

DOI: 10.34020/2073-6495-2021-1-048-066

УДК 330.3

«СЛОЖНОСТЬ» И «СЛОЖНОСТНОСТЬ» – КАТЕГОРИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ¹

Алексеев М.А., Фрейдина Е.В., Петухова С.В., Тропин А.А.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: m.a.alekseev@edu.nsuem.ru, evfreydina@socio.pro,
s.v.petuhova@edu.nsuem.ru, alexandertropin@mail.ru

Актуальность обращения к категориям «сложность» и «сложностность» обусловлена эволюцией в развитии типов систем от хорошо организуемой до самоорганизующейся, раздвигающей рамки научной рациональности. Развитие систем управления раскрыто через дихотомию свойств и ограничений в рамках понятий «организационное устройство», «внешнее воздействие». Раскрыта сложность и сформулированы концепты сложности организационного устройства системы управления. Показано, что вхождение системы управления в категорию сложностности обусловлена тем, что система функционирует на грани «порядка и хаоса». Внешняя среда представлена как аналог хаоса с проявлением неопределенности, изменений разной категории флуктуации, вплоть до турбулентности. Встраивание социально-экономической системы во внешнюю среду рассмотрено с позиции образования «системной конвергенции» двух открытых систем, способствующей росту степени сложности системы управления. Сделан акцент, что сложностные системы управления для развития бизнеса должны переходить на робастное управление, механизм которого выстроен на принципах, сформулированных под влиянием законов эволюции и выживаемости биосистем. Выделены и обоснованы подлежащие освоению системой управления в рамках робастного управления методы: выбора параметров для системной конвергенции системы управления с субъектами внешней среды, определения пределов информационно-формационных гранул адаптивного и робастного гомеостазов, сценарного планирования, построения конвергентной стратегии и временного аттрактора равновесного состояния системы, именуемого как «плавающее равновесие».

Ключевые слова: сложность, сложностность, научная рациональность, концепт сложности, детерминанта сложностности, самоорганизующаяся система, адаптация.

«COMPLEXITY» AND «PERPLEXITY» – CATEGORIES OF DEVELOPMENT OF GOVERNANCE SYSTEMS

Alekseev M.A., Freydina E.V., Petukhova S.V., Tropin A.A.

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: m.a.alekseev@edu.nsuem.ru, evfreydina@socio.pro,
s.v.petuhova@edu.nsuem.ru, alexandertropin@mail.ru

Addressing the issue of «complexity» and «perplexity» categories is caused by the evolution of system types ranging from well-organized to self-organizing, expanding the horizons of scientific rationality. Development of governance systems is revealed through the dichotomy of properties and restrictions within the «organizational set-up» and «ex-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 20-010-00560 А.

ternal influence» notions. It was shown that the governance system falls into the category of complexity because the system is operating on the edge of «order and chaos». External environment is presented as chaos analogue showing uncertainty and changes of various fluctuation category, up to turbulence. The incorporation of social and economic system into external environment was considered from the perspective of formation of «system convergence» of two open systems, contributing to growth of the degree of complexity of governance system. It was emphasized that business development forces perplexity governance systems to switch to robust control; the mechanism of robust control is organized under the influence of the laws of evolution and survivability of biosystems. The following methods were marked out and justified: selection of parameters for system convergence of governance system with external environment entities, determination of limits of information granules of adaptive and robust homeostasis, scenario planning, construction of convergent strategy and temporal attractor of system equilibrium state, known as «floating equilibrium». These methods are to be mastered by the governance system within robust control.

Keywords: complexity, perplexity, scientific rationality, concept of complexity, determinant of perplexity, self-organizing system, adaptation.

ВВЕДЕНИЕ

Обращение к категории «сложность» объясняется тем, что «современная цивилизация вступила в эпоху экспоненциально растущей сложности в режиме турбулентности, неопределенности и возникновения новых глобальных рисков» [7]. Категорию «сложность систем» связываем с объективными условиями эволюции реальных систем и раскроем ее через дихотомию свойств и ограничений в рамках понятий – «организационное устройство», «внешнее воздействие». С организованным устройством системы управления связываем сложность первого порядка. «Сложное» означает существующее вторично, следствие простого» [9]. Сложность по определению Е.Н. Князевой «возникает тогда, когда различные элементы начинают составлять единое целое, когда они становятся неотъемлемыми друг от друга, когда складывается взаимозависимость, когда создается единая интерактивная и ретроактивная ткань» (цит. по: [25]). Образ организационного устройства системы управления полностью отвечает приведенному определению сложности.

Целенаправленное действие системы управления по определению П. Друкера – это превращение знаний в капитал. Система управления как сложное организационное устройство, владеющая знаниями, обеспечивает выживаемость и развитие объекта управления во взаимодействии с субъектами внешней среды, которое происходит под воздействием информационной и поведенческой неопределенности субъектов, вызванной хаосом и турбулентностью. Для принятия решений потребуется распознавать и интерпретировать воздействие множества факторов, проводить оптимальное соединение крайне разнородных их сил и выработку реакции, способствующей адаптации системы в целом.

Отнесем сложность управления социально-экономической системой на «границы порядка и хаоса» к сложности второго порядка. Происходит наложение сложности второго порядка на сложность организационного устройства системы управления. Для определения этого явления воспользуемся

современной парадигмой теории сложности о переходе в современном мире «from complexity to perplexity», т.е. от сложности к сложностности [25].

Сложность (complexity) и сложностность (perplexity, percomplexity) систем управления выступают крайними состояниями, которые в реальных условиях взаимосвязаны, определенным образом согласованы и представлены в некотором сочетании, что будет разобрано ниже.

Рассмотрим введенные представления о сложности и/или сложностности системной целостности под воздействием смены типов научной рациональности в их динамике. А именно классические, неоклассические, постнеклассические представления о рациональности [27]. Для каждого из выделенных типов выстраивается совокупность правил и/или формальных образцов, «легал» познавательной деятельности. Правила обеспечивают адекватность и истинность результата познания реальности. Обозначим различия типов научной рациональности:

- а) тип системной организации некоторой целостности;
- б) «норма» – логика научно-познавательной деятельности, присущая каждому типу рациональности;
- в) модель организации познания: реализм, рационализм, когнитивизм и конструктивизм [1].

Системная организация по В.С. Степину представляется в контексте адаптационного развития и саморегуляции системы: простая, сложная саморегулирующаяся, сложная самоорганизующаяся. Наиболее распространенный на современном этапе тип системной целостности – самоорганизующаяся система, в ходе развития которой «происходит переход от одного вида саморегуляции к другому» [27]. Саморегуляция означает своевременную выработку реакции системой управления, противодействующей влиянию внешнего воздействия с целью сохранения устойчивого функционирования или развития объекта управления. В самоорганизующейся системе сложные и сложностные характеристики находятся в некоторой комбинации.

