.
14. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: Правила и предупреждения. Харьков: Гуманитарный центр, 2005. 632 с.
15. Ковалев В.В. Финансовый анализ. Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. 2 изд. М.: Финансы и статистика, 1998. 512 с.
16. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. М.: Экономика, 1997. 288 с.
17. Клейнер Г.Б. Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории. Ч. 2 // Вопросы экономики. 2016. № 1. С. 117–128.
18. Кузьмин Е.А. Неопределенность в экономике: понятия и положение // Вопросы управления. 2012. № 2. С. 80–92.
19. Могилевский В.Д. Методология систем. М.: Экономика, 1999. 251 с.
20. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987. 304 с.
21. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. М.: Языки рус. культуры, 2000. 224 с.
22. Налимов В.В. Планирование эксперимента. М.: Наука, 1974. 262 с.
23. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970. 708 с.
24. Никифоров В.О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений. СПб.: Наука, 2003. 282 с.
25. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений. М.: Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010. 256 с.
26. Пегат А. Нечеткое управление и моделирование. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 798 с.
27. Поляк Б.Г., Шербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М.: Наука, 2002. 303 с.
28. Таха Х. Введение в исследование операций. Т. 2. М.: Мир, 1985. 493 с.
29. Тихомиров О.К. Структура мыслительной деятельности человека (опыт теоретического и экспериментального исследования). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. 304 с.
30. Фейгенбаум А.В. Системы управления и системы обеспечения информации // Современные тенденции в управлении в капиталистических странах. М.: Прогресс, 1972. С. 156–182.
31. Фрейдина, Е.В., Ботвинник А.А., Дворникова А.Н. Робастный поход к управлению стохастическими процессами / Сб. научных трудов «I Открытый российский статистический конгресс». Т. 2. Новосибирск: НГУЭУ, 2016. С. 73–79.
32. Фрейдина Е.В., Корох А.А. Развитие методологии рефлексивного управления и инструментарий когнитивной функции // Вестник НГУЭУ. 2011. № 2. С. 27–52.
33. Фрейдина Е.В., Никулина Н.А., Тропин А.А. Методологические аспекты и развитие методов управления операционными процессами предприятий // Вестник НГУЭУ. 2013. № 2. С. 112–127.
34. Фрейдина Е.В., Пушкин А.И. Концепция совершенствования метода управления коммерческой деятельностью фирмы // Современные методологические и практические проблемы управления: сб. научных трудов. Новосибирск: НГУЭУ, 2002. С. 18–28.
35. Courtney H., Kirkland J., Viguerie P. Strategy under uncertainty // Harvard Business Review, 3(4), 1997. С. 44–187.
36. Davidson P. Expectations: A Fallacious Foundation for Studying Crucial Decision Making Processes // Journal of Post Keynesian Economics. 1982. № 5. С. 132–197.
37. Doh J.P., Pearce J.A. Corporate Entrepreneurship and Real Options in Transitional Policy Environments: Theory Development // Journal of Management Studies. 2004. № 41 (4). С. 645–664.

38. *Lawrence P., Lorsch J.* Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration. Boston: Harvard University, 1967. 279 c.
39. *Ronen J., Sadan S.* Classificatory Smoothing of Income with Extraordinary Items // *The Accounting Review* January, 1976. C. 110–122.
40. *Sharfman M.P., Dean J.W.* Conceptualizing and Measuring the Organizational Environment: a Multidimensional Approach // *Journal of Management*. 1991. Vol. 17. № 4. C. 681–700.

