



УДК 658.155

*Н. М. Калинина***МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ
ТЕОРИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО КОНТРОЛЛИНГА**

Рассматривается инновационная концепция управления современными промышленными предприятиями как экономическими системами – интегрированный контроллинг. Представлены методологические основы реализации теории интегрированного контроллинга. Показаны возможности применения математического аппарата в его исследовании. Приведены статическая и динамическая характеристики интегрированного контроллинга как сложного системного образования; сформулирована математическая модель соответствующей системы.

133

This article is devoted to the innovative concept of managing modern industrial enterprises as economic systems, namely, integrated controlling. The author presents a methodological framework for the implementation of the integrated controlling theory. Possible uses of the mathematical apparatus in studying integrated controlling are shown. Static and dynamic characteristics of integrated controlling as a complex system are described. A mathematical model of such system is constructed.

Ключевые слова: интегрированный контроллинг, методология, моделирование, математическая модель.

Key words: integrated controlling, methodology, modelling, mathematical model.

Формирование новых подходов к системе управления экономическими отношениями на микроуровне в современных условиях не представляется возможным без теории, способной и указать конкретные цели, и дать соответствующий инструментарий для их достижения. Как справедливо отметил В.Е. Лихтенштейн, «востребованность в теории, способной дать такие инструменты, сегодня чрезвычайно высока во всем мире» [11, с. 6].

По нашему мнению, в качестве подобной теории может быть предложена теория интегрированного контроллинга, согласно которой своевременность и адекватность реагирования промышленной организации как экономической системы на изменение условий бизнес-среды гарантированы возникновением в результате интеграции традиционных контроллинговых структурных элементов и процессов в рамках принципиально нового системного образования с контуром обратной связи на основе использования инновационных методов управления.

Следует сразу отметить, что в современной литературе, посвященной проблемам научного исследования классического контроллинга, обращает на себя внимание отсутствие отражения тенденций его развития, связанных с процессами системной интеграции контроллинговых структурообразующих компонентов и процедур, что в свою оче-



редь позволяет говорить об информационном вакууме в предметном поле методологии реализации теории интегрированного контроллинга (МРТИК).

Проблема валидности методологии представляется актуальной для теории интегрированного контроллинга ввиду невозможности ее признания полноценной из-за отсутствия специфики предмета исследования и, как следствие, четко выраженной методологии. С учетом сказанного МРТИК может быть представлена как учение об организации процесса интегрированного контроллинга, имеющее в основе:

- однозначно определенные характеристики содержания, особенностей и принципов деятельности;
- логическую структуру в разрезе субъектно-объектной, предметной, формообразующей, методико-результативной определенности;
- временную структуру, определенную по фазам, стадиям и этапам деятельности [8, с. 223].

МРТИК в качестве обязательных параметров включает: концепт; принципы; понятия и категории; методы; когнитивные ресурсы (см. табл.), которые, в свою очередь, являются основными характеристиками любого процесса управления [7].

Параметры МРТИК

Элемент	Содержание элемента
Концепт	Идея, задающая границы познания предметной области интегрированного контроллинга, привлекающая для ее изучения категориально-понятийный аппарат, формирующий структурно-содержательную направленность процесса исследования
Принцип	Методологические принципы, дающие возможность: <ul style="list-style-type: none">– передавать закономерности теории научного познания и мышления;– максимально точно идентифицировать в рамках объекта предметную область гносеологического характера;– установить взаимодействие предметной области теории интегрированного контроллинга с содержательными характеристиками иных предметных плоскостей объекта исследования;– охарактеризовать когнитивные свойства общественного сознания в пределах предметной области исследования
Понятия и категории	Понятие как простейшая форма мышления, отражающая наиболее существенные признаки предметов или явлений; категория как наиболее общее, фундаментальное понятие, имеющее весомое значение для получения научного знания предметной области интегрированного контроллинга
Методы научного исследования	1. Общенаучные методы: <ul style="list-style-type: none">1.1. Эмпирико-теоретические.1.2. Логико-теоретические:<ul style="list-style-type: none">1.2.1. Формально-логические;1.2.2. Мыслительные.1.3. Мыслительно-теоретические методы. 2. Специальные методы
Когнитивные ресурсы	1. Содержательные (универсальные и специфические). 2. Существенно-фиксированные (объективные и субъективные)



В основу МРТИК положен интегративно-конвергенциальный подход [8, с. 223], ввиду чего она представляется универсальной методологией моделирования управленческих процессов с обратной связью в экономических системах любого типа на макро- и микроуровне и содержит набор унифицированных процедур, дающих возможность определения характеристик, приведенных в таблице.

