



УДК № 658.56; 303.732  
DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-4-788-797

## Моделирование управления при построении системы менеджмента качества с использованием системно-объектного подхода

<sup>1</sup> Маторин С.И., <sup>2</sup> Жихарев А.Г., <sup>3,4</sup> Бузов П.А., <sup>4</sup> Губкина Л.А.

<sup>1</sup> Белгородский университет кооперации, экономики и права,  
Россия, 308023, г. Белгород, ул. Садовая, 116а

<sup>2</sup> Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,  
Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

<sup>3</sup> АО «СофтКоннект»,

Россия, 308013, г. Белгород, ул. Рабочая, 14

<sup>4</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

E-mail: matorin@bsu.edu.ru

**Аннотация.** В работе рассматриваются недостатки современных систем менеджмента качества, обусловленные их моделированием и проектированием средствами системно-структурного подхода. Демонстрируются возможности моделирования управления качеством в организационных системах средствами системно-объектного подхода. Описываются особенности связей/потоков управления и реализация ими некоторых общесистемных закономерностей. На основе базовой классификации связей, а также принципа построения алфавита формально-семантической нормативной системы системно-объектного подхода, предложена классификация управленческих связей и соответствующих им отчетных данных. Уточнено формальное описание системы как «Узла-Функции-Объекта» с помощью специального объекта исчисления объектов Абади-Кардели путем учета потоков управления и отчетных данных. Разработан алгоритм процедуры обеспечения качества управления процессами, использующий предложенную классификацию и четырехстороннее представление процесса.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, системно-объектный подход, классификация потоков управления и отчетных данных, процедура обеспечения качества.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 19-29-01047мк.

**Для цитирования:** Маторин С.И., Жихарев А.Г., Бузов П.А., Губкина Л.А. 2022. Моделирование управления при построении системы менеджмента качества с использованием системно-объектного подхода. Экономика. Информатика, 49(4): 788–797. DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-4-788-797



## Modeling Management when Building a Quality Management System Using a System-Object Approach

<sup>1</sup> Sergey I. Matorin, <sup>2</sup> Alexander G. Zhikharev, <sup>3,4</sup> Pavel A. Buzov, <sup>4</sup> Lyubov A. Gubkina

<sup>1</sup> Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

116a Sadovaja St., Belgorod, 308023, Russia

<sup>2</sup> Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,

46 Kostyukova St., Belgorod, 308012, Russia

<sup>3</sup> JSC "SoftConnect",

14 Rabochaya St., Belgorod, 308013, Russia

<sup>4</sup> Belgorod National Research University

85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

**Abstract.** The paper discusses the shortcomings of modern quality management systems, due to their modeling and design by means of a system-structural approach. The possibilities of modeling quality management in organizational systems by means of a system-object approach are demonstrated. The features of links/flows of control and their implementation of some system-wide regularities are described. On the basis of the basic classification of links, as well as the principle of constructing the alphabet of a formally semantic normative system of the system-object approach, a classification of managerial links and their corresponding reporting data is proposed. The formal description of the system as a "Unit-Function-Object" has been refined with the help of a special object of the Abadi-Kardeli object calculus by taking into account control flows and reporting data. An algorithm for the procedure for ensuring the quality of process management has been developed, using the proposed classification and four-way representation of the process.

**Keywords:** quality management system, system-object approach, classification of control flows and reporting data, quality assurance procedure.

**Acknowledgements:** the work is supported by Russian Foundation for Basic Research, project 19-29-01047mk.

**For citation:** Matorin S.I., Zhikharev A.G., Buzov P.A., Gubkina L.A. 2022. Modeling Management when Building a Quality Management System Using a System-Object Approach. Economics. Information technologies, 49(4): 788–797 (in Russian). DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-4-788-797

### Введение

Система менеджмента качества (СМК) — это такой стиль управления организационной системой, при котором руководители, инженерно-технические работники и рабочие стремятся к улучшению качества продукции и самой системы управления предприятием. Требования к СМК изложены в международном стандарте ISO 9001. В настоящее время растет число российских фирм, которые благодаря внедрению СМК стали конкурентоспособными на рынке продукции и услуг. Внедрение СМК и сертификация по ISO 9001 обеспечивают более высокий уровень доверия партнеров и клиентов [Голубенко, Хмелевская, 2015]. Для чего нужна система менеджмента качества ГОСТ ISO 9001? [«Единый Стандарт»].