В этих условиях возникает необходимость поиска модели управления, настроенной на формирование адаптационной возможности к сложной реальности, определяющей образ повседневной деятельности. Механизм модели управления для самоорганизующейся системы должен выступать в роли конфигуратора, способного к перестроению ее с одного вида саморегуляции на другой, сконструированного с использованием основ законов эволюции, выведенных из опыта, накопленного биосистемами, характеризующимися достаточно высокой устойчивостью к воздействию внешних условий.

Сопоставим систему управления с категориями «сложность» и «сложностность» в установленной ранее дихотомии. Разрастающиеся в современной действительности сложность и сложностность функционирования и развития социально-экономических систем приводят к разработке механизма управления как некоторого целого, состоящего из подвижно соединенных частей с согласованным принятием решений: механизма воздействия на внутренние факторы системы и механизма обеспечения устойчивого развития системы в условиях полисубъектной внешней среды. В контексте таких явлений, как неустойчивость, нелинейность, флуктуация разной ка-

тегории, информационная неопределенность, бифуркация, динамический хаос и турбулентность, усиливается сложность механизма управления, оснащая его когнитивными технологиями принятия решений.

Самоорганизующаяся система, определяемая доминированием сложных характеристик, представляется как инвариант в варьируемых (посредством саморегуляции) взаимодействиях с субъектами внешней среды, что полностью согласуется с понятием «плавающего равновесия» как временного аттрактора системы, который создается посредством робастного управления в отстроенном гомеостатическом пространстве [2].

Задача, поставленная в статье, состоит в том, чтобы соединить в единую теоретическую основу «срастание» сложности системы управления со «сложностным управлением», отвечающим принципам эволюции и ориентированным на разработку решений по гибкой адаптации социально-экономических систем, действующих в условиях хаоса и неопределенности окружающей полисубъектной среды.

Введенное понятие «сложность» означает, что «имеем дело с качественно новым постнеклассическим понятием сложности», с проявлением тенденции к конвергенции естественнонаучного, инженерно-технического и гуманитарного мышления» [4, 25]. Новый стиль мышления, как отмечают авторы из [4], ориентирован на «реализацию возможности соединения крайне разнородных элементов, формирующих своего рода “диаграмму”, “карту”, а не кальку той или иной реальности».

1. СЛОЖНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Сложность системы управления обусловлена сложностью операционной деятельности, ее организации и сложностью управления этой деятельностью. Построение системы управления представляется в следующей последовательности, определяемой логикой причинно-следственных связей:

1) определить «Что делает система управления?», т.е. какова сущность ее операционной деятельности, что отражается функциональной моделью операционной деятельности (ФМОД);

2) дать ответ на вопрос: «Каким образом достигается управляемость этой деятельностью?», т.е. определить власть общих функций, определяющих свойство управляемости системой;

3) объяснить способ упорядочения разнообразия функций посредством построения специальной организационной структуры – модели подчиненности персонала, выполняющего делегированные им функции;

4) раскрыть, благодаря чему создается реакция (быстрая, медленная, с задержками и т.д.) сложной системной организации, способствующая выживанию и развитию бизнеса в окружающей среде, сопровождаемой неопределенностью и флуктуациями разной категории, что достигается посредством механизма управления.

Понимание сложности системы возможно реализовать через разложение ее на составные элементы с последующим определением связей между ними. При этом полученные элементы, в свою очередь, допустимо рассматривать как самостоятельные системы и применять к ним дальнейшую декомпозицию. Если в подобной логике осуществить переход к самому ниж-

нему структурному уровню системы, то количество составных элементов и связей между ними будет конечным и при определенных условиях подлжет сокращению.

Операционная деятельность системы управления представляется разнообразием видов деятельности, множеством их операционных функций и задач, направленных на выполнение конкретных целей. Распространенным инструментом ее представления служит дескриптивная модель и эскизная, именуемая как «системная карта». И дескриптивная модель, и «системная карта» выстраивается в виде декомпозиционной трехуровневой модели без отображения связей между элементами (рис. 1).

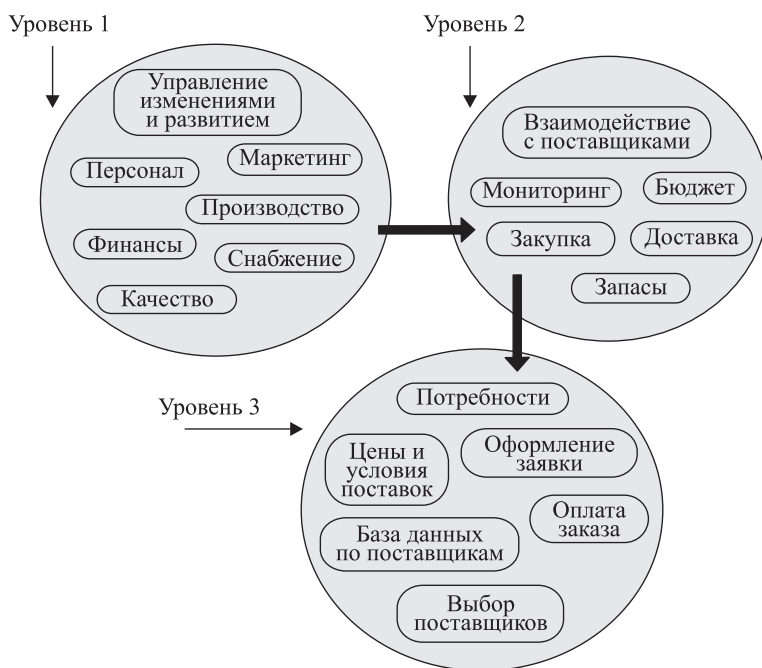


Рис. 1. Фрагмент «системной карты» операционной деятельности системы управления

Первый уровень – виды деятельности или главные функции, второй уровень – операционные функции или основные функции, третий уровень – подфункции или задачи для выполнения основной функции. Построение системной карты без отражения связей объясняется сложностью такого явления, как взаимодействие. Внимание акцентируется на познание того, что делает система управления. На рис. 1 представлено группирование функций по функциональному принципу. Логика построения системных карт не меняется и при применении рыночного принципа группирования операционных функций. Каждый вид деятельности в теории менеджмента раскрывается как научное направление, находящееся в непрерывном развитии: изменяются концепции, совершенствуются инструменты и происходит активная информатизация управленческих действий. В системе управления наблюдается явное проявление влияния одного вида деятельности на другой. Невозможно представить управление производством без знания

потребностей рынка, без финансового обеспечения, без своевременного найма квалифицированных работников, без управления качеством выпускаемой продукции и т.д.

