

Системное моделирование в принятии решений: тенденции и перспективы

Гумеров М.Ф., к.э.н., преподаватель, колледж,

Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

Починок П.А., студент 3-го курса, колледж,

Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

Аннотация. В статье предлагается новый подход к выработке организационно-управленческих решений. Он основан на построении математической системы уравнений (МСУ), описывающих связи управляемой объектной системы с другими экономическими системами. Также рассматриваются некоторые направления практического применения этого подхода: нотационный язык описания мегасистемы, в которой принимается решение, в виде компьютерной модели, особенности применения разработанных МСУ в финансово-кредитной сфере.

Ключевые слова: организационное управление, феноменологическое моделирование, компьютерное моделирование, управленческие решения, распределение полномочий между менеджерами.

System modeling in decision-making: trends and perspectives

Gumerov M.F., lecturer, candidate of economic sciences, college,

Russian state social university, Moskau, Russia

Pochinok P.A., student, college, Russian state social university, Moskau, Russia

Annotation. The paper proposes a new approach to making decisions in organizational management. The approach is based on mathematical system of equations which describe managed object's connections with other economic systems. It also discusses some of the practical applications of the developed approach. These are: notational language for representation of the problem area of

organizational management in the form of a computer model, the characteristics of using the developed approach in the financial and credit sector.

Keywords: organizational management, phenomenological modeling, computer modeling, managers decision, distribution of powers in the organization.

В настоящее время на всех уровнях управления весьма актуальной является проблема повышения качества принимаемых и реализуемых решений. Особенно важной данная проблема является в сфере оперативного управления. Потому что в двух других видах управления – стратегическом и тактическом – принятие решений предусматривает наличие многих степеней свободы при постановке задачи и значительный временной лаг между реализацией решения и проявлением его последствий. Ранее в работах [1, 2] автором настоящей статьи была обоснована необходимость использования феноменологического моделирования в качестве инструмента решения исследовательских и прикладных задач в сфере экономики и управления. В настоящей работе предлагаются конкретные алгоритмы применения данного инструмента для обоснования оперативных управленческих решений.

Предлагаемый подход основан на синтезе двух наиболее известных современных управленческих теорий:

– системного менеджмента (Г.Б. Клейнер), устанавливающего зависимость между особенностями управления экономической системой и ее принадлежностью к одному из четырех типов по пространственно-временному признаку (объект, среда, процесс или проект) [3];

– управления изменениями (И. Адизес), рассматривающего данную деятельность как результат интеграции производительской (Р), администраторской (А), предпринимательской (Е) и интеграторской (И) управленческих функций [4, 5].

В рамках предлагаемого подхода вводится следующая система понятий и обозначений:

– *экономическое пространство – время* – вместители хозяйственных процессов, включающем три параметра для измерения: пространство s , время t и некоторый экономический параметр X . В качестве параметров X рассматриваются показатели реализации управленческих функций, выделяемых в рамках теории И. Адизеса (таблица 1).

Таблица 1

Классификация управленческих функций в рамках разрабатываемой концепции организационного управления

Управленческая функция	Экономический показатель
Производительская (Р)	Краткосрочная результативность
Администраторская (А)	Краткосрочная эффективность
Предпринимательская (Е)	Долгосрочная результативность
Интеграторская (I)	Долгосрочная эффективность

– *управляемая объектная система* (обозначение – δM ; δ – объект, M – *managed*, управляемый), ресурсами которой имеет право распоряжаться ЛПР. В результате принятия им управленческого решения объект управления направляет часть своих ресурсов каким-либо другим системам, которые являются для него *проектами*;

– *релевантные объектных системы*, направляющие или потенциально способные направлять свои ресурсы на те же проекты, что и объект управления (обозначение - $\delta 1 \dots \delta n$);

– *Средовая система* (α) – совокупность управляемой объектной системы и релевантных объектных систем;

– *процессная система* (β) обеспечивает передачу ресурсов группой объектных систем какой-либо проектной системе;

– *проектная система* (γ) – результат вступления конкретной объектной системы в конкретный процесс в ограниченной области пространства и времени.