Однако «на многих предприятиях СМК являются, по существу, оппортунистическими системами, где ни менеджеры, ни исполнители, ни операторы не понимают как работает СМК и вообще не работают на нее. А по сути, остается старая система, основанная на контроле качества, селекции изделий на качественные и некачественные, кое-где есть процессы, но по-настоящему системного подхода мы не видим» [Лapidус, 2020].

При этом обзор литературы показывает, что функции, принципы и законы управления изначально предполагают обеспечение качественного функционирования объектов



управления [Еренков, Ивахненко, Сторублев, 2014]. Таким образом, можно предположить, что правильно построенное управление, обеспечивающее качественное выполнение процессов, и будет представлять собой необходимую СМК.

Для обеспечения надлежащего управления в организационной системе на этапе ее проектирования или реинжиниринга, как правило, используются средства функционального графоаналитического моделирования, как организационной системы в целом, например, [Маклаков, 2002; Дубейковски, 2004], так и СМК, например, [Шичко, 2016]. Однако, традиционные средства такого моделирования, использующие системно-структурный подход, не раскрывают системную природу самих процессов управления и управляющих потоков/воздействий.

В связи с этим целесообразно исследовать возможности системно-объектного подхода для повышения информативности графоаналитических моделей управления в организационных системах в интересах СМК.

### Системно-объектное моделирование управления

Графоаналитическое моделирование в рамках системно-объектного подхода использует два вида связей, передающих потоки элементов с одного процесса на другой (как и в рамках системно-структурного подхода): продуктовые и обеспечивающие. Продуктовые связи/потоки – это преобразующиеся по горизонтали потоки, входящие в процесс в качестве некоторого исходного материала и выходящие из процесса после преобразования в качестве некоторого продукта (результата). Обеспечивающие потоки, к которым, в частности, относятся потоки управления, воздействуют на процесс преобразования продуктового потока, но сами в данном процессе не преобразуются [Бузов, Жихарев, Маторин, 2022].

При этом потоки управления все-таки преобразуются, но по вертикали и в соответствии с органограммой путем их конкретизации управленческими процессами на все более низких уровнях административной иерархии. При этом соответствующие этим управляющим потокам отчетные данные преобразуются в обратном направлении путем обобщения (см. рис. 1).

Таким образом в организационных системах реализуется принцип внешнего дополнения Бира [Stafford Beer, 1959], констатирующий тот факт, что восходящие к системному центру воздействия координируемых элементов подвергаются своеобразному «обобщению», а нисходящие от системного центра координационные импульсы подвергаются «специализации» в зависимости от характера локальных процессов за счет обратных связей от этих процессов. В работе С.И. Маторина, О.А. Зимовец, А.Г. Жихарева [2016] данный принцип сформулирован следующим образом: «Любой элемент системной иерархии обладает функцией обобщения информации от нижележащих элементов для вышестоящих элементов и функцией специализации информации от элементов верхнего яруса иерархии для элементов нижнего яруса». Принцип внешнего дополнения, по сути дела, уточняет для связей и процессов управления принцип *взаимно-дополнительных соотношений* или *комплементарности* А.А. Богданова [2003], констатирующего тот факт, что устойчивость системы достигается взаимно-дополнительными связями между её элементами в виде замкнутых контуров обратных связей.