Образуется система, в которой нельзя установить непроницаемые «перегородки», разграничивающие действия или явление переноса влияния переменных различной природы. Такие системы относятся к классу диффузных систем [18]. В итоге отметим, что операционная деятельность системы управления отличается множественностью, разнообразием и наукоемкостью, а в целом высокой сложностью. Множественность и разнообразие во многом определяются необходимостью контактов с субъектами внешнего окружения и неопределенностью их поведения на рынках. Установлено, чем больше степень неопределенности воздействия факторов внешней среды, тем большая возникает потребность в дифференциации операционных подсистем или организационных единиц.

Множество главных и основных операционных функций (работ) реализуются под властью общих функций управления (рис. 2). Понятие «общие» означает, что основной состав функций управления применяется вне зависимости от вида бизнеса, отрасли, страны. По каждой из общих функций в течение прошедшего столетия созданы и развиваются научные основы, методы оптимизации планирования, оперативного управления, новые методы учета и контроля, чему способствует их активный перевод на информационные технологии.

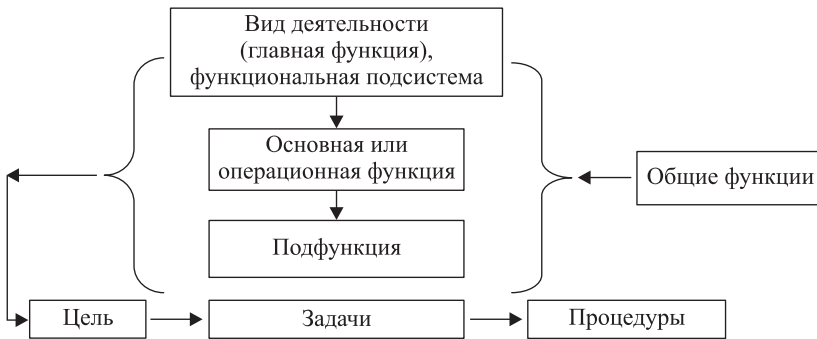


Рис. 2. Композиция функций системы управления организацией

Создаются информационно-вычислительные системы, такие как Enterprise Resource Planning, Customer Synchronized Resource Planning, именуемые стандартами управления операционной деятельностью компаний. В связи с автоматизацией (роботизацией) технологических процессов, при которой появилась возможность фиксировать данные об операциях в режиме «Online», произошло расширение состава общих функций управления вводом таких, как умное прогнозирование, сценарное стратегическое, тактическое (текущее и оперативное планирование), динамический учет и анализ, диспетчеризация с управлением в режиме «Online».

Согласно рис. 1, 2, система управления конструируется как многоуровневый каркас взаимосвязанных операционных функций (главных, основных, и подфункций), действия которых организованы по правилам общих функций управления. Отображение функционального каркаса представ-

ляется функциональной моделью системы управления (ФМСУ) в виде связности множества операционных функций разного уровня с общими функциями.

Следующей задачей является структурное оформление деятельности исполнителей операционных и общих функций управления, которое воспроизводится в виде организационной структуры. Рассмотрим факторы, определяющие ее сложность. Организационная структура – это совокупность способов, посредством которых «процесс труда сначала разделяется на отдельные рабочие операции, а затем достигается координация действий по решению задач» [17, с. 13]. Разделение на отдельные операционные функции (управленческие работы) проведено при построении ФМСУ. Далее в зависимости от трудоемкости выделенных операций происходит или более глубокая их дифференциация, или интеграция действий по следующим параметрам: разделение труда, группирование функций, норма управляемости, делегирование полномочий (рис. 3) [10, с. 451]. Множество точек на прямой континуума эквивалентно множеству сочетаний граничных характеристик действий. Например, разное соотношение узкого и широкого разделения труда и таким образом по другим действиям.



Рис. 3. Диапазон изменения параметров организационной структуры

В границах континуума различными приемами дифференциации и интеграции создается некоторая конфигурация организационной структуры, в рамках которой посредством координации действий всех элементов организационной структуры определяется качество управления. Конфигурации организационных структур Г. Минцбергом сведены в типологию чистых типов, каждый из которых описывает основной вид организационной структуры и ее ситуации. Отметим, что любая типология вызвана разнообразием и множественностью типов, что привносит организационную сложность в систему управления.

В выстроенной Г. Минцбергом теории конфигурации отмечается важная для управления организацией особенность, состоящая в том, что любая конфигурация, как и любая структурная модель, дает некоторое упрощение действительности. «Ни один человек не “носит” в голове реальность, не бывает таких больших “вместилищ разума”» [17, с. 483]. Упрощение, прежде всего, состоит в линеаризации связей между функциональными подсистемами, которые по своей природе нелинейные. «Нелинейные взаимодействия в многокомпонентных (сложных) системах не могут быть прослежены до единичных причин и не могут быть предсказаны в своих отдаленных следствиях» [16]. Приведенным понятием подтверждается, что системная организация – сложная диффузная система со скрытой неопределенностью.

Для управления системой важно, что структура задает контур, внутри которого реализуется роль и ответственность менеджера, и представляет карту координации управленческой деятельности, отражающую понятие координации по А. Файолю, как «работать вместе тесно связанными, объединив усилия и гармонически действуя» [29, с. 104]. Структура управления отождествляется О.И. Уильямсоном с механизмом для координации хозяйственной деятельности [28]. Суть такого механизма состоит в реализации того, «как люди принимают решение, переводящее восприятие, цели, правила и нормы в действие» [26]. Г. Минцберг выделяет пять координационных механизмов, владеющих способами, «посредством которых организация координирует свою деятельность: взаимное согласование, прямой контроль, стандартизация рабочих процессов, стандартизация выпуска и стандартизация навыков и знаний» [17, с. 19].

Для того чтобы управлять координацией как общей функцией, необходимо представить модель поведения субъекта. Для этого есть смысл обратиться к модели поведения субъекта, предложенной Т. Парсонсом, раскрывающей структуру действий: действующее лицо (субъект) – исполнитель активного действия, обладающего специальными знаниями и навыками; объект – цель, на которую направлено действие; потребность в активном поведении субъекта, вызванная определенными обстоятельствами; метод действия – совокупность средств, которая используется субъектом для достижения цели; результат – достижение цели [20].