Мегасистема, объединяющая все четыре типа систем, в рамках предлагаемой концепции рассматривается как экономическая тетрада, где управляемая объектная система δM и релевантные объекты $\delta 1 \dots \delta n$ взаимодействуют с k -тым количеством процессных систе, и в результате

данного взаимодействия возникают проектные системы в количестве $(n+1)*k$. Каждая проектная система обозначается двузначным индексом, где первый знак – номер объекта ($1 \dots n, M$), второй знак – номер процесса ($1 \dots k$). При этом в виду того, что каждый объект является элементом среды, его экономический показатель x_δ рассматривается в зависимости от показателя среды x_α ($x_\delta = x_\delta(x_\alpha) = x_\delta(x_{\delta 1} \dots x_{\delta n})$), а проект рассматривается как элемент процесса, соответственно x_γ рассматривается в зависимости от x_β ($x_\gamma = x_\gamma(x_\beta)$). Таким образом, в системе координат $s - t - x$ помещается полная экономическая тетрада (рис. 1).

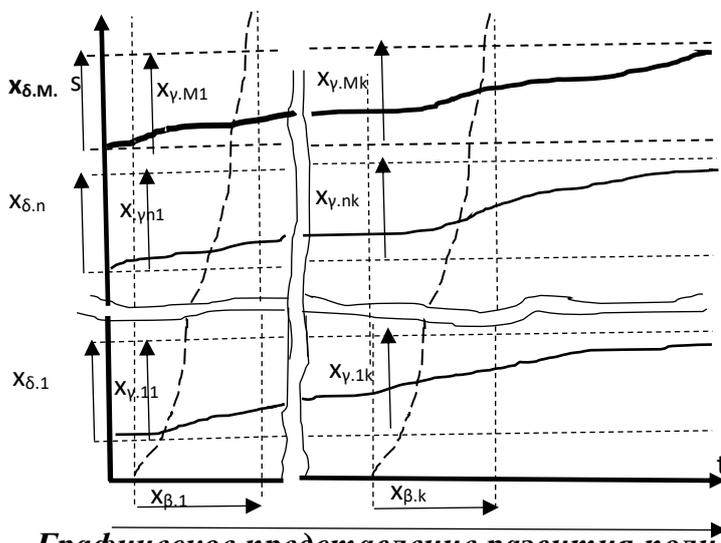


Рис. 1 – Графическое представление развития полной экономической тетрады

Взаимодействие объекта управления с каждым новым процессом должна вести к установлению равновесия между ними, которое можно описать феноменологической моделью:

$$x_{\tau.eq} = f_{\tau.eq} \left[\frac{dx_{\delta.M}}{dx_\alpha}, \frac{dx_{\gamma.M}}{dx_\beta} \right] \quad (1)$$

Здесь: $\frac{dx_{\delta.M}}{dx_\alpha}$ и $\frac{dx_{\gamma.M}}{dx_\beta}$ – приращения функций $x_{\delta.M} = x_{\delta.M}(x_\alpha)$ и $x_{\gamma.M} = x_{\gamma.M}(x_\beta)$ соответственно; $x_{\tau.eq}$, – равновесный экономический показатель тетрады в целом (в его нижнем индексе τ – первая буква греческого слова тетрада), является эндогенной переменной функции $f_{\tau.eq}$, описывающей приведение к положению равновесия графиков движения $x_{\delta.M}(x_\alpha)$ и $x_{\gamma.M}(x_\beta)$.

При этом феноменологическое моделирование характеризуется в первую очередь тем, что базируется на отказе от попыток выявления каких-либо четких закономерностей в развитии познаваемого объекта. С этих позиций и в соответствии с ключевыми для феноменологического моделирования принципами редукции и эпохе в рамках разрабатываемой в настоящем исследовании концепции вводится принцип, согласно которому в момент принятия решения о вступлении своего объекта в определенный процесс менеджер все прошлые опыты вступления объекта в другие процессы и взаимодействия исследуемого процесса с другими объектами рассматривает как опыты равновесного процессно-объектного взаимодействия на том основании, что все эти взаимодействия не привели ни объект, ни процесс к прекращению их движения в экономическом пространстве – времени, и их траектории движения дошли до текущей пространственно-временной точки.