Следовательно, моделирование управления в организационной системе – это, в первую очередь, построение иерархии классов управляющих воздействий и классов отчетных данных (см. рис. 2). На самом верхнем уровне должно располагаться самое общее (абстрактное) воздействие (указание) для более нижнего уровня административного управления, а на самом нижнем уровне конкретное воздействие, управляющее конкретным производственно-технологическим процессом. На каждом переходе с верхнего уровня на нижний уровень должен быть описан процесс конкретизации управляющей связи/потока, осуществляемый администрацией соответствующего уровня (по органи-

грамме). При этом должна существовать иерархия отчетных данных изоморфная иерархии потоков управления. На том уровне, где потоки управления непосредственно входят в управляемые ими процессы преобразования исходного материала в конечный продукт, они не преобразуются (см. рисунки ниже).

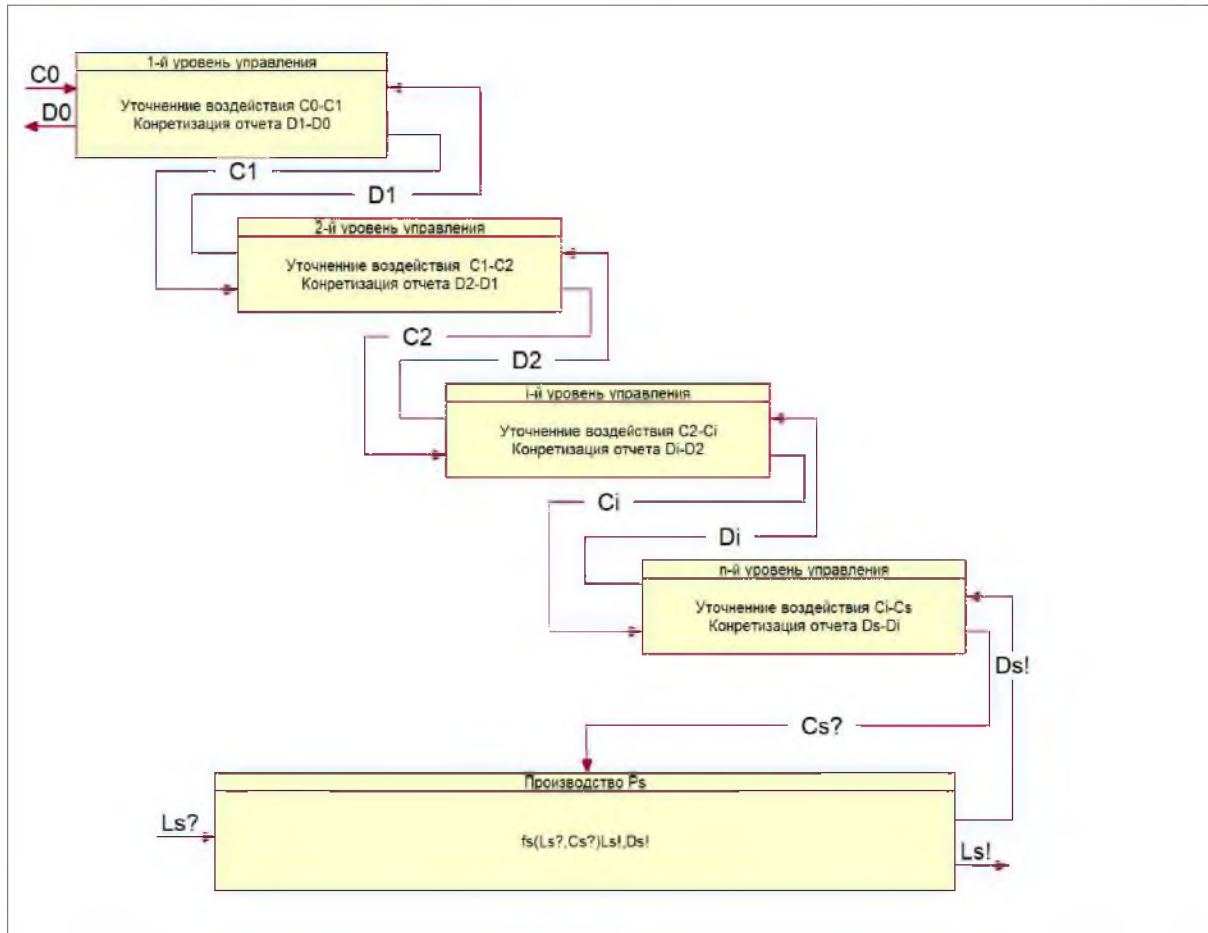


Рис. 1. Преобразование потоков управления и отчетных данных  
Fig. 1. Transformation of control flows and reporting data