Как видно из вышеизложенного, структура модели поведения субъекта представляет собой стандартные действия менеджера, но главное – это метод действия, который зависит от его компетентности. Механизмы координации, выделенные Г. Минцбергом, если соединить с системной организацией в контексте развития научной рациональности, то изложенные механизмы координации предназначаются для хорошо организуемых систем: производственная система, система управления качеством, т.е. системы с высоким уровнем формализации управления процессами. Хорошо организуемые системы не лишены встречи с внутренней неопределенностью, но события возможных «отказов» предсказуемы, к ним система должна быть подготовлена. Однако случайное возникновение «отказов» во времени вносит проблему в поиск их скорейшего устранения, которое часто «затягивается» с исполнением.

На современном этапе системная организация бизнеса приближается к саморегулирующимся и самоорганизующимся системам с развитыми способностями к адаптации. В теории управления поставлена задача, состоящая в определении «кто» конкретно в системе управления занимается адаптацией. В этой связи получает развитие «концепция организационной амбидекстрии» [23, с. 117], что означает способность организации эффективно управлять сегодняшним бизнесом, а также адаптироваться посредством развития исследований к изменяющимся требованиям завтрашнего дня.

Термин «организационная амбидекстрия» как двухсторонняя организация был впервые предложен Р. Дунканом и означал создание двойных структур: одна для ведения бизнеса со стандартным механизмом координации, вторая для разработки адаптационных решений и инноваций (цит. по:

[23]). Развитие и повышение интереса к этой концепции особенно в конце XX и начале XXI в. приписывают J. March [32]. Направленность концепции такова: уравнивание исследования и производства. Главная цель исследований – удержать на более высоком уровне компанию на рынке посредством адаптационных и инновационных решений, чем и определяется ее конкурентоспособность. Новую организационную единицу предлагается вывести на уровень корпоративного управления.

Изложенной концепцией развивается направление на представление механизма управления как сложной конструкции, одна часть которого ориентирована на управление производством продукции и услуг, другая на управление выживанием и развитием социально-экономической системы посредством выработки адаптационных решений для осуществления динамической саморегуляции. Представление механизма управления как совокупности подвижно соединенных элементов, при учете согласования принятия решений между ними, означает, что переход в новое адаптационное состояние объекта управления в свою очередь вносит изменения и в организацию системы управления. Примером тому служат такие детерминанты ее сложности, как динамическое разнообразие, асимметрия, эквивиальность.

2. КОНЦЕПТЫ СЛОЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Концепты как расширенные понятия сформулированы с целью структурирования и краткого отражения совокупности знаний о сложности (complication) системы управления.

Концепт открытости системы управления. Система управления находится под влиянием множества факторов внешней среды с разной силой влияния. Сильное влияние – факторы макросреды, влияние со стороны конкурентного окружения – вызов к активизации конкурентных стратегий; влияние факторов микросреды – вызов к активизации деятельности с поставщиками, потребителями и другими заинтересованными сторонами.

Концепт множественности. Среда системы управления состоит из множества операционных функций и выполняемых задач – исходного информационного каркаса для обеспечения результативности и эффективности в достижении поставленных целей. Операционную множественность сопровождает множественность типов конфигурации организации операционной деятельности и механизмов ее координации. Множественность, проявляющаяся в большом количестве элементов разных уровней, выступает традиционной сложностью системы.

Концепт динамического разнообразия. Количественное представление, связанное с концептом множественности, дополняется качественной характеристикой, вытекающей из концепта динамического разнообразия. Причина разнообразия определяется бесконечным множеством возможных действий, среди которых требуется отобрать необходимые, направленные на обеспечение существования и развития бизнеса. Сущность динамического разнообразия заключается в том, что для всякого произвольно выбранного момента времени в системе управления одновременно наблю-

даются следующие процессы: часть операционных функций находится в фазе образования, другие в фазе становления, какие-то развиваются, а некоторые распадаются, исчезают. Анализ сочетания указанных процессов на временном срезе позволяет получить качественную оценку состояния системы. Кроме того, в системе управления постоянно происходит процесс накопления знаний и опыта, осваиваются информационные технологии.

Концепт нелинейности взаимодействия [24]. Динамику разнообразия невозможно представить как процесс последовательных изменений по цепочке внутренних причинно-следственных связей. В действительности нелинейность подразумевает такой характер существования и развития системы, при котором количественные изменения в определенных пределах одних параметров или результатов деятельности как ее отдельных элементов, так и системы в целом, не дают пропорционального изменения в других параметрах или результатах. Свойство диффузности и нелинейности связей между организационными единицами существенно усложняет управление системой.

Концепт асимметрии. Образ системы управления – это динамическая конфигурация некоторой целостности, обусловленная ее подвижной асимметрией, которая вызывается неравномерным развитием служб менеджмента по видам их деятельности и стадиям жизненного цикла. Балансирование в развитие подсистем системы управления – это очередная сложность.

Концепт сложности системной целостности. Развитие представления о сложности системной целостности проходит посредством смены типов научной рациональности в познании систем: классический, неклассический и постнеклассический тип [27]. Эволюция в развитии систем вызвана усиливающейся неопределенностью внешнего окружения и развития методов познания реальности, продвигаясь от реализма, рационализма, когнитивизма к конструктивизму под воздействием факторов макро-, мезо- и микросреды.

Концепт сложности системной организации. Типология конфигураций организационных структур свидетельствует о множественности и разнообразии совокупности их образов. Выбор конфигурации организационной структуры ведется или методом аналогий, или методом проб и ошибок. Организационная структура находится в частой перестройке по причине изменения стратегии, культуры, ориентации на рынки, ассортимента продукции, технологий и повышения компетенции менеджмента.

Концепт эквифинальности. Управление открытыми системами связано с наличием неупорядоченного множества альтернатив перехода системы из различных начальных состояний в конечное. Траектория развития систем не задана единственным образом в связи с тем, что периодически в систему «встраивается» элемент случайности, выводящий ее из состояния равновесия. Сформулированное Л. фон Берталанфи в 60-е гг. прошлого столетия понятие эквифинальности следует рассматривать как предопределение саморегуляции – способности достижения устойчивости социально-экономических систем в действующей хаотичной рыночной полисубъектной среде.

3. ДЕТЕРМИНАНТЫ СЛОЖНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Состояние и будущее социально-экономической системы зависит от взаимодействия с множеством субъектов внешней среды. Жесткость зависимости двух открытых систем объясняется цитатой П. Друкера: «ни результаты, ни ресурсы не существуют внутри бизнеса. Они существуют за его пределами. Внутри бизнеса нет никаких центров сосредоточения прибыли, существуют только центры сосредоточения затрат» [13, с. 13].