Проиллюстрируем данное положение в системе координат экономического пространства – времени. Ранее на рис. 1 была введена общая схема размещения в данной системе координат экономической тетрады, включающей объект управления ($\delta.M$), n -ое количество релевантных с ним объектов, k -тое количество процессов и проекты в количестве $(n+1)*k$. Для описания ситуации, связанной с принятием оперативного решения, в данное системное представление вводится еще один элемент – *новый процесс*, под которым понимается процесс, с которым объект управления диффундирует в результате принимаемого в текущий момент решения (в обозначении данного процесса и всех связанных с ним проектов будет присутствовать буква N – new, новый). С учетом введения данного элемента общая схема экономической тетрады принимает следующий вид (рис. 2).

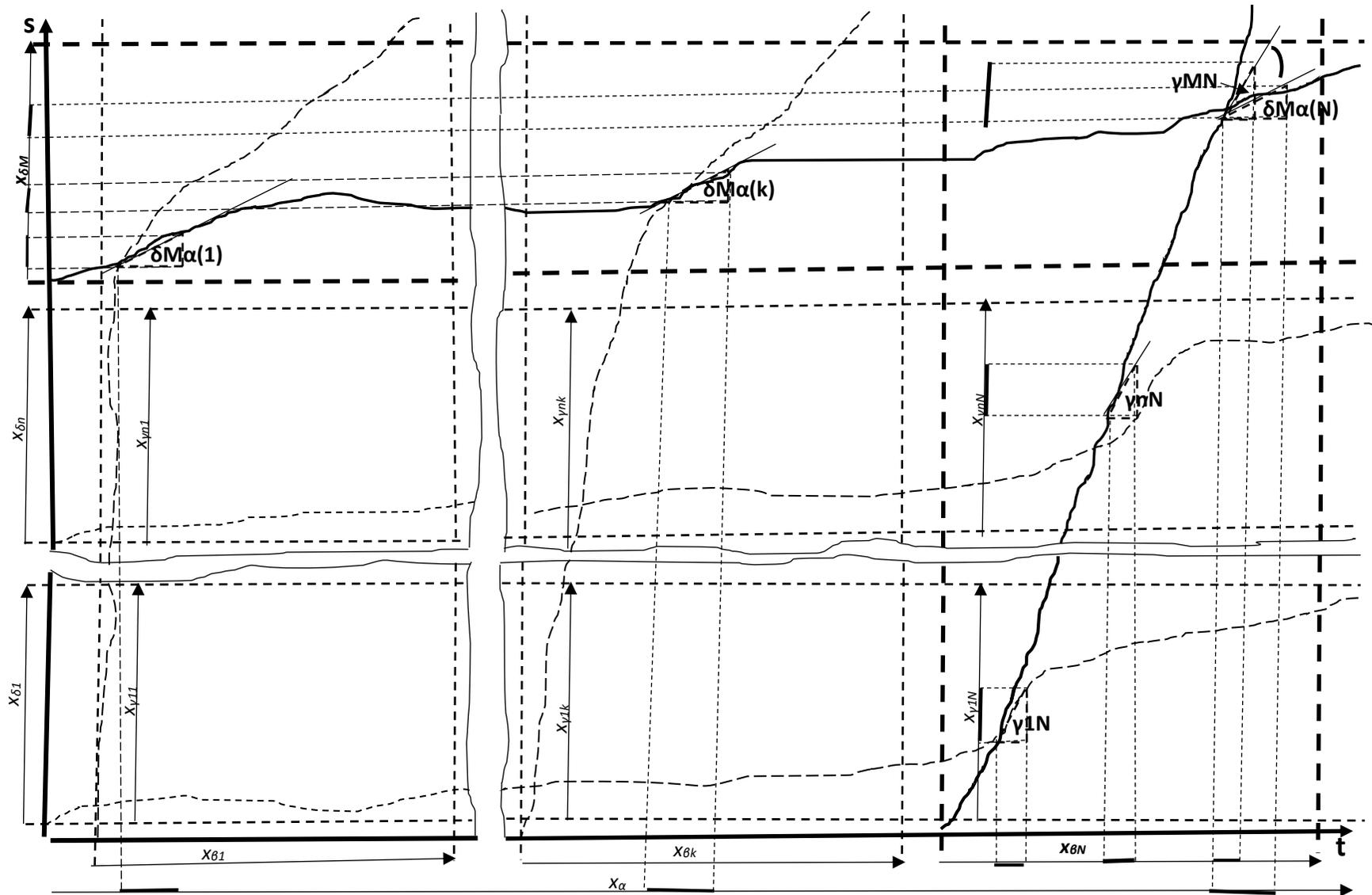


Рис. 2 – Схема переходов между точками равновесия в ходе взаимодействия объектов и процессов

Сформулированный принцип устойчивости равновесных углов формализуется следующим образом:

$$x_{t.eq}^{nom.} = \frac{dx_{\delta M(N)}}{dx_{\alpha(N)}} + \frac{dx_{\gamma MN}}{dx_{\beta N(M)}} = \frac{dx_{\delta M(1)}}{dx_{\alpha(1)}} \dots \frac{dx_{\delta M(k)}}{dx_{\alpha(k)}} + \frac{dx_{\gamma 1N}}{dx_{\beta N(1)}} \dots \frac{dx_{\gamma nN}}{dx_{\beta N(k)}} \quad (2)$$

Где $x_{t.eq}^{nom.}$ - условное равновесное значение экономического параметра тетрады, рассчитывается как сумма тангенсов углов наклона касательных к графикам движения объекта управления и нового процесса в точке взаимодействия. При этом следует учитывать, что:

$$dx_{\delta M(N)} = dx_{\delta M(N)}^o + K_x \quad (3)$$