Рис. 2. Иерархии потоков управления и отчетных данных  
Fig. 2. Hierarchies of control flows and reporting data



В рамках системно-объектного подхода (в отличие от системно-структурного) используется так называемая базовая классификация связей, в которой абстрактный класс «Связь (L)» делится на подклассы: «Материальная связь (M)» и «Информационная связь (I)»; класс материальных связей делится на подклассы: «Вещественная связь (V)» и «Энергетическая связь (E)», класс информационных связей на подклассы: «Связь по данным (D)» и «Управляющая связь (C)». Здесь и далее для обозначения вещественных связей используется символ V в связи с тем, что символ S зарезервирован для обозначения систем [Теория систем и системный анализ..., 2021].

Используя базовую классификацию связей, а также принцип построения алфавита формально семантической нормативной системы (например, [Маторин, Михелев, Жихарев, 2020; Matorin, Mikhelev, 2021]) можно построить классификацию управляющих потоков/связей и соответствующих отчетных данных, представленную в табл. 1 ниже.

Таблица 1  
Table 1

Описание классификации потоков управления и отчетных данных  
Description of the classification of control flows and reporting data

№	Обозначение:	Наименование:
1	L	Связь
2	M	Материальная
3	V	Вещественная
4	E	Энергетическая
5	I	Информационная
6	D	Данные
7	dd	декларативные данные
8	dp	процедурные данные
9	dpo	организационные данные
10	dpoi	индикация состояния процесса (вкл./выкл.)
11	dproo	индикация хода выполнения процесса, времени
12	dpt	технические данные
13	dptr	данные о результате процесса
14	dptt	данные о технологии выполнения процесса
15	C	Управление
16	cd	управление данными (статикой)
17	cp	управление процессами (динамикой)
18	cro	организационное управление (организация процесса)
19	croi	инициализация процесса (пуск/стоп)
20	croo	упорядочение этапов процесса (план, график, время)
21	cpt	техническое управление (параметрами процесса)
22	cptr	требования к результату (техническое задание, стандарт на ТЗ)
23	cptt	требования к технологии процесса (техпроцесс, стандарт на ТП)

### Управление качеством

*Качество* – это совокупность характеристик объекта (процесса, продукции, организации или любой их комбинации), относящихся к его способности удовлетворять установленные и ожидаемые потребности [Гончаров, Колесникова, Ширяева, 2015]. Т.е. качество

– это характеристики объекта или процесса, удовлетворяющие требованиям. Таким образом, если процесс удовлетворяет предъявляемым требованиям, значит он качественный и СМК выполняет свои функции.

Удовлетворяет или нет процесс требованиям определяется соответствием управляющего воздействия **Cs?** отчетным данным о процессе **Ds!** (**Cs?** → **Ds!**), которые должны быть на выходе управляемого процесса, кроме основного продуктового выхода (см. рис. 1, процесс **Ps**). Если управляющий поток не соответствует отчетным данным (**Cs?** /→ **Ds!**), то управление корректируется для обеспечения соответствия процесса требованиям управления: (**Cs?** /→ **Ds!**) ⇒ (**Cs?** + **Cs?\***): **Ps** → **Cs?**. Однако справедливо, если отчетные данные адекватно (правильно) отображают состояние управляемого процесса. Если отчетные данные неадекватно отображают состояние управляемого процесса, то предварительно необходимо обеспечить соответствие отчетных данных реальному состоянию процесса.

Таким образом, процедуру обеспечения качества выполнения процесса в общем виде можно представить в виде двух следующих очевидных шагов.