Встраивание социально-экономической системы во внешнюю среду рассматривается И.В. Прангишвили с позиции образования «системной конвергенции» двух открытых систем. Под системной конвергенцией понимается «процесс или результат взаимосближения, взаимовлияния, взаимопроникновения между различными открытыми системами» [21, с. 483]. Как следует из представленных функциональных и структурных образований системы управления, она характеризуется упорядоченными действиями и преднамеренными изменениями в связи с ростом и развитием.

Внешняя полисубъектная среда проявляет свойства хаоса, выражающиеся в постоянном генерировании неопределенности – непредсказуемых флуктуациях (изменениях, волатильности) параметров, влияющих на функционирование системы. Среди флуктуаций различной интенсивности выделяем турбулентность как граничное качественное состояние полисубъектной среды, характеризующееся изменчивостью параметров выше некоторого порогового уровня.

Понимание влияния неопределенности наряду с ограниченной рациональностью является краеугольным камнем современной теории управления. По выражению Д. Норта, «Мы живем в мире неопределенности и непрерывных изменений, эволюция которого все время идет по новым и неожиданным путям. Стандартные теории в этих условиях едва ли на что-нибудь годятся» [19, с. 7]. Неопределенность характеризуется как фактор объективного существования явлений, она фиксирует ситуацию не единственности (множественности) вариантов движения и развития. Раскрытие природы неопределенности имеет «богатую историю». В качестве носителей неопределенности выделены: объект, среда и ситуация и порожаемая ими объектная, средовая и ситуативная неопределенности [3].

Из обобщения знаний о неопределенности остановимся на выведенных Д. Нортом типах неопределенности в познании объекта, среды и ситуации: статическая, эргодическая и неэргодическая [19, с. 41–42]. Статическая неопределенность означает такое состояние изучаемой реальности, при котором в каждый момент времени она оценивается по единичной или по распределенной информации. Если же события, приводящие к изменчивости, генерируются случайным образом, то неопределенность именуется как эргодическая, а ее уровень определяется на основе статистик.

Приходим к выводу, что благодаря цифровизации операционной и управленческой деятельности хозяйствующего субъекта и система управления, и управляемый объект являются носителями эргодической неопределенности. В то же время внешняя полисубъектная среда, характеризующаяся высокой динамикой непредсказуемых изменений, обладающих различной силой вмешательства в работу компании, является носителем неэргодиче-

ской неопределенности. В этом контексте уместно отметить высказывание Ст. Бира в его работе по кибернетике о том, что «роль неопределенности в поведении реальных систем поистине огромна» [6, с. 237]. В [15] делается акцент на том, что любая коммерческая организация находится в «непрерывной рыночной неопределенности».

В особый уровень сложности средовой неопределенности выделена турбулентность – явление, когда при увеличении динамики изменений образуются различного масштаба «выбросы» информации о состоянии сил, воздействующих на систему. Образуются турбулентные совокупности, характеризующиеся тем, что «численность и структура множества катастрофическим образом меняется с течением времени» [12, с. 188]. Это означает, что окружающая среда наполнена хаотическими информационными структурами самого различного масштаба. Турбулентность – это воплощение хаоса [30].

Перейдем к раскрытию понятия «хаос». Философский смысл хаоса заключается в том, что эта стихийная сила противопоставляется Космосу, как организованной и упорядоченной гармонии. Космос возникает из Хаоса благодаря тому, что в Хаосе уже заложены возможности последующих изменений и трансформаций, в том числе возможности перехода в собственную противоположность, т.е. в Порядок. Складывание определенности из хаоса означает появление упорядоченности. Но достижение полного порядка невозможно, и, следовательно, в жизни всегда есть место хаосу. Хаос развенчал Лапласову тотальную вычислимость и предсказуемость природы [11].

В теории управления наблюдается стремление к упорядочению хаоса окружающей среды посредством ее представления: а) в виде трех уровней иерархической системы (макро-, мезо- и микросреда) с выделением в качестве их элементов факторов как силы влияния; отметим, что множество выделенных факторов внешней среды создает множества неопределенностей; б) по Е.В. Лепскому рефлексивно-активной средой с введением элементарной «средовой структуры» как результата совместного формирования субъектом и средой новой субъектной позиции – деловой ситуации [14].

Под деловой ситуацией понимается воспринятое оцифрованное 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 социально-экономической системы до окончательной реакции системы на изученное вмешательство. В итоге модель «рефлексивно-активной среды» представляем как пространство, состоящее из изменяющихся деловых ситуаций, наполненных неопределенностями.

Деловая ситуация формирует область управления на момент $t, t = 1, \dots, N$ и является носителем неопределенности для экономической системы. Мера неопределенности оценивается в рамках континуума «низкая – высокая» на четыре типа: низкая, умеренная, умеренно высокая и высокая. Параметром, определяющим степень неопределенности деловой ситуации, выступают числовые и статистические представления дестабилизирующих факторов.

Рассмотренные явления – хаос, турбулентность, неопределенность, сопровождающие деятельность системы управления, порождают принципиальные сложности для познания и формирования реакции системы на их преодоление. Чтобы овладеть способностью к восприятию изменяющихся условий и гибко реагировать на них с позиции адаптации, система управления должна обладать умением обучаться, осваивать принципиально новые модели и технологии управления, создавать особые фреймы знаний для гибкой оценки различных управленческих альтернатив и выбора среди них оптимальной. В итоге сложностные условия для устойчивого функционирования и развития бизнес-систем требуют от менеджмента «мышления в сложности или сложностного мышления» [7, с. 34].

4. СИНТЕЗ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩИМИСЯ БИЗНЕС-СИСТЕМАМИ

Обобщенное представление факторов, определяющих сложность внутреннего устройства и сложностность в целом системы управления свидетельствует о необходимости раздвинуть пределы ограниченной рациональности в понимании реальности, в которой механизм управления должен обеспечить выживание, устойчивое функционирование и развитие социально-экономической системы, действующей на грани порядка и хаоса. Противоречия между порядком и хаосом требуют приложения определенных усилий к разработке новой, подтвержденной парадигмы и модели управления.

Доминирующую парадигму о представлении хозяйствующего субъекта как хорошо организуемой системы сменяет парадигма о саморегулирующейся системе, с последующим переходом в теории управления к парадигме о самоорганизующейся системе. Для каждой парадигмы устанавливаются «границы познания и определяется, как действовать в пределах заданных границ, чтобы достигнуть успеха» [5, с. 32]. Как отмечалось выше, эволюция системной организации представляется в контексте адаптационного развития и саморегуляции как гибкой адаптации.