Далее обратимся к особенностям математической реализации теории интегрированного контроллинга (МатРТИК). Доказано, что наблюдение и эксперимент как методы научного познания и исследования сложных системных образований (к которым отнесем и интегрированный контроллинг), а также протекающих в них процессов трудно-реализуемы по причине сложной организации объектов исследования, необходимости существенной ресурсной базы для практической реализации этих методов и отсутствия возможности оценить значения отдельных параметров и характеристик. Кроме того, как отмечают В.П. Заболотский, А.А. Оводенко, А.Г. Степанов, «проведение эксперимента на системах в отдельных случаях оказывается невозможным, так как связано с разрушением и уничтожением исследуемой системы либо с нанесением невосполнимого ущерба отдельным личностям и коллективам людей» [2, с. 43]. Вследствие сказанного считаем целесообразным применение моделирования как метода исследования взаимодействия структурных элементов интегрированного контроллинга в контексте МатРТИК.

В наиболее общем виде модель представляется инструментом познания, а моделирование — составной частью творческой деятельности [19, с. 19]. Особенности моделирования как научного метода достаточно подробно изложены в работах [9; 10; 13; 14; 19]. Для целей МатРТИК автор придерживается понятия модели, приведенного в работе [2], а именно: «Модель — это объект любой природы, который, отображая или воспроизводя исследуемый объект, способен замещать его так, что изучение замещающего объекта позволяет получить новую информацию о замещаемом объекте» [2, с. 44].

По мнению С.Е. Елкина, модель необходима для предвидения хода самого процесса, и прежде всего для отслеживания связи между действиями системы управления (механизмом управления), поведением организационной системы и окружающей средой, что имеет решающее значение при управлении развитием и проектировании механизмов управления [3, с. 67]. При этом на первом этапе моделирования концептуальное описание системы реализуется с помощью математической модели. На этапе проектирования системы ставится задача охватить все ее элементы, а также средства и методы, необходимые для создания системы и обеспечения ее функционирования. Этап конструирования определяет пространственно-временное расположение элементов и их сопряжение. Завершает процесс моделирования испытание и оценка путей модернизации системы [4, с. 108].



К. М. Сагдеев и А. А. Оленев отмечают, что «моделирование процесса управления организационными системами является сложной научной задачей, поскольку она относится к классу многопараметрических и слабоформализуемых задач, что затрудняет возможность формального получения оптимальных решений» [17, с. 166]. Вместе с тем «наибольшая сложность заключается в формализованном описании как самих процессов, протекающих в этих системах, так и управляющих воздействий, необходимых для управления объектами системы» [там же].

Согласно научной позиции В. Е. Лихтенштейна и Г. В. Росса, «особая роль принадлежит математическому моделированию, так как именно оно, по мнению авторов, является наиболее полной, точной и комплексной формой осмысления любого явления, и в частности развития» [12, с. 5]. Математическое моделирование видится научному сообществу как процесс построения и оперирования математической моделью с целью получения информации о моделируемом объекте [2, с. 44], а математическая модель представляет собой совокупность математических выражений, отражающих существенные для исследования свойства моделируемого объекта [1, с. 86]. Математическая модель не только открывает принципиально новую возможность для теоретического анализа и количественного расчета самых разнообразных и сложных явлений, но и позволяет более глубоко проникнуть в их сущность [12, с. 46].

Признавая существенную роль математического аппарата в экономических исследованиях, А. Н. Исаченко и А. М. Ревякин предлагают использовать для решения широкого круга экономико-математических задач матроидный подход, согласно которому в соответствии с тенденциями развития математических наук целесообразно применение теории матроидов, возникающих в моделировании экономических систем из выделения общих свойств различных математических понятий: матриц, графов и расписаний [5, с. 13].