$$dx_{\beta N(M)} = dx_{\beta N(M)}^o + K_x \quad (4)$$

Здесь $dx_{\delta M(N)}^o$ и $dx_{\beta N(M)}^o$ - части изменений соответственно $dx_{\delta M(N)}$ и $dx_{\beta N(M)}$, которые не зависят от решения менеджера, K_x - изменение-катастрофа, под которой в рамках предлагаемой концепции понимается всякое изменение в развитии объекта управления, которое вводится в него менеджером. Тогда уравнение (2) принимает вид:

$$\frac{dx_{\delta M(N)}^o + K_x}{dx_{\alpha(N)}} + \frac{dx_{\gamma MN}}{dx_{\beta N(M)}^o + K_x} = \frac{dx_{\delta M(1)}}{dx_{\alpha(1)}} \dots \frac{dx_{\delta M(k)}}{dx_{\alpha(k)}} + \frac{dx_{\gamma 1N}}{dx_{\beta N(1)}} \dots \frac{dx_{\gamma nN}}{dx_{\beta N(k)}} \quad (5)$$

Далее в исследовании рассматривается ситуация, когда менеджер разрабатывает оперативное управленческое решение о параметрах взаимодействия своего объекта управления в некий новый процесс и использует информацию за довольно ограниченный период времени – как правило, не более 1 – 1,5 лет, предшествующих моменту принятия решения. А этот временной отрезок характеризуется тем, что уже с самого его начала имеет место движение в экономическом пространстве – времени не только объекта управления (который по времени никогда не ограничен), но и нового процесса, предполагаемого к взаимодействию с ним в результате принятия решения (процесс, согласно определению, ограничен во времени, но на краткосрочном интервале времени он по данному параметру оказывается не ограничен так же, как объект). Т.е. траектории движения объекта управления δM и нового процесса βN при построении модели на основе информации, взятой за