Адаптация, согласно законам эволюции, относится к одному из универсальных свойств, позволяющему биологическим системам, входить в устойчивое состояние и обеспечивать свою жизнеспособность. Принимая при рассмотрении системных образований действующее эволюционное ограничение, состоящее в том, что способность системы к адаптации имеет «естественный предел». Подобное ограничение является теоретическим основанием, согласующимся с моделью приспособления, в том числе в рамках модели Ч. Дарвина. Из представлений Ч. Дарвина используем положение: «Пределы адаптации ограничены некоторыми пороговыми значениями» (цит. по: [22]). Цель адаптационных действий состоит в том, чтобы не выходить за рамки предела на основе порогового реагирования. Принципиальным положением, определяющим развитие системы, является то, что «пределы адаптивного реагирования поддаются разрушению под воздействием дестабилизирующих факторов с изменением при этом адаптивной нормы» [22].

Основываясь на фундаментальных положениях законов эволюции, сформулируем принципы развития управления сложными системами, состоящие в следующем:

- адаптация осуществима в рамках некоторого оцифрованного гомеостатического пространства, определяемого параметрами порядка сформированной организационной целостности;

- основными конструктивными структурами гомеостатического пространства являются гомеостаз на входе в систему и гомеостаз на выходе из системы;

- адаптационные действия рассматриваются как пороговое реагирование в рамках некоторого предела по каждому параметру гомеостаза на изменения, генерируемые внешней и внутренней средой;

- цель адаптации – достижение значений, обеспечивающих соответствие выходных показателей эффективности функционирования системы значениям, заданным пределами параметров гомеостазов;

- адаптационные решения выводят систему в рамках заданных пределов параметров гомеостазов на траекторию «плавающего равновесия», т.е. на некоторый временной аттрактор ее функционирования и развития;

- пределы адаптивного реагирования поддаются разрушению как под влиянием прямых связей, определяющих развитие системы, так и под воздействием дестабилизирующих факторов, с изменением адаптивной нормы системы, при этом состоит или «бегство от негатива», или «движение к позитиву».

В качестве исходного знания следует добавить к изложенным принципам такое понятие, как модель самоорганизованной критичности системы (self-organized criticality, SOC), означающая, что система, маневрируя посредством реагирования на последовательность возмущений, достигая пороговых значений контрольных параметров, переходит в критическое состояние.

Выведенные принципы, как следует из работ авторов статьи и их соавторов, послужили исходными знаниями для конструирования модели робастного управления, ориентированной на обеспечение устойчивости функционирования и развития самоорганизующихся социально-экономических систем. В контексте робастного управления система управления дополняется новыми формами знаний для осуществления гибкой адаптации управляемого объекта: робастный предел, адаптивный гомеостаз, адаптивная напряженность, системная конвергенция, сценарное планирование, конвергентные стратегии, «плавающее равновесие», робастный гомеостаз, гомеостатическое пространство. Новые знания заставляют провести оценку прошлого опыта и выйти системе управления на новый уровень сложности в принятии решений.

Установить робастный предел означает обосновать информационную гранулу выделенных значений параметров порядка, вводимых в адаптивный и робастный гомеостаз. Диапазон данных каждой информационной гранулы описывается некоторой функцией принадлежности и должен иметь как количественную, так и качественную оценку, которая позволит исследователю яснее понимать, какую позицию экономический субъект

занимает или будет занимать в рыночном пространстве. Робастный предел – это обоснованная на период $t \in T$ «норма» изменений показателей, не вызывающих за счет превентивных вариантов адаптации потерю эффективности функционирования системы.

Адаптивный гомеостаз является особой информационной структурой системной конвергенции – «процесса или результата взаимосближения, взаимовлияния, взаимопроникновения между собой открытых систем»: социально-экономической системы и полисубъектной внешней среды. Происходит структурно-информационное сопряжение сложной системы и среды. Связка между такими системами должна быть такова, чтобы критерии деятельности одной из взаимодействующих систем «должны отражать влияние любых, даже самых незначительных изменений разнообразия другой» [6, с. 148]. Влияние полисубъектной среды выражается посредством множества переменных действующих в ней сил (факторов). Часть из них совместно с параметрами порядка системы включается в адаптивный гомеостаз.

Для выбора параметров оценки внешнего воздействия и определения вероятных пределов, в рамках которых происходит их изменение, привлекается широкий набор логико-статистических инструментов (концептные матрицы, методы математической статистики) и происходит переход от информации к базе знаний (построению специальных фреймов). В целом формируется экспертно-аналитический этап: количественно-качественная оценка силы воздействия параметров-индикаторов: количественная – составление информационной гранулы по каждому параметру, качественная (экспертная) – определение по введенным в информационную гранулу данным положения системы с позиции ее рыночной привлекательности, конкурентоспособности, возможностей развития или роста.

Адаптационная напряженность определяет на этапе предсценарного исследования по вероятности получения отрицательного значения NPV и оценке чувствительности NPV к изменению параметров-индикаторов в пределах заданных информационных гранул с использованием метода Монте-Карло.

Сценарное планирование представляет многофакторный эксперимент, в основу которого положена математическая теория эксперимента, определяющая условия оптимального проведения исследований при неполном знании сущности явления. Сценарное планирование рассматривается крупными компаниями, например, Shell, General Motors и консалтинговыми группами, такими как BCG, Battelle, Deloitte в качестве основного стратегического инструментария. Под сценарием понимается «не точный прогноз будущих событий, а глубокое понимание того, какие движущиеся силы могут направлять будущее по различным траекториям» [8]. Разработка вариантов сценариев: «на практике доминирует так называемый подход Story and Simulation (SAS), сочетающий интуитивные сценарии с имитационным моделированием и итеративное уточнение обоих компонентов» [31, с. 17].

Сценарии являются носителями стратегических действий. На их основе формируется конвергентная стратегия. Процесс конвергенции состоит в «шнурочной» комбинации стратегических действий, отбираемых из некоторого набора сценариев, в рамках которой обеспечивается преодоление

противоречий в их направленности. Конвергенция со стратегическими действиями получила развитие на этапе освоения сценарного планирования по методу «фокусированных, узких сценариев» под влиянием разработок М. Портера по созданию каркаса из генерических стратегий.