В процессе разработки экономико-математической управленческой модели рекомендуется придерживаться следующих принципов: соответствия модели моделируемому объекту; учета целостности изучаемого явления; количественной определенности оценки; своевременности; инвариантности оценки; эффективной реализуемости; непрерывности анализа; постоянного совершенствования; структурного ядра; верифицируемости [15, с. 178].

Покажем применимость математического аппарата в МатРТИК. Наиболее содержательными характеристиками системы интегрированного контроллинга (СИК) являются строение и поведение, которые, в свою очередь, позволяют получить статическую характеристику системы (строение), а также изучить и описать систему в динамике (поведение) [6, с. 35]. Строение интегрированного контроллинга как системного образования определяется составом элементов и организацией системы (рис. 1).

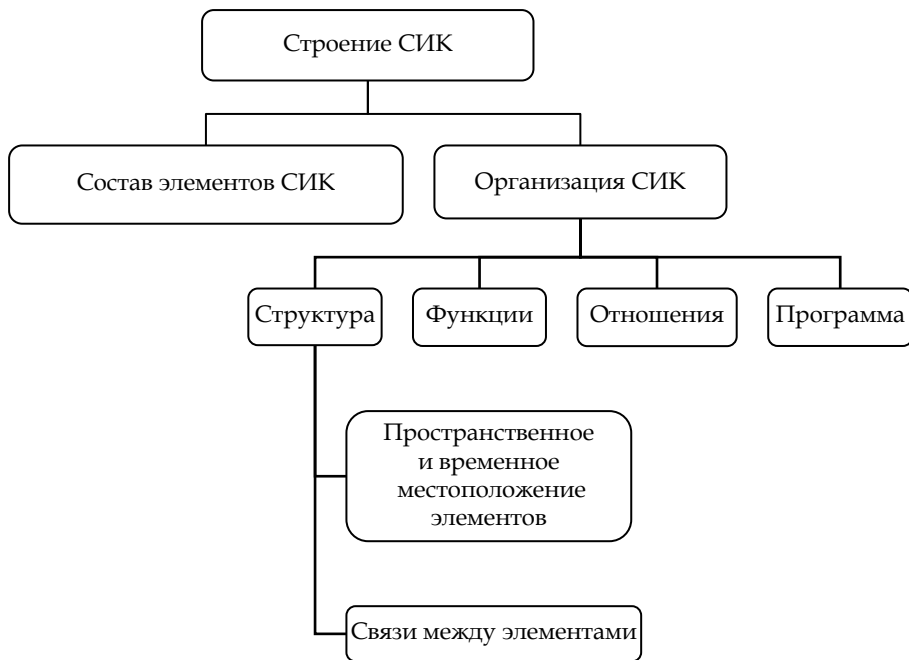


Рис. 1. Статическая характеристика СИК (строение)

Как сложное системное образование интегрированный контроллинг может быть представлен комплексом взаимосвязанных элементов. Принимая во внимание тот факт, что в качестве структурных элементов выступают планирование, учет, контроль, анализ, мониторинг и регулирование, множество элементов исследуемой системы может быть представлено в виде:

$$A = \{a_i\}, i = 1, \dots, 6, \quad (1)$$

где a_i — i -й элемент системы интегрированного контроллинга.

Каждый a_i элемент характеризуется набором конкретных свойств $(b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im})$, однозначно идентифицирующих его в рамках системы. Совокупность всех m свойств элемента a_i характеризует состояние элемента B_i :

$$B_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im}). \quad (2)$$

В процессе функционирования СИК элементы вступают во взаимодействие, образуя взаимосвязи и взаимоотношения между свойствами последних, приобретающие характер взаимодействия друг другу. При этом множество связей C между элементами a_i и a_j может быть описано следующим образом:

$$C = \{c_{ij}\}, i, j = 1, \dots, n. \quad (3)$$

Вышеизложенные модели позволяют представить структуру системы интегрированного контроллинга в виде множества:

$$S = \{A, C\}. \quad (4)$$

Как уже было отмечено ранее, структура является статической моделью СИК, характеризующей ее строение. Далее представим процесс функционирования интегрированного контроллинга в контексте МатРТИК. Для этого покажем структурную схему СИК (рис. 2).