краткосрочный интервал времени, оказываются в одной области экономического пространства – времени. При этом само взаимодействие δM и βN происходит в строго определенный момент времени, на котором заканчивается пространственно-временная область, в которую помещена экономическая тетрада, описывающая проблемную область рассматриваемого управленческого решения – поэтому далее это временной параметр будет обозначаться как $t_{кон}$. До наступления этого момента времени объект управления δM на рассматриваемом временном интервале диффундирует с различными группами процессов, количество групп составляет от 1 до n , и этим взаимодействиям соответствуют моменты времени $t_1 \dots t_n$. На этом же интервале времени новый процесс βN диффундирует с различными группами объектов, число данных групп $1 \dots k$, взаимодействия происходят в моменты времени $t_1 \dots t_k$. В ходе дальнейшего исследования взаимодействия объекта управления с различными группами процессов и взаимодействия нового процесса с различными группами объектов предлагается рассматривать через равные интервалы времени в пределах рассматриваемой области экономического пространства времени. Т.е. предлагается весь интервал времени, данные за который используются для построения феноменологической модели, разделить на l равных промежутков, заканчивающихся в точках соответственно $t_1 \dots t_l$, и в каждый из этих моментов времени должны оцениваться соответствующие ему параметр взаимодействию объекта управления в общую совокупность всех процессов, с которыми он диффундирует именно в этот момент, и параметр взаимодействия нового процесса в совокупность всех объектов, с которыми он диффундирует также именно в этот момент времени. Тогда уравнение (5) принимает вид:

$$\frac{dx_{\delta M}^o(t_{кон}) + K_x}{dx_{\alpha}(t_{кон})} + \frac{dx_{\gamma}(t_{кон})}{dx_{\beta N}^o(t_{кон}) + K_x} =$$

$$= \left(\frac{dx_{\delta M}(t_1)}{dx_{\alpha}(t_1)} + \frac{dx_{\gamma}(t_1)}{dx_{\beta N}(t_1)} \right) \dots \left(\frac{dx_{\delta M}(t_l)}{dx_{\alpha}(t_l)} + \frac{dx_{\gamma}(t_l)}{dx_{\beta N}(t_l)} \right) \quad (6)$$

Конкретизировав показатели по таблице 1, получаем:

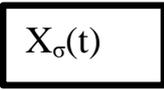
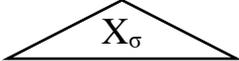
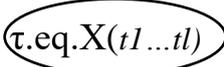
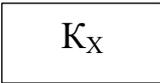
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dP_{\delta M}^o(t\text{КОН}) + g_P(K_{x=P,A,E,I})}{dP_{\alpha}(t\text{КОН})} + \frac{dP_{\gamma}(t\text{КОН})}{dP_{\beta N}^o(t\text{КОН}) + g_P(K_{x=P,A,E,I})} = \left(\frac{dP_{\delta M}(t1)}{dP_{\alpha}(t1)} + \frac{dP_{\gamma}(t1)}{dP_{\beta N}(t1)} \right) \dots \left(\frac{dP_{\delta M}(tl)}{dP_{\alpha}(tl)} + \frac{dP_{\gamma}(tl)}{dP_{\beta N}(tl)} \right) \\ \frac{dA_{\delta M}^o(t\text{КОН}) + g_A(K_{x=P,A,E,I})}{dA_{\alpha}(t\text{КОН})} + \frac{dA_{\gamma}(t\text{КОН})}{dA_{\beta N}^o(t\text{КОН}) + g_A(K_{x=P,A,E,I})} = \left(\frac{dA_{\delta M}(t1)}{dA_{\alpha}(t1)} + \frac{dA_{\gamma}(t1)}{dA_{\beta N}(t1)} \right) \dots \left(\frac{dA_{\delta M}(tl)}{dA_{\alpha}(tl)} + \frac{dA_{\gamma}(tl)}{dA_{\beta N}(tl)} \right) \\ \frac{dE_{\delta M}^o(t\text{КОН}) + g_E(K_{x=P,A,E,I})}{dE_{\alpha}(t\text{КОН})} + \frac{dE_{\gamma}(t\text{КОН})}{dE_{\beta N}^o(t\text{КОН}) + g_E(K_{x=P,A,E,I})} = \left(\frac{dE_{\delta M}(t1)}{dE_{\alpha}(t1)} + \frac{dE_{\gamma}(t1)}{dE_{\beta N}(t1)} \right) \dots \left(\frac{dE_{\delta M}(tl)}{dE_{\alpha}(tl)} + \frac{dE_{\gamma}(tl)}{dE_{\beta N}(tl)} \right) \\ \frac{dI_{\delta M}^o(t\text{КОН}) + g_I(K_{x=P,A,E,I})}{dI_{\alpha}(t\text{КОН})} + \frac{dI_{\gamma}(t\text{КОН})}{dI_{\beta N}^o(t\text{КОН}) + g_I(K_{x=P,A,E,I})} = \left(\frac{dI_{\delta M}(t1)}{dI_{\alpha}(t1)} + \frac{dI_{\gamma}(t1)}{dI_{\beta N}(t1)} \right) \dots \left(\frac{dI_{\delta M}(tl)}{dI_{\alpha}(tl)} + \frac{dI_{\gamma}(tl)}{dI_{\beta N}(tl)} \right) \end{array} \right.$$