1. Проверка соответствия отчетных данных **Ds!** реальной ситуации с управляемым процессом **Ps**. Обеспечение этого соответствия (при его отсутствии) путем получения достоверных отчетных данных **Ds!\***.

2. Проверка соответствия достоверных отчетных данных **Ds!\***, отражающих реальную ситуацию с управляемым процессом управляющему воздействию **Cs?**. Обеспечение этого соответствия (при его отсутствии) путем создания дополнительного управляющего воздействия **Cs?\***, которое вместе с управляющим воздействием **Cs?**, приведет к соответствию между **Ds!\*** и **Cs?** и, таким образом, к соответствию между **Ps** и **Cs?**.

Данную процедуру можно описать более подробно с помощью приведенной выше классификации потоков управления и отчетных данных, что повысит точность управления качеством процессов.

Для этого предварительно рассмотрим формальное описание системы с учетом потоков управления и отчетных данных. В рамках системно-объектного подхода система формально описывается с помощью специального объекта исчисления объектов Абади-Кардели [Теория систем и системный анализ..., 2021]. В данном случае это описание уточняется путем учета потоков управления и отчетных данных следующим образом:

$$s = [(Ls?, Cs?, Ls!, Ds!); fs(Ls?,Cs?)Ls!,Ds!; (Os?, Ocs?, Os!, Ods!, Osf)],$$

где **Ls?** — поле специального объекта для описания множества входящих продуктовых потоков системы **s**; **Ls!** — поле специального объекта для описания множества выходящих продуктовых потоков системы **s**; **Cs?** — поле специального объекта для описания множества входящих обеспечивающих (управляющих) потоков системы **s**; **Ds!** — поле специального объекта для описания множества выходящих обеспечивающих (отчетных данных) потоков системы **s**.

**fs(Ls?,Cs?)Ls!,Ds!**, где **fs** — метод специального объекта (функция/процесс **Ps** системы **s**) с областью определения **Ls?,Cs?** и областью значений **Ls!,Ds!**, соответственно.

**Os?** — множество полей, которое содержит интерфейсные характеристики продуктового входа специального объекта системы **s**; **Ocs?** — множество полей, которое содержит интерфейсные характеристики управляющего входа специального объекта системы **s**; **Os!** — множество полей, которое содержит интерфейсные характеристики продуктового выхода специального объекта системы **s**; **Ods!** — множество полей, которое содержит интерфейсные характеристики отчетного выхода специального объекта системы **s**; **Osf** — множество полей, которое содержит передаточные характеристики специального объекта системы **s**.

Данное представление системы позволяет рассматривать **Ps** как объект управления (процесс) с четырех сторон, которые условно обозначим следующим образом:



- Ls?** – состояние процесса (вкл/выкл);  
**fs** – ход процесса (этапы, график, время).  
**fs(Ls?)Ls!** – технология выполнения процесса;  
**Ls!** – результат процесса;

Используя данное четырехстороннее представление процесса, а также классификацию управляющих и отчетных связей, представленную выше процедуру обеспечения качества можно развернуть в виде следующего алгоритма.

**0.** Запуск процесса **Ps**.

1. **ср0i** → **др0i** (соответствие инициализации процесса индикации состояния процесса / запущен ли процесс?). Если да, то 2. Если нет, то 0.

2. **др00** = ∅ (есть данные о выполнении процесса). Если да, то 3. Если нет, то 0 (это значит, что **др0i** не соответствует реальной характеристике **Ls?** процесса **Ps**).

3. **ср00** → **др00** (соответствие графика/времени выполнения процесса данным о ходе/времени выполнения). Если да, то 5. Если нет, то 4.

4. **ср00** = **ср00** + **ср00\*** (введение дополнительного управляющего воздействия для обеспечения выполнения 3) и далее 0.

5. **дрпт** = ∅ (есть данные о технологии выполнения процесса). Если да, то 6. Если нет, то 0 (это значит, что **др00** не соответствует реальной характеристике **fs** процесса **Ps**).