«Плавающее равновесие» – это связка планов функционирования операционной системы экономического субъекта на период $t \in T$: годового, месячного и оперативного, направленных на претворение в действительность инновационных решений конвергентной стратегии. Сформировать «плавающее равновесие» в отстроенном гомеостатическом пространстве как временного аттрактора возлагается на создаваемый конфигурактор (механизм управления). Его назначение состоит в том, чтобы синтезировать различные представления о стратегических, тактических и оперативных действиях системы управления и производить их обоснованный отбор в рамках оцифрованного гомеостатического пространства. Операционная деятельность объекта управления рассматривается как хорошо организуемая система с эргодической неопределенностью. Поэтому классический инструментарий оптимизации принятия решений в условиях определенности и риска является составляющим системы знаний конфигуратора.

Робастный гомеостаз как информационная структура механизма управления, замыкает образуемое гомеостатическое пространство и выступает как регулятор выходных (эндогенных) параметров операционной деятельности объекта управления посредством введения робастных пределов по каждому параметру. Приоритет при выборе параметров отдается непосредственно измеряемым показателям, которые отражаются в планах ведения операционной деятельности и явно воспринимаются операционными менеджерами. Каждый показатель робастного гомеостаза представлен формулой его информационной гранулы, определяющей внутренние степени свободы, которые ограничиваются вводимыми пределами и под которые настраивается адаптация экономической системы. Выход значения параметра за грани предела – вызов к принятию решений нового маневрирования экономической системы в турбулентной и хаотичной внешней среде. Параметры операционной деятельности связаны определенными прямыми и обратными отношениями и все «работают» с разной силой влияния на эффективность бизнеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С возрастанием открывающейся в связи с развитием науки степени сложности реальности (объект, внешняя среда) и ее познания формируется парадигмальный контекст исследований систем в их представлении «простая (хорошо организуемая) – сложная – сложностностная». По внутреннему устройству система управления отнесена к сложным системам, с позиции конвергенции ее с внешней средой – к сложностным системам. Последовательный переход в представлении системы означает и переход к новой научной рациональности от классической к неоклассической и постнеоклассической науке к новому подходу в научном познании самоорганизующихся систем как систем развитого настоящего и будущего.

Сложность системы управления обусловлена и введением для открытых социально-экономических систем робастного управления, механизм которого выстроен на принципах, сформулированных под влиянием законов эволюции и выживаемости биосистем. Таким подходом к разработке модели управления сделан шаг к формированию каркаса новых понятий, задач и методов их решения, новой системе знаний.

Литература

1. *Алексеев М.А.* Информационное пространство финансового рынка: моногр. Новосибирск: НГУЭУ, 2017. 247 с.
2. *Алексеев М.А., Фрейдина Е.В.* К теории гибкой адаптации экономических систем посредством робастного управления // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 6. С. 7–17.
3. *Алексеев М.А., Фрейдина Е.В., Хрущев С.Е.* Неопределенность в управлении экономическими системами: природа, оценки и способы преодоления // *Экономика и управление*. 2018. № 8. С. 14–24.
4. *Аршинов В.И., Свирский Я.И.* Сложностный мир и его наблюдатель. Часть первая // *Философия науки и техники*. 2015. Т. 20. № 2. С. 70–84.
5. *Баркер Дж.* Парадигмы мышления: как увидеть новое и преуспеть в меняющемся мире / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 187 с.
6. *Бир Ст.* Кибернетика и управление производством / пер. с англ. М.: Гос. изд-во физико-математическая литература, 1963. 274 с.
7. *Буданов В.Г., Аршинов В.И., Свирский Я.И., Лепский В.Е.* Сложность и проблемы единства знаний. Вып. 1. К стратегии познания сложности. М.: ИФ РАН, 2018. 105 с.
8. *Верити Дж.* Сценарное планирование как стратегический инструментарий. Стратегия: учеб. пособие. Хрестоматия / пер. с англ. Жуковский: МИМ ЛИНК, 2015. С. 118–132.
9. *Войцеховский В.Э.* Между простотой и сложностью // *Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности*. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 286–299.
10. *Гибсон Дж., Иванцевич Д., Доннелли Д.* Организация: поведение, структура, процессы / пер. с англ. М.: ИНФРА-М, 2000.
11. *Глейк Дж.* Хаос. Создание новой науки / пер. с англ. Penguin books, 1988. 354 с.
12. *Глинский В.В.* Статистические методы поддержки управленческих решений. Новосибирск: НГУЭУ, 2008. 256 с.
13. *Друкер П.* Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения / пер. с англ. М.: ФАЙР-ПРЕСС, 1998. 288 с.
14. *Лепский В.Е.* Эволюция представлений об управлении (методологический и философский анализ). М.: Когито-Центр, 2015. 107 с.
15. *Лукашов А.В.* Метод Монте-Карло для финансовых аналитиков: краткий путеводитель // *Управление корпоративными финансами*. 2007. № 1 (19). С. 22–39.
16. *Майнцер К.* Вызовы сложности в XXI веке // *Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности*. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 14–37.
17. *Мицберг Г.* Структура в кулаке: создание эффективной организации / пер. с англ. СПб.: Питер, 2001. 512 с.
18. *Налимов В.В.* Планирование эксперимента. М.: Наука, 1974. 156 с.
19. *Норт Д.* Понимание процесса экономических изменений / пер. с англ. М.: Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010. 256 с.
20. *Парсонс Т.* О структуре социального действия. М.: Академический проект, 2000. 880 с.

21. *Прангишвили И.В.* Системный подход и общесистемные закономерности. Серия «Системные проблемы управления». М.: СИНТЕГ, 2000. 538 с.
22. *Раутиан А.С.* Букет законов эволюции // Эволюция биосферы и биоразнообразие. К 70-летию А.Ю. Розанова. М.: КМК, 2006. С. 20–38.
23. *Рейнор М.* Стратегический парадокс / пер. с англ. М.: Изд-во «Юрайт», 2009. 399 с.
24. *Романов В.А.* Сложность инновационных трансформаций // Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 341–351.
25. *Свирский Я.И.* Инновации и сложностное мышление // Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 300–312.
26. *Сенге П.* Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации / пер. с англ. М.: Изд-во: «Олимп-бизнес», 1999. 452 с.
27. *Степин В.С.* Исторические типы научной рациональности в их отношении к проблеме сложности // Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 37–46.
28. *Уильямсон О.И.* Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация / пер. с англ. СПб.: Лениздат; CEVPress, 1996. 702 с.
29. *Файоль А.* Исследователи об организациях. Хрестоматия / пер. с англ. Жуковский: МЦДО «ЛИНК», 1997. С. 103–109.
30. *Фрик П.Г.* Турбулентность: модели и подходы. Курс лекций. Ч. I. Пермь: ПГТУ, 1998. 108 с.
31. *Hannah Kosow.* The best of both worlds? An exploratory study on forms and effects of new qualitative-quantitative scenario methodologies. Institut für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart, 2016. 340 p.
32. *March J.G.* Exploration and exploitation in organizational learning. Organization Science, 1991, 2, 71–87.