(7)

Также в соответствии с разработанным подходом к построению феноменологических моделей проблемной области принятия оперативного решения в организационном управлении автором настоящей работы нотационный язык ее описания для последующего представления исследуемых систем в виде компьютерных моделей. Данный язык представляет собой вариант языка диаграмм системного равновесия Д. Форрестера, модифицированный с учетом особенностей проблемной области принятия оперативных решений в организационном управлении (таблица 2).

Таблица 2

**Нотация символов языка отображения проблемной области
организационного управления в рамках концепции его
феноменологического моделирования**

Обозначение	Расшифровка
	Показатель реализации управленческой функции X в подсистеме ПДС в момент времени t . Здесь: $X = P$ (производительская), A (администраторская), E (предпринимательская) или I (интеграторская); σ (σύστημα – система) = α (среда), δ (объект), β (процесс) или γ (проект); $t=t1...t1$, $t_{кон.}$, где в момент времени $t_{кон.}$ возникают явления-катастрофы, в моменты времени $t=t1...t1$ тетрада находится в устойчивом состоянии.
	Изменение показателя реализации управленческой функции X в системе σ между моментами времени $t = t1$ и $t_{кон.}$
	Показатель равновесной реализации управленческой функции X в тетраде в период, предшествующий моменту принятия управленческого решения
	Показатель, выражающий возникновение явления-катастрофы K в процессе реализации управленческой функции X в момент времени $t=t_{кон.}$
	Жестко детерминированные связи между показателями (при двойной стрелке связь имеет взаимный характер)
	Вероятностные связи между показателями (при двойной стрелке связь имеет взаимный характер)

Общая схема представления тетрады в данной нотации имеет вид (рис. 3).