6. **српт** → **дрпт** (соответствие требований к технологии процесса отчетным данным о технологии выполнения процесса / соблюдается ли технология?). Если да, то 8. Если нет, то 7.

7. **српт** = **српт** + **српт\*** (введение дополнительного управляющего воздействия для обеспечения выполнения 6) и далее 0.

8. **дрпр** = ∅ (есть данные о результате выполнения процесса). Если да, то 9. Если нет, то 0 (это значит, что **дрпт** не соответствует реальной характеристике **fs(Ls?)Ls!** процесса **Ps**).

9. **српр** → **дрпр** (соответствие требований к результату данным о результате). Если да, то 11. Если нет, то 10.

10. **српр** = **српр** + **српр\*** (введение дополнительного управляющего воздействия для обеспечения выполнения 9) и далее 0.

11. Функционально-стоимостный анализ в соответствии с [Бузов, Жихарев, Маторин, 2022] и если результаты не устраивают, то изменение **ср** и далее 0.

В представленном алгоритме соответствие отчетных данных о процессе реальным характеристикам процесса обеспечивается за счет косвенного контроля предыдущих данных на следующем этапе и выполнения итерационной процедуры в случае отсутствия этого соответствия.

Как было показано выше, для использования представленного выше алгоритма управления качеством необходимо разработать механизм корректировки управляющего воздействия в случае несоответствия отчетных данных об управляемом процессе требованиям управления. Такой механизм может быть разработан с помощью системно-объектного имитационного моделирования управляемого процесса [Жихарев, Маторин, Зайцева, 2015; Маторин, Жихарев, Зайцева, 2015; Zhikharev, Matorin, Egorov, 2018; Теория систем и системный анализ..., 2021].

При этом необходимо использовать две модели процесса. Первая модель **M1** управляемого процесса **Ps** по определению выдает отчетные данные **др** соответствующие самому процессу **Ps** и требованиям к нему **ср**. Вторая модель **M2** строится таким образом, что она выдает несоответствующие требованиям **ср** (но соответствующие модельному процессу) отчетные данные **др\*** такие, которые получены в результате выполнения реального процесса. Сравнение (◇) первой **M1** и второй **M2** моделей позволяет сформулировать корректирующие управляющее воздействие **ср\***: **M1** ◇ **M2** ⇒ **ср** + **ср\***: **ср** → **др**.

### Заключение

Таким образом, объединение классификации управляющих потоков/связей, построенной по принципу алфавита формально-семантической нормативной системы, и четырех аспектного представления процесса позволяет создать алгоритм всестороннего обеспечения качества управляемого процесса.

Приведенный алгоритм за счет более подробного описания процесса и управляющих потоков описывает процедуру обеспечения качества управляемого процесса более подробно и с системной точки зрения, что, в свою очередь, позволит функционировать СМК более точно и корректно.

Задача обеспечения соответствия отчетных данных реальному процессу решается в алгоритме с помощью итерационных процедур, а задачи определения корректирующего управляющего воздействия с помощью технологии имитационного моделирования.