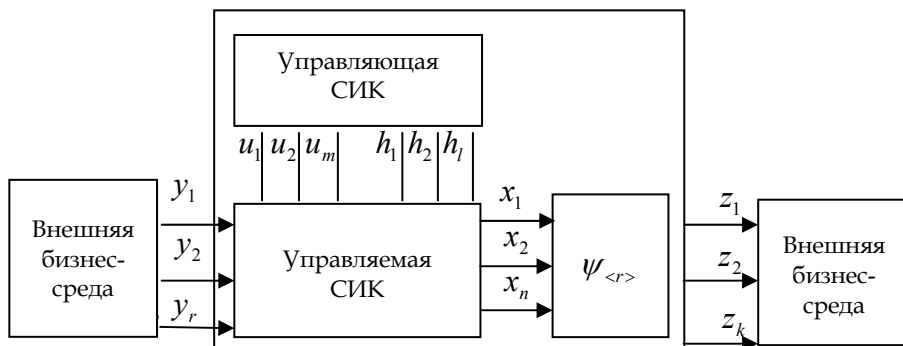


Рис. 2. Структурная схема СИК

Прокомментируем МатРТИК посредством введения следующих обозначений, показанных на рисунке 2:

$Z_{\langle k \rangle}(t) = \langle z_1(t), z_2(t), \dots, z_k(t) \rangle$ – возмущающие переменные, характеризующие воздействия внешней среды на СИК в момент времени t ;

$U_{\langle m \rangle}(t) = \langle u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t) \rangle$ – управляющие переменные, характеризующие целенаправленные воздействия управляющей системы на управляемую систему в момент времени t ;

$X_{\langle n \rangle}(t) = \langle x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t) \rangle$ – переменные состояния, характеризующие состояние управляемой системы в момент времени t ;

$Y_{\langle r \rangle}(t) = \langle y_1(t), y_2(t), \dots, y_r(t) \rangle$ – выходные переменные, характеризующие выходную ситуацию, или воздействие СИК на внешнюю среду, в момент времени t ;

$H_{\langle l \rangle}(t) = \langle h_1(t), h_2(t), \dots, h_l(t) \rangle$ – наблюдаемые переменные – те переменные состояния и выходные переменные, которые наблюдаются управляющей системой в момент времени t .

Выходные переменные в общем случае связаны с переменными состояниями функциональной зависимостью:

$$Y_{\langle r \rangle}(t) = \psi_{\langle r \rangle}(X_{\langle n \rangle}(t)), \quad (5)$$

где $\psi_{\langle r \rangle}$ – символ вектор-функции.

Используя введенные переменные, покажем МатРТИК посредством построения математической модели СИК:



$$\left. \begin{aligned} X_{\langle n \rangle}(t) &= \Phi_{\langle n \rangle}(X_{\langle n \rangle}(t_0), U_{\langle m \rangle}(t), Z_{\langle k \rangle}(t), H_{\langle l \rangle}(t)t), \\ X_{\langle n \rangle}(t) &\in A(t), \\ U_{\langle m \rangle}(t) &\in B(t), \\ H_{\langle l \rangle}(t) &\in C(t), \\ t &\in [t_0, T], \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где $X_{\langle n \rangle}(t_0)$ – начальное состояние управляемой СИК;

$A(t)$ – область допустимых значений векторов переменных состояния управляемой системы;

$B(t)$ – область допустимых значений векторов управляющих переменных;

$C(t)$ – область допустимых значений векторов наблюдаемых переменных.

Приведенная выше система математических выражений (6) описывает состояние СИК в любой момент времени на интервале $[t_0, T]$, а совместно с выражением (5) – выходную ситуацию в том же интервале времени. Первое уравнение в математической модели СИК характеризует функциональную зависимость градиента состояний СИК от обстоятельств исходного порядка: управления, времени, наблюдаемости, возмущений. Последующие три уравнения математической модели являются системой ограничений на состояние СИК в рамках вышеназванных параметров.