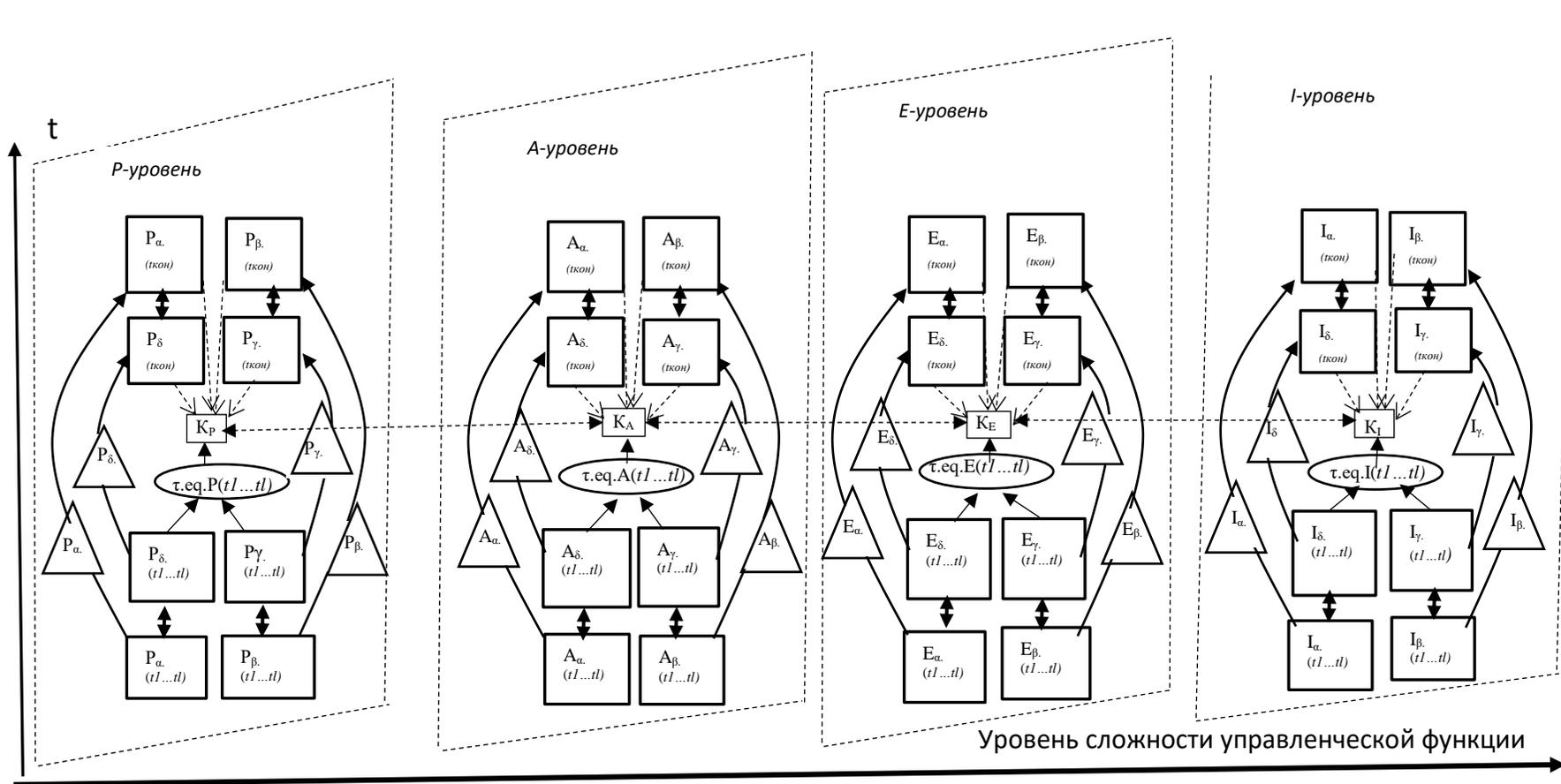


Рис. 3 – Модель экономической тетрады как четырехуровневой системы уравнивающих контуров

Кроме того, автором настоящей статьи разработан ряд рекомендаций по практическому внедрению разработанных концепции и инструментария феноменологического моделирования организационного управления.

В частности, предложен подход к распределению сфер ответственности между менеджерами разных уровней при принятии решений на разных временных интервалах. В предлагаемой системе менеджмент высшего звена решает задачи в области стратегического управления, т.е. обозначает целевые ориентиры движения объекта управления в экономическом пространстве – времени; менеджмент среднего звена занимается решением задач тактического управления, т.е. определяет общие параметры набора процессов, через который пройдет траектория движения объекта управления для достижения целевых показателей, обозначенных на уровне стратегического управления; Менеджмент нижнего звена принимает оперативные решения, т.е. подбирает конкретные параметры взаимодействия с тем или иным контрагентом в конкретной ограниченной области экономического пространства – времени.

Также рассмотрена проблема адаптации разработанной методики для принятия решений в сфере финансов – на примере кредитования коммерческими банками предприятий. Для данной сферы деятельности определены подсистемы, на которые она декомпозируется (среда – рынок ссудного капитала, объект – банк-кредитор, проект – предприятие-заемщик, процесс – параллельное кредитование предприятия другими банками); для каждой из систем определены показатели исполнения в них управленческих функций и показатели явлений-катастроф, в отношении которых на основании феноменологических моделей принимается управленческое решение (сумма кредита ставится в зависимость от результата исполнения в моделируемой системе производительской функции, процентная ставка – от администраторской функции, срок кредита – от предпринимательской, и залог – от интеграторской). Разработана система показателей исполнения управленческих функций в различных типах систем (таблица 3).