Bibliography

1. *Alekseev M.A.* Informacionnoe prostranstvo finansovogo rynka: monogr. Novosibirsk: NGUJeU, 2017. 247 p.
2. *Alekseev M.A., Frejdina E.V.* К теории гибкой адаптации экономических систем посредством робастного управления // Fundamental'nye issledovanija. 2019. № 6. P. 7–17.
3. *Alekseev M.A., Frejdina E.V., Hrushhev S.E.* Neopredelennost' v upravlenii jekonomicheskimi sistemami: priroda, ocenki i sposoby preodolenija // Jekonomika i upravlenie. 2018. № 8. P. 14–24.
4. *Arshinov VI., Svirskij Ja.I.* Slozhnostnyj mir i ego nabljudatel'. Chast' pervaja // Filozofija nauki i tehniki. 2015. T. 20. № 2. P. 70–84.
5. *Barker Dzh.* Paradigmy myshlenija: kak uvidet' novoe i preuspet' v menjajushhemsja mire / пер. с англ. М.: Al'pina Biznes Buks, 2007. 187 p.
6. *Bir St.* Kibernetika i upravlenie proizvodstvom / пер. с англ. М.: Gos. izd-vo fiziko-matematicheskaja literatura, 1963. 274 p.
7. *Budanov V.G., Arshinov VI., Svirskij Ja.I., Lepskij V.E.* Slozhnost' i problemy edinstva znanij. Vyp. 1. K strategii poznaniya slozhnosti. М.: IF RAN, 2018. 105 p.
8. *Veriti Dzh.* Scenarnoe planirovanie kak strategicheskij instrumentarij. Strategija: ucheb. posobie. Hrestomatija / пер. с англ. Zhukovskij: MIM LINK, 2015. P. 118–132.
9. *Vojcehovskij V.Je.* Mezhdju prostotoj i slozhnost'ju // Sinergeticheskaja paradijgma. Sinergetika innovacionnoj slozhnosti. М.: Progress-Tradicija, 2011. P. 286–299.
10. *Gibson Dzh., Ivancevich D., Donnelli D.* Organizacija: povedenie, struktura, processy / пер. с англ. М.: INFRA-M, 2000.
11. *Glejk Dzh.* Haos. Sozdanie novoj nauki / пер. с англ. Penguin books, 1988. 354 p.
12. *Glinskij V.V.* Statisticheskie metody podderzhki upravlencheskih reshenij. Novosibirsk: NGUJeU, 2008. 256 p.

13. *Druker P.* Jeffektivnoe upravlenie. Jekonomicheskie zadachi i optimal'nye reshenija / per. s angl. M.: FAJR-PRESS, 1998. 288 p.
14. *Lepskij V.E.* Jevoľucija predstavlenij ob upravlenii (metodologičeskij i filosofskij analiz). M.: Kogito-Centr, 2015. 107 p.
15. *Lukashov A.V.* Metod Monte-Karlo dlja finansovyh analitikov: kratkij putevoditel' // Upravlenie korporativnymi finansami. 2007. № 1 (19). P. 22–39.
16. *Majncer K.* Vyzovy slozhnosti v XXI veke // Sinergetičeskaja paradigma. Sinergetika innovacionnoj slozhnosti. M.: Progress-Tradicija, 2011. P. 14–37.
17. *Mincberg G.* Struktura v kulake: sozdanie jeffektivnoj organizacii / per. s angl. SPb.: Piter, 2001. 512 p.
18. *Nalimov V.V.* Planirovanie jeksperimenta. M.: Nauka, 1974. 156 p.
19. *Nort D.* Ponimanie processa jekonomičeskijh izmenenij / per. s angl. M.: Izd. dom Gos. un-ta Vysšej shkoly jekonomiki, 2010. 256 p.
20. *Parsons T.* O strukture social'nogo dejstvija. M.: Akademičeskij proekt, 2000. 880 p.
21. *Prangishvili I.V.* Sistemnyj podhod i obshhesistemnye zakonovernosti. Serija «Sistemnye problemy upravlenija». M.: SINTEG, 2000. 538 p.
22. *Rautian A.S.* Buket zakonov jevoľucii // Jevoľucija biosfery i bioraznoobrazija. K 70-letiju A.Ju. Rozanova. M.: KMK, 2006. P. 20–38.
23. *Rejnor M.* Strategičeskij paradoks / per. s angl. M.: Izd-vo «Jurajt», 2009. 399 p.
24. *Romanov V.A.* Slozhnost' innovacionnyh transformacij // Sinergetičeskaja paradigma. Sinergetika innovacionnoj slozhnosti. M.: Progress-Tradicija, 2011. P. 341–351.
25. *Svirskij Ja.I.* Innovacii i slozhnostnoe myshlenie // Sinergetičeskaja paradigma. Sinergetika innovacionnoj slozhnosti. M.: Progress-Tradicija, 2011. P. 300–312.
26. *Senge P.* Pjataja disciplina: iskusstvo i praktika samoobuchajushhejsja organizacii / per. s angl. M.: Izd-vo: «Olimp-biznes», 1999. 452 p.
27. *Stepin V.S.* Istoričeskije tipy nauchnoj racional'nosti v ih otnošenii k probleme slozhnosti // Sinergetičeskaja paradigma. Sinergetika innovacionnoj slozhnosti. M.: Progress-Tradicija, 2011. P. 37–46.
28. *Uil'jamson O.I.* Jekonomičeskije instituty kapitalizma: Firmy, rynki, «otnošenčeskaja» kontraktacija / per. s angl. SPb.: Lenizdat; CEVPress, 1996. 702 p.
29. *Fajol' A.* Issledovateli ob organizacijah. Hrestomatija / per. s angl. Zhukovskij: MCDO «LINK». 1997. P. 103–109.
30. *Frik P.G.* Turbulentnost': modeli i podhody. Kurs lekcij. Ch. I. Perm': PGTU, 1998. 108 p.
31. *Hannah Kosow.* The best of both worlds? An exploratory study on forms and effects of new qualitative-quantitative scenario methodologies. Institut für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart, 2016. 340 p.
32. *March J.G.* Exploration and exploitation in organizational learning. Organization Science, 1991, 2, 71–87.