При оценке эффективности МатРТИК в части управленческой математической модели СИК считаем необходимым придерживаться критериев, предложенных В.А. Плотниковым и А.К. Черных, а именно: оперативность, качество, надежность обеспечения, возможные отрицательные последствия, связанные с использованием математической модели, а также затраты [16, с. 59 – 60].

Резюмируя вышеизложенное, можно говорить о том, что научная новизна проведенного исследования, полученная автором и подтвержденная материалом данной статьи, заключается в разработке МРТИК и МатРТИК. Приведенные выше параметры МРТИК свидетельствуют о формировании основ методологии интегрированного контроллинга как важной гносеологической стадии исследования, а схемы и уравнения – о возможности эффективного использования математического моделирования как метода научного познания СИК.

Список литературы

1. Акимова И.В., Ермолаева Е.И. Использование специальных программных средств в математическом моделировании // В мире научных открытий. 2012. №54. С. 85 – 96.
2. Заболотский В.П., Оводенко А.А., Степанов А.Г. Математические модели в управлении : учеб. пособ. СПб., 2001.
3. Елкин С.Е. Моделирование процесса стратегического управления // Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов : сб. ст. II Всерос. науч.-практ. конф. Вып. 2. Самара, 2006. С. 66 – 72.



4. *Елкин С.Е.* Моделирование в системах управления // *Инновационная экономика и образование: особенности, достижения, перспективы*. Т. 1: Инновации в экономике : сб. матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. А.И. Барановского. Омск, 2007. С. 107–115.
5. *Исаченко А.Н., Ревякин А.М.* Матроиды в математическом моделировании экономических систем // *Экономические и социально-гуманитарные исследования*. 2015. №1 (5). С. 13–18.
6. *Калинина Н.М.* Математическое моделирование как метод исследования интегрированного контроллинга // IX Международная научно-практическая конференция «Наука и общество: проблемы современных исследований» / под ред. А.Э. Еремеева. Омск, 2015.
7. *Калинина Н.М.* Методология интегрированного контроллинга: структура и элементы // *Управление экономическими системами : электронный научный журнал*. 2015. №3.
8. *Калинина Н.М.* Основы формирования методологического подхода к определению категории сущности интегрированного контроллинга // *Омский научный вестник*. 2015. №2 (136). С. 220–225.
9. *Комаров К.Л.* Системный анализ и моделирование как универсальные методы научных исследований // *Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения*. 2007. №16. С. 227–241.
10. *Королев М.Ю.* Моделирование как метод научного познания : монография. М., 2010.
11. *Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В.* Новые подходы в экономике : монография. М., 2013.
12. *Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В.* Введение в теорию развития : монография. М., 2011.
13. *Мамте И.* Метод моделирования как один из наиболее адекватных, объективных и надежных фундаментов научных исследований // *Язык и культура*. 2009. №4. С. 55–59.
14. *Мардахаева Е.Л.* О введении метода математического моделирования — основного метода научного познания // *Ученые записки Российского государственного социального университета*. 2011. №8. С. 248–252.
15. *Морякова А.В.* Инструментарий экономико-математического моделирования оценки состояния функций управления на предприятиях сферы сервиса: теоретический и методический аспекты // *Экономика и управление: новые вызовы и перспективы*. 2010. №1. С. 177–179.
16. *Плотников В.А., Черных А.К.* Время, вперед! Использование математического моделирования в управлении организациями // *Российское предпринимательство*. 2005. №12. С. 57–62.
17. *Сагдеев К.М., Оленев А.А.* Подход к математическому моделированию процесса выработки управляющего воздействия в организационных системах // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. №3. С. 166.
18. *Стёпочкина Е.А.* Хозяйственная организация и моделирование ее динамики : монография. Саратов, 2015.
19. *Синявская Е.В.* Моделирование как метод научного познания // *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*. 2013. №3. С. 192–196.

Об авторе

Наталья Михайловна Калинина — канд. экон. наук, доц., Омский государственный институт сервиса.
E-mail: kalinina-nata@mail.ru

About the author

Dr Natalia Kalinina, Ass. Prof., Omsk State Institute of Service.
E-mail: kalinina-nata@mail.ru