Таблица 3

Сводная характеристика величин, включаемых в состав феноменологической модели обоснования управленческого решения о выдаче кредита банком предприятию

Управленческая функция Система	Р	А	Е	И
Среда	суммарный кредитный портфель банковской системы ($СКП_{БС}$)	базовая процентная ставка ($БПС$)	средневзвешенный срок кредитов в банковской системе ($ССК_{БС}$)	уровень залогового покрытия в банковской системе ($УЗП_{БС}$)
Объект	кредитный портфель банка-кредитора ($КП_{БК}$)	рентабельность кредитов банка-кредитора ($РК_{БК} = \frac{ПД_{БК}}{КП_{БК}}$), где $ПД_{БК}$ – процентные деньги банка-кредитора	средневзвешенный срок кредитов банка-кредитора ($\frac{\sum_{i=1}^n \text{Сум}Кр_i * \text{Ср}Кр_i}{КП_{БК}}$)	уровень залогового покрытия банка-кредитора ($\frac{З_{БК}}{КП_{БК}}$), где $З_{БК}$ – стоимость всех залогов банка-кредитора
Объект - среда	<i>рыночная доля банка по сумме выданных кредитов</i>	<i>относительная рентабельность кредитов банка-кредитора</i>	<i>рыночная позиция банка по срокам выданных кредитов</i>	<i>рыночная позиция банка по уровню залогового покрытия</i>
Проект	продукция предприятия-заемщика ($П_{ПЗ}$)	валовая прибыль предприятия-заемщика ($ВП_{ПЗ}$)	срок договоров с контрагентами оставшийся ($СДК_0$)	Стоимость всех основных фондов предприятия-заемщика ($ОС_{ПЗ}$)
Процесс	задолженность предприятия перед банками ($ЗП_Б$)	процентные деньги, выплаченные предприятием-заемщиком ($ПД_{ПЗ}$)	средневзвешенный срок пользования кредитами предприятием-заемщиком ($\frac{\sum_{i=1}^m \text{Сум}З_i * \text{Ср}З_i}{ЗП_Б}$)	Стоимость заложенных основных фондов предприятия-заемщика ($ЗОС_{ПЗ}$)
Процесс-проект	<i>производительность кредиторской задолженности предприятия заемщика</i>	<i>долговая нагрузка на прибыль предприятия-заемщика</i>	<i>согласованность договоров с кредиторами и контрагентами по срокам</i>	<i>обремененность основных фондов предприятия-заемщика</i>
ИЗМЕНЕНИЯ-КАТАСТРОФЫ	сумма выдаваемого кредита ($СумКр$)	величина процентных выплат по кредиту ($ПрВ$)	срок выдаваемого кредита ($СрКр$)	стоимость залога по выдаваемому кредиту ($З$)

Дальнейшие работы автора будут посвящены конкретизации особенностей использования разработанных алгоритмов в управлении предприятиями в других сферах деятельности.

Библиографический список

1. Гумеров М.Ф. Прикладные аспекты применения феноменологического моделирования в организационном управлении экономическими системами // Российский экономический интернет-журнал. – 2017. – № 1. – Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/72e/72e2acdfda1c8feb7cbec2346cecd1f9.pdf>. Дата обращения: 15.01.2019.

2. Гумеров М.Ф. Феноменологическая модель проблемной области принятия решения в организационном управлении // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 1. – С. 119-124.

3. Клейнер Г.Б. Системная парадигма и экономическая политика / Общественные науки и современность. №2, 2007, С. 141-149.

4. Адизес И. Управляя изменениями. – СПб: Питер, 2008. – 224с.

5. Дрогобыцкий И.Н. Организационный менеджмент: природа, команда, лидер // Вестник Оренбургского государственного университета. №13. 2011. С. 152–166.

References

1. Gumerov M.F. Practical aspects of using phenomenological models in organizational management of economic systems // Russian economic internet journal. – 2017. – № 1. – <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/72e/72e2acdfda1c8feb7cbec2346cecd1f9.pdf>.

2. Gumerov M.F. Phenomenological modeling problem field of decision-making in organizational management // Innovations and investments. – 2017. – № 1. – Pp. 119-124.

3. Kleiner G.B. System paradigm and economic policy // Social science and modernity. – 2007. – № 2. – Pp. 141-149.
4. Adizes I. Managing changes. St.-Petersburg, 2008, 224 p.
5. Drogobyckij I.N. Organizational management: nature, team, leader // Journal of Orenburg state university. – 2011. – № 13. – Pp. 152-166.