### Список литературы

- Matorin S.I., Mikhelev V.V. 2021. Formal-semantic normative system for graphic-analytical modelling. *Journal of Physics: Conference Series* 2060. 012020.
- Stafford Beer. 1959. *Cybernetics and Management*. London: English Universities Press. 214 p.
- Zhikharev A., Matorin S., Egorov I. 2018. Formal principles of system object simulation modeling of technological and production processes. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. Special is. 10: 1806-1812.
- Богданов А.А. 2003. *Тектология: Всеобщая организационная наука*. Сост., предисловие и комментарии Г.Д. Гловели, послесловие В.В. Попкова. М.: «Финансы», 496 с.
- Бузов П.А., Жихарев А.Г., Маторин С.И. 2022. Функционально-стоимостной анализ для системы менеджмента качества. *Научный результат. Информационные технологии*. 2: 35-41.
- Голубенко О.А., Хмелевская С.А. 2015. Плюсы и минусы системы менеджмента качества, как инструмент внедрения системы. *Евразийский союз ученых. Технические науки*, 1(10).
- Гончаров В.Н., Колесникова В.В., Ширяева И.В. 2015. Теоретические подходы к определению понятия «качество». *Экономинфо*. 23: 53-57.
- Для чего нужна система менеджмента качества ГОСТ ISO 9001? «Единый Стандарт». URL: <https://1cert.ru/vopros-otvet/dlya-chego-nuzhna-sistema-menedzhmenta-kachestva-gost-iso-9001>
- Дубейковский В.И. 2004. *Практика функционального моделирования с AllFusion Process Modeler 4.1. Где? Зачем? Как?* М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 464 с.
- Еренков О.Ю., Ивахненко А.Г., Сторублев М.И. 2014. *Системы и модели менеджмента качества*. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 127 с.
- Жихарев А.Г., Маторин С.И., Зайцева Н.О. 2015. Системно-объектное имитационное моделирование транспортных и технологических процессов. *Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика*. 7 (34): 159-169.
- Липидус В. 2020. Система систем менеджмента, новые подходы к менеджменту качества и производительности. «Business Excellence». 2020. 10. URL: <https://ria-stk.ru/ds/adetail.php?ID=192985>
- Маклаков С. В. 2002. *Моделирование бизнес-процессов с VPwin 4.0*. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 224 с.
- Маторин С. И., Михелев В.В., Жихарев А. Г. 2020. Нормативная система системно-объектного анализа и моделирования. *Экономика. Информатика*. 3: 623-637.
- Маторин С.И., Жихарев А.Г., Зайцева Н.О. 2015. Системно-объектный инструментарий для имитационного моделирования технологических процессов и транспортных потоков. *Искусственный интеллект и принятие решений*. 4: 72-80.
- Маторин С.И., Зимовец О.А., Жихарев А.Г. 2016. Общесистемные принципы в терминах системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект». *Труды ИСА РАН*. 1: 10-17.
- Теория систем и системный анализ: учебник 2021. А.Г. Жихарев, О.А. Зимовец, М.Ф. Тубольцев, А.А. Кондратенко; под ред. С.И. Маторина. Москва: КНОРУС, 456 с.
- Шичков Н.А. 2016. *Управление процессами системы менеджмента качества*. Санкт Петербург: УМЦ Бизнес Класс, 33 с.