Bibliography

1. *Adizis I.* Upravlenie zhiznennym ciklom korporacii. SPb.: Piter, 2007. 384 p.
2. *Akoff R.L., Jemiri F.* O celeustremlennyh sistemah. M.: Sovetskoe radio, 1974. 272 p.
3. *Alekseev M.A.* Teoreticheskie podhody k ponimaniju neopredelennosti // *Problemy jekonomicheskoy nauki i praktiki: sb. nauchnyh trudov*. Novosibirsk: NGUJeU. 2017. Vyp. 3. P. 8–14.
4. *Alekseev M.A., Mkrtchjan G.M.* Jekologicheskaja stabil'nost' kak osnova ustojchivogo jekonomicheskogo razvitija // *Zakonomernosti social'nogo razvitija: orientiry i kriterii modelej budushhego: sb. mater. konf.* Novosibirsk: Iz-vo IJeiOPP, 1994. P. 47–56.
5. *Ansoff I.* Novaja korporativnaja strategija. SPb.: Piter, 1999. 416 p.
6. *Baranov P.P.* Kreativnyj uchet v kontekste koncepcii dostovernogo i dobrosovestnogo vzgljada: pro&contra // *International Accounting*. 2017. Vol. 20. № 1. P. 16–34.
7. *Deming Jed.* Vyhod iz krizisa: Novaja paradigma upravljenja ljud'mi, sistemami i processami. M.: Al'pina Biznes Buks, 2007. 370 p.
8. *Diev V.S.* Tipologija neopredelennosti v zadachah prinjatija reshenij // *Vestnik NGU*. 2010. T.4. № 2. P. 3–30.
9. *Donchenko V.* Neopredelennost' i matematicheskie struktury v prikladnyh issledovanijah // *International Book Series «Information Science and Computing». AI & Mathematics and Philosophy*. 2009. P. 9–18.
10. *Glinskij V.V.* Portfel'nyj analiz v statisticheskom issledovanii klientov predpriyatija // *Finansy i biznes*. 2009. № 1. P. 91–95.
11. *Gorelik A.P., Skripkin V.A.* Metody raspoznavanija: ucheb. posobie. M.: Vysshaja shkola, 1989. 230 p.
12. *Gorskij Ju.M., Stepanov A.M., Teslinov A.G.* Gomeostatistika: garmonija v igre protivorechij. Irkutsk: Reprocentr A1, 2008. 634 p.
13. GOST R ISO 9000–2001. Sistema menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar'. M.: Gosstandart Rossii, 2001. 18 p.
14. *Kaneman D., Slovik P., Tverski A.* Prinjatie reshenij v neopredelennosti: Pravila i preduprezhdenija. Har'kov: Gumanitarnyj centr, 2005. 632 p.
15. *Kovalev V.V.* Finansovyj analiz. Upravlenie kapitalom. Vybor investicij. Analiz otchetnosti. 2 izd. M.: Finansy i statistika, 1998. 512 p.
16. *Klejner G.B., Tambovcev V.L., Kachalov R.M.* Predpriyatie v nestabil'noj jekonomicheskoy srede: riski, strategii, bezopasnost'. M.: Jekonomika, 1997. 288 p.
17. *Klejner G.B.* Ustojchivost' rossijskoj jekonomiki v zerkale sistemnoj jekonomicheskoy teorii. Ch. 2 // *Voprosy jekonomiki*. 2016. № 1. P. 117–128.
18. *Kuz'min E.A.* Neopredelennost' v jekonomike: ponjatija i polozhenie // *Voprosy upravljenja*. 2012. № 2. P. 80–92.
19. *Mogilevskij V.D.* Metodologija sistem. M.: Jekonomika, 1999. 251 p.
20. *Moiseev N.N.* Algoritmy razvitija. M.: Nauka, 1987. 304 p.
21. *Moiseev N.N.* Sud'ba civilizacii. Put' razuma. M.: Jazyki rus. kul'tury, 2000. 224 p.
22. *Nalimov V.V.* Planirovanie jeksperimenta. M.: Nauka, 1974. 262 p.
23. *Nejman Dzh., Morgenshtern O.* Teorija igr i jekonomicheskoe povedenie. M.: Nauka, 1970. 708 p.
24. *Nikiforov V.O.* Adaptivnoe i robustnoe upravlenie s kompensaciej vozmushhenij. SPb.: Nauka, 2003. 282 p.

25. *Nort D.* Ponimanie processa jekonomicheskikh izmenenij. M.: Izd. dom Gos. un-ta Vysshej shkoly jekonomiki, 2010. 256 p.
26. *Pegat A.* Nechetkoe upravlenie i modelirovanie. M.: BINOM. Laboratorija znanij, 2013. 798 p.
27. *Poljak B.G., Shherbakov P.S.* Robastnaja ustojchivost' i upravlenie. M.: Nauka, 2002. 303 p.
28. *Taha H.* Vvedenie v issledovanie operacij. T. 2. M.: Mir, 1985. 493 p.
29. *Tihomirov O.K.* Struktura myslitel'noj dejatel'nosti cheloveka (opyt teoreticheskogo i jeksperimental'nogo issledovanija). M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1969. 304 p.
30. *Fejgenbaum A.V.* Sistemy upravlenija i sistemy obespechenija informacii // *Sovremennye tendencii v upravlenii v kapitalisticheskikh stranah.* M.: Progress, 1972. P. 156–182.
31. *Frejdina E.V., Botvinnik A.A., Dvornikova A.N.* Robastnyj pohod k upravleniju stohasticheskimi processami / *Sb. nauchnyh trudov «I Otkrytyj rossijskij statisticheskij kongress».* T. 2. Novosibirsk: NGUJeU, 2016. P. 73–79.
32. *Frejdina E.V., Koroh A.A.* Razvitie metodologii reflektivnogo upravlenija i instrumentarij kognitivnoj funkcii // *Vestnik NGUJeU.* 2011. № 2. P. 27–52.
33. *Frejdina E.V., Nikulina N.A., Tropin A.A.* Metodologicheskie aspekty i razvitie metodov upravlenija operacionnymi processami predpriyatij // *Vestnik NGUJeU.* 2013. № 2. P. 112–127.
34. *Frejdina E.V., Pushnin A.I.* Konceptija sovershenstvovanija metoda upravlenija kommercheskoj dejatel'nost'ju firmy // *Sovremennye metodologicheskie i prakticheskie problemy upravlenija: sb. nauchnyh trudov.* Novosibirsk: NGUJeU, 2002. P. 18–28.
35. *Courtney H., Kirkland J., Viguerie P.* Strategy under uncertainty // *Harvard Business Review,* 3(4), 1997. P. 44–187.
36. *Davidson P.* Expectations: A Fallacious Foundation for Studying Crucial Decision Making Processes // *Journal of Post Keynesian Economics.* 1982. № 5. P. 132–197.
37. *Doh J.P., Pearce J.A.* Corporate Entrepreneurship and Real Options in Transitional Policy Environments: Theory Development // *Journal of Management Studies.* 2004. № 41 (4). P. 645–664.
38. *Lawrence P., Lorsch J.* Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration. Boston: Harvard University, 1967. 279 p.
39. *Ronen J., Sadan S.* Classificatory Smoothing of Income with Extraordinary Items // *The Accounting Review* January. 1976. P. 110–122.
40. *Sharfman M.P., Dean J.W.* Conceptualizing and Measuring the Organizational Environment: a Multidimensional Approach // *Journal of Management.* 1991. Vol. 17. № 4. P. 681–700.