## References

- Matorin S.I., Mikhelev V.V. 2021. Formal-semantic normative system for graphic-analytical modelling. *Journal of Physics: Conference Series* 2060. 012020.
- Stafford Beer. 1959. *Cybernetics and Management*. London: English Universities Press. 214 p.
- Zhikharev A., Matorin S., Egorov I. 2018. Formal principles of system object simulation modeling of technological and production processes. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. Special is. 10: 1806-1812.
- Bogdanov A.A. 2003. *Tektologiya: Vseobshchaya organizatsionnaya nauka [Tectology: A General Organizational Science]*. Compiled, foreword and comments by G.D. Gloveli, afterword by V.V. Popkov. M.: "Finance", 496 p.
- Buzov P.A., Zhikharev A.G., Matorin S.I. 2022. Funktsional'no-stoimostnoy analiz dlya sistemy menedzhmenta kachestva [Functional cost analysis for a quality management system]. *Scientific result. Information Technology*. 2: 35-41.
- Golubenko O.A., Khmelevskaya S.A. 2015. Plyusy i minusy sistemy menedzhmenta kachestva, kak instrument vnedreniya sistemy [Pros and cons of the quality management system as a tool for implementing the system]. *Eurasian Union of Scientists. Technical sciences*. 1(10).
- Goncharov V.N., Kolesnikova V.V., Shirayeva I.V. 2015. Teoreticheskiye podkhody k opredeleniyu ponyatiya «kachestvo» [Theoretical approaches to the definition of the concept of "quality"]. *Economicinfo*. 23: 53-57.
- Dlya chego nuzhna sistema menedzhmenta kachestva GOST ISO 9001? [What is the GOST ISO 9001 quality management system for?] «Unified Standard». URL: <https://1cert.ru/vopros-otvet/dlya-chego-nuzhna-sistema-menedzhmenta-kachestva-gost-iso-9001>
- Dubeykovskiy V. I. 2004. *Praktika funktsional'nogo modelirovaniya s AllFusion Process Modeler 4.1. Gde? Zachem? Kak? [Practice of functional modeling with AllFusion Process Modeler 4.1. Where? What for? How?]*. Moscow: DIALOG-MIFI, 464 p.
- Yerenkov O.YU., Ivakhnenko A. G., Storublev M. JI. 2014. *Sistemy i modeli menedzhmenta kachestva [Systems and models of quality management]*. Khabarovsk: Pacific State University Press, 127 p.
- Zhikharev A.G., Matorin S.I., Zaytseva N.O. 2015. Sistemno-ob`yektnoye imitatsionnoye modelirovaniye transportnykh i tekhnologicheskikh protsessov [System-object simulation of transport and technological processes]. *Scientific statements of BelSU. Ser. Economy. Informatics*. 7(34): 159-169.
- Lapidus V. 2020. *Sistema sistem menedzhmenta, novyye podkhody k menedzhmentu kachestva i proizvoditel'nosti [System of management systems, new approaches to quality and performance management]*. «Business Excellence». 2020. 10. URL: <https://ria-stk.ru/ds/adetail.php?ID=192985>
- Maklakov S. V. 2002. *Modelirovaniye biznes-protsessov s BPwin 4.0 [Business process modeling with BPwin 4.0]*. Moscow: DIALOG-MIFI, 224 p.
- Matorin S.I., Mikhelev V.V., Zhikharev A.G. 2020. Normativnaya sistema sistemno-ob`yektного analiza i modelirovaniya [Normative system of system-object analysis and modeling]. *Economy. Informatics*. 3: 623-637.
- Matorin S.I., Zhikharev A.G., Zaytseva N.O. 2015. Sistemno ob`yektnyy instrumentariy dlya imitatsionnogo modelirovaniya tekhnologicheskikh protsessov i transportnykh potokov [System Object Toolkit for Simulation of Technological Processes and Traffic Flows]. *Artificial intelligence and decision making*. 4:72-80.
- Matorin S.I., Zimovets O.A., Zhikharev A.G. 2016. Obshchesistemnyye printsipy v terminakh sistemno-ob`yektного podkhoda «Uzel-Funktsiya-Ob`yekt» [System-wide principles in terms of the system-object approach "Unit-Function-Object"]. *Proceedings of the ISA RAS*. 1: 10-17.
- Teoriya sistem i sistemnyy analiz [Systems theory and system analysis]: textbook 2021. A.G. Zhikharev, O.A. Zimovets, M.F. Tuboltsev, A.A. Kondratenko; ed. S.I. Matorina. Moscow: KNORUS, 456 p.
- Shichkov N.A. 2016. *Upravleniye protsessami sistemy menedzhmenta kachestva [Process management of the quality management system]*. St. Petersburg: UMC Business Class, 33 p.

**Конфликт интересов:** о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

**Conflict of interest:** no potential conflict of interest related to this article was reported.



## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Маторин Сергей Игоревич**, д.т.н., профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий Белгородского университета кооперации, экономики и права г. Белгород, Россия

**Жихарев Александр Геннадиевич**, д.т.н., доцент, доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

**Бузов Павел Андреевич**, генеральный директор АО «СофтКоннект», аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, Россия.

**Губкина Любовь Алексеевна**, аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород, Россия.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Sergey I. Matorin**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Information Systems and Technologies of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Belgorod, Russia

**Alexander G. Zhikharev**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Computer Software and Automated Systems Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia

**Pavel A. Buzov**, CEO of SoftConnect JSC, Postgraduate Student of the Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia.

**Lyubov A. Gubkina**, Postgraduate Student, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia.