

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
INFORMATION SYSTEM AND TECHNOLOGIES

УДК 004.942

DOI: 10.18413/2518-1092-2024-9-4-0-1

Бобышев П.П.¹
Жихарев А.Г.²
Гапицонов И.Ю.²

К ВОПРОСУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ДЕЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

¹ ПАО «Ростелеком», пр-кт. Вернадского, 41, Москва, 119415, Россия

² Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

e-mail: zhikharev@bsuedu.ru

Аннотация

В работе рассматриваются проблемы цифровой трансформации организационно-деловых процессов. Приведен анализ таких понятий, как «цифровая трансформация» и «цифровизация». С позиций теории систем рассматривается пример абстрактной организационной системы, которая поддается цифровой трансформации. Показано, что исчисление систем как функциональных объектов позволяет дать формальное описание процесса цифровой трансформации системы, который заключается в преобразовании системы из одного вида в другой, согласно принятому алфавиту элементарных систем (узловых объектов). Представление организационной системы в виде триединой конструкции «узел-функция-объект», позволяет разграничить отдельные аспекты цифровой трансформации. В работе показано, что при цифровой трансформации организационной системы меняются структурные, функциональные и объектные характеристики. Попытка применения теории системно-объектного моделирования позволяет говорить о возможности разработки обоснованного метода цифровой трансформации системы, позволяющего прогнозировать степень успешности данного процесса.

Ключевые слова: цифровизация; цифровая трансформация; организационная система; теория систем; уфо-подход; узел-функция-объект; организационно-деловой процесс; узловой объект; потоковый объект

Для цитирования: Бобышев П.П., Жихарев А.Г., Гапицонов И.Ю. К вопросу цифровой трансформации организационно-деловых процессов // Научный результат. Информационные технологии. – Т.9, №4, 2024. – С. 4-10. DOI: 10.18413/2518-1092-2024-9-4-0-1

Bobyshev P.P.¹
Zhikharev A.G.²
Gapiconov I.Yu.²

ON THE ISSUE OF DIGITAL TRANSFORMATION
OF ORGANIZATIONAL AND BUSINESS PROCESSES

¹ PJSC Rostelecom, 41 Vernadsky Ave., Moscow, 119415, Russia

² Belgorod State National Research University,
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

e-mail: zhikharev@bsuedu.ru

Abstract

The paper considers the problems of digital transformation of organizational and business processes. The analysis of such concepts as "digital transformation" and "digitalization" is given. From the standpoint of systems theory, an example of an abstract organizational system that can be digitally transformed is considered. It is shown that the calculation of systems as functional objects

allows us to give a formal description of the process of digital transformation of a system, which consists in converting a system from one type to another, according to the adopted alphabet of elementary systems (nodal objects). Representation of an organizational system as a triune structure "node-function-object" allows us to distinguish between individual aspects of digital transformation. The paper shows that during digital transformation of an organizational system, structural, functional and object characteristics change. An attempt to apply the theory of system-object modeling allows us to talk about the possibility of developing a well-founded method for digital transformation of a system, which allows us to predict the degree of success of this process.

Keywords: digitalization; digital transformation; organizational system; systems theory; UFO approach; node-function-object; organizational and business process; nodal object; flow object

For citation: Bobyshev P.P., Zhikharev A.G., Gapiconov I.Yu. On the issue of digital transformation of organizational and business processes // Research result. Information technologies. – Т.9, №4, 2024. – P. 4-10. DOI: 10.18413/2518-1092-2024-9-4-0-1

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня на территории нашей страны можно наблюдать массовые попытки цифровизации процессов в самых разных областях жизнедеятельности человека. В некоторых отраслях такие попытки являются успешными, в некоторых не всегда приводят к требуемому результату. И это хорошо заметно для простого обывателя, так по результатам исследования Всероссийского центра общественного мнения (ВЦИОМ) более 80 процентов наших сограждан используют цифровые услуги, причем более 30 процентов пользуются такими услугами ежедневно. Сегодня цифровизацию уже можно назвать естественным процессом, так как средства автоматизации стали неотъемлемой частью жизни не только граждан нашей страны, но и хозяйствующих субъектов. Сегодня трудно представить нормальное функционирование любой организационной системы без тех или иных средств автоматизации и цифровизации.

Катализатором массовой цифровизации можно смело назвать национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], которая была утверждена в 2019 году. Сегодня можно выделить ряд очевидно, успешных проектов по цифровизации разных отраслей народного хозяйства. Так, например, портал государственных услуг [2], является отличным примером эффективной трансформации государственных услуг, которая привела к существенному повышению удобства получения данных услуг гражданами Российской Федерации. Портал государственных услуг автоматизировал практически сто процентов государственных услуг разных уровней, которыми пользуется каждый гражданин нашей страны. Необходимо отметить, что для конечного потребителя таких услуг существенно сократилось не только время оказания услуги, но и в целом, перевод таких услуг в электронный вид упростил взаимодействие жителей нашей страны государственными службами. Еще один пример успешной цифровизации - портал Налоговой службы РФ [3]. Данный портал также существенно упростил непростые формы взаимодействия физических лиц и юридических лиц с налоговыми органами.

Приведенные выше примеры, показывают, что цифровизация – процесс не просто полезный, а необходимый, так как цифровизация направлена на повышение эффективности функционирования процесса, который поддается автоматизации. При этом необходимо отметить, что достижение такого эффекта не всегда имеет место, так как процесс цифровизации сопровождаются множеством проблем на разных этапах. Можно предположить, что проблемы цифровизации связаны с тем, что отсутствует понятное информационно-аналитическое и методическое обеспечение данной процедуры.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Прежде чем говорить о проблемах цифровизации, разберем сущность этого процесса. В литературе [4-6] цифровизацию определяют по-разному. В некоторых источниках авторы определяют цифровизацию как процесс внедрения автоматизированных систем в работу организации, при этом, наиболее общее определение, по мнению авторов, заключатся в следующем:

цифровизация – процесс преобразования аналоговой информации в цифровой вид и, как следствие, преобразование способов ее обработки в соответствующие виды. При этом, необходимо отметить, что обработка цифровой информации, естественно, отличается от обработки аналоговой информации, как минимум тем, что в процессе обработки цифровой информации используются средства вычислительной техники, существенно упрощающие и ускоряющие данные процедуры. При этом в связи с тем, что изменяются инструменты и способы обработки информации, можно сделать вывод, что в процессе цифровизации той или иной системы, меняется сама система (ее структура), способы ее функционирования (ее функции), инструменты, участвующие в ее функционировании (объекты).

В литературе наряду с термином «цифровизация» также часто используется термин «цифровая трансформация» [7], который авторы определяют как внедрение в деятельность организации средств автоматизации или, проще говоря, автоматизация бизнес-процессов хозяйствующего субъекта с целью повышения эффективности этих процессов. Рассмотрим подробнее процесс цифровой трансформации на примере абстрактного процесса в терминах теории системно-объектного моделирования [8]. Пусть дана функционирующая система вида (1), графическая интерпретация которой показана на рисунке 2:

$$s_n=[L?, L!; f(L?)L!; O?, O!, Of], \quad (1)$$

где:

- $L?, L!$ – интерфейс системы, в том числе $L?$ – множество входящих потоковых объектов (связей), $L!$ – множество исходящих потоковых объектов системы;
- $f(L?)L!$ – функция системы, описывающая процесс преобразования входящих потоковых объектов в исходящие;
- $O?, O!, Of$ – множества объектных характеристики системы, определяющих объекты и инструментари, используемые системой для реализации своей функции.

При этом, необходимо отметить, что потоковые объект [9] могут принадлежать к одному из классов, согласно базовой иерархии потоковых объектов, показанной на рисунке 1.

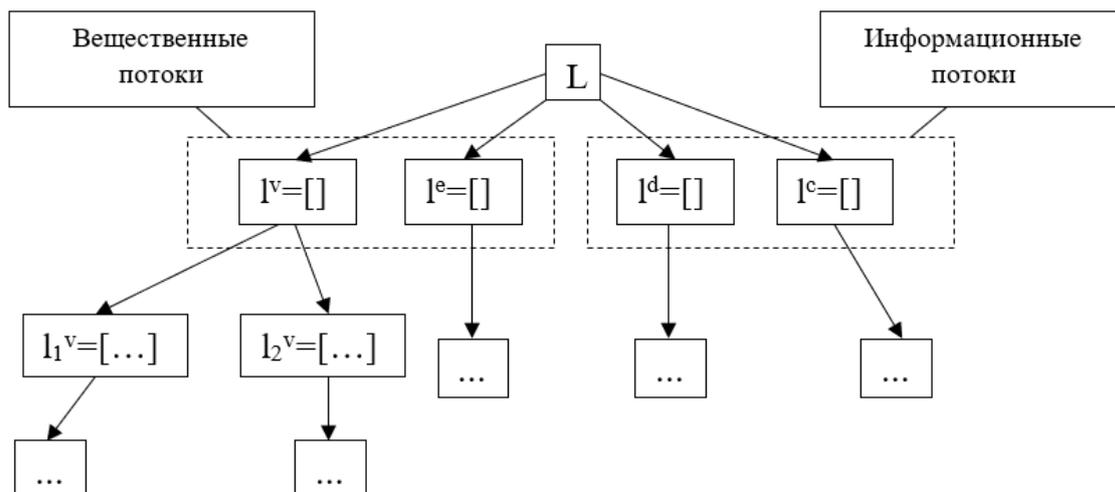


Рис. 1. Структура базовой иерархии потоковых объектов
Fig. 1. Structure of the basic hierarchy of stream objects

В соответствии с базовой классификацией потоковых объектов [10], каждый элемент множеств $L?, L!$ может быть вещественного или информационного типа. В соответствии с данной классификацией можно выделить конечное множество классов систем, в зависимости от видов входящих и исходящих потоковых объектов и их комбинаций.

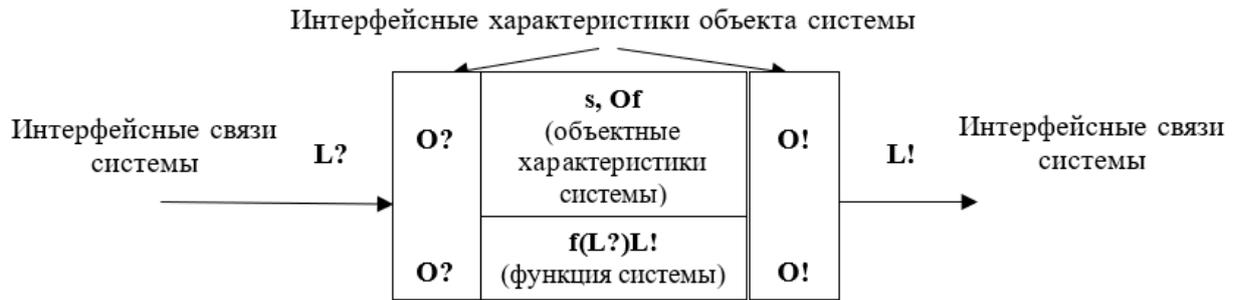


Рис. 2. Графический формализм системы как УФО-элемента
Fig. 2. Graphic formalism of the system as a UFO element

Первая группа систем содержит различные комбинации вещественных и энергетических потоковых объектов на входе и выходе. Всего можно выделить три класса материальных систем, как показано на рисунке ниже:

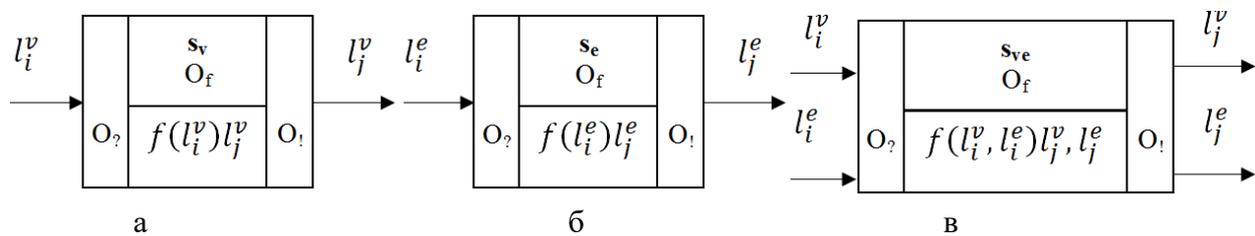


Рис. 3. Материальная система типа s_v (а), s_e (б), s_{ve} (B)
Fig. 3. Material system of type s_v (а), s_e (б), s_{ve} (B)

По такому же принципу можно выделить три класса систем информационного типа, как показано на рисунке ниже:

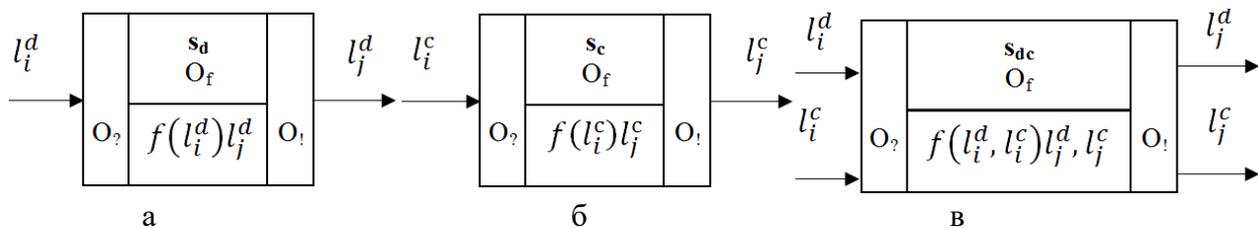


Рис. 4. Информационная система типа s_d (а), s_c (б), s_{dc} (B)
Fig. 4. Information system of type s_d (а), s_c (б), s_{dc} (B)

В реальной практике большинство сложных систем представляют собой смешанные классы, как показано на рисунке 5. Такие системы имеют на входе и на выходе различные комбинации потоковых объектов, за счет чего порождаются несколько подклассов.

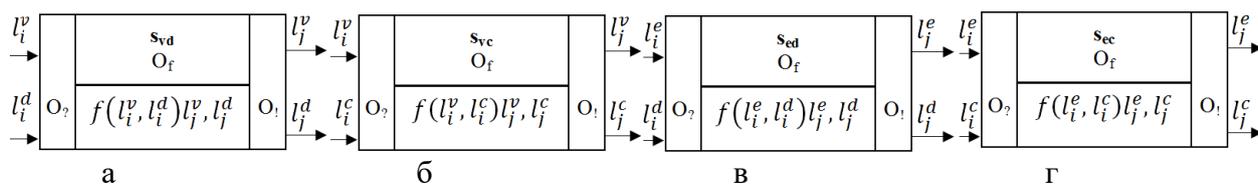


Рис.5. Смешанные узловые объекты типа s_{vd} (а), s_{vc} (б), s_{ed} (B), s_{ec} (Г)
Fig. 5. Mixed node objects of type s_{vd} (а), s_{vc} (б), s_{ed} (B), s_{ec} (Г)

Рассмотрим пример абстрактного организационно-делового процесса, у которого на входе потоковый объект «документ № 1», на выходе «документ № 2». Соответственно, сам процесс

заключается в преобразовании одного документа в другой, при этом создает новый документ вполне определенный сотрудник. Графически в нотации «узел-функция-объект» [10] данный процесс будет иметь вид, как показано на рисунке 6. В качестве входящего потокового объекта выступает потоковый объект «документ № 1», в качестве исходящего – «документ № 2», причем, как видно из рисунка 6, данные потоковые объекты имеют материальный тип (имеются ввиду «твердые» документы). Функция данного процесса – подготовка документа № 2. Объект – «сотрудник», который непосредственно и занимается подготовкой документа. В терминах исчисления систем как функциональных объектов, рассматриваемый организационно-деловой процесс можно описать в виде выражения ниже:

$$s=[L? \in L^v, L! \in L^v; f(L?)L!; O?= \emptyset, O! = \emptyset, Of=\{\text{Сотрудник}\}] \quad (2)$$

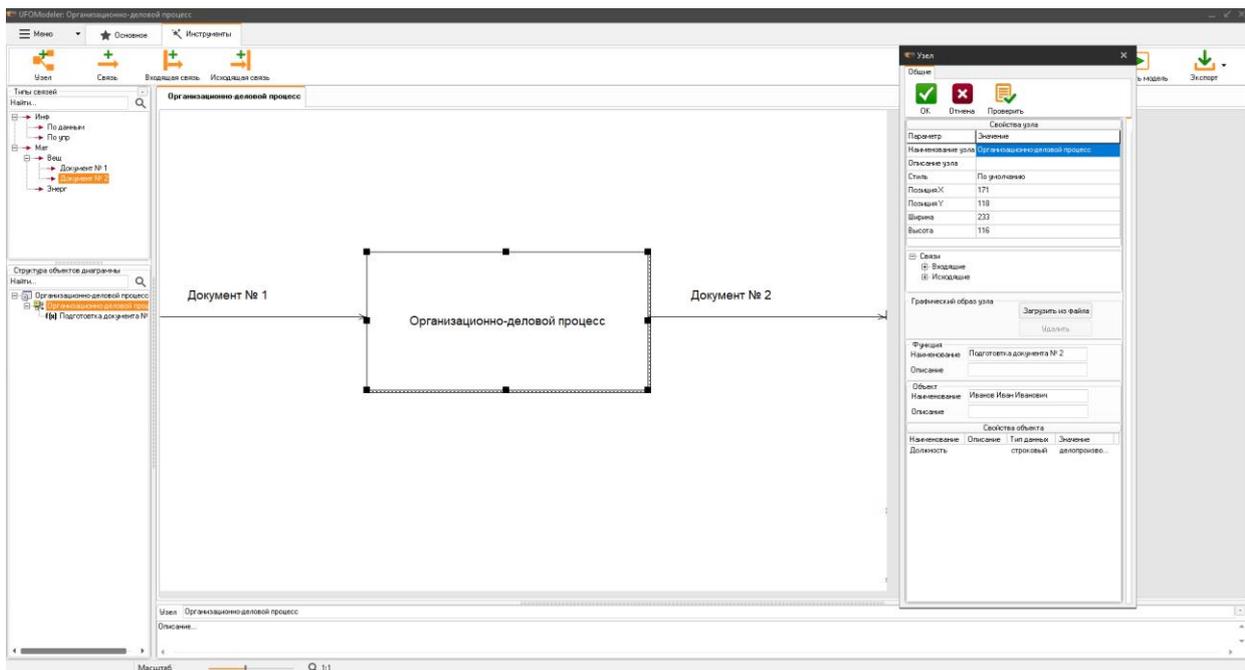


Рис. 6. Пример абстрактного организационно-делового процесса
Fig. 6. An example of an abstract organizational and business process

Выражение (2) показывает, что интерфейсные потоковые объекты имеют материальный тип. Применяв к такому процессу условную процедуру цифровизации, можно предположить, что входящие и исходящие потоковые объекты должны быть преобразованы в информационный вид, а кроме того, в качестве объекта, реализующего функцию такого процесса будет выступать автоматизированная система, если речь идет о полной автоматизации процесса, исключающей наличие человека как участника процесса. Такой процесс можно представить в виде выражения 3.

$$s^*=[L? \in L^d, L! \in L^d; f^*(L?)L!; O?= \emptyset, O! = \emptyset, Of=\{AC\}] \quad (3)$$

В приведенном выше выражении в качестве объекта, реализующего функцию, выступает «АС» – автоматизированная система, если речь идет о полной автоматизации процесса, иначе, в качестве объектов будут выступать сотрудник и автоматизированная система.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенном выше примере видим, что после применения процедуры цифровизации, узловой объект перешел из класса материальных систем в класс информационных систем, что вполне логично и подтверждается практикой автоматизации организационно-деловых процессов.

При этом, если ввести в исчисление систем [11] оператор цифровизации, который на входе имеет произвольный узловой объект, на выходе – узловой объект, описывающий измененный организационно-деловой процесс, тогда задача описания методики цифровой трансформации может быть определена как однозначное описание перехода узлового объекта из одного класса (например, «материальная система») в другой класс (например, «информационная система»).

Таким образом, появляется возможность разработки понятного формально-обоснованного метода цифровой трансформации организационной системы, который позволит в достаточной степени гарантировать наличие требуемых свойств у трансформируемой системы.

Список литературы

1. Цифровая экономика РФ. – Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 12.11.2024).
2. Портал Госуслуг. Единый портал государственных услуг. – URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 12.11.2024).
3. Налог ру. Федеральная налоговая служба. – URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/> (дата обращения: 14.11.2024).
4. Алиева Э.Ф., Алексеева А.С., Ванданова Э.Л., Карташова Е.В., Резапкина Г.В. Цифровая переподготовка: обучение руководителей образовательных организаций // Образовательная политика. 2020. № 1 (81). С. 54–61.
5. Панкратов И.Ю., Свертилова Н.В., Лидэ Е.Н. Цифровое государство: новая матрица компетенций для цифровой трансформации // Государственная служба. 2018. № 1. С. 38–43.
6. Горелов Н.А., Кораблева О.Н. Развитие информационного общества: цифровая экономика // М.: Юрайт. 2023. 242 с.
7. Сергеев Л. И., Сергеев Д.Л., Юданова А.Л. Цифровая экономика // М.: Юрайт. 2023. 438 с.
8. Matorin S.I., Zhikharev A.G. Accounting for system-wide regularities in the system-object modeling of organizational knowledge // Scientific and Technical Information Processing. – 2019. – Vol. 46, № 6. – P. 1-9.
9. Жихарев А.Г., Корсунов Н.И., Маматов Р.А., Щербинина Н.В., Пономаренко С.В. О разработке адаптивной образовательной платформы с использованием технологий машинного обучения // Экономика. Информатика. 2022. Т. 49. № 4. С. 810-819.
10. Deeney I. A., Zhikharev A.G., Klyuchnikov D. A., Shurukhina T. N., Gavrilova T. A. Some aspects of AI-technologies in education // Revista San Gregorio. – 2021. – Vol. 44. – P. 186-197.
11. Zhikharev A.G. Formalization of Knowledge by Tools of System-Object Simulation // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 330. – P. 390- 399.

References

1. Digital Economy of the Russian Federation. – Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (access date: 12.11.2024).
2. Portal of State Services. Unified portal of state services. – URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (access date: 12.11.2024).
3. Nalog ru. Federal Tax Service. – URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/> (access date: 14.11.2024).
4. Alieva E.F., Alekseeva A.S., Vandanova E.L., Kartashova E.V., Rezapkina G.V. Digital retraining: training of heads of educational organizations // Educational policy. 2020. – № 1(81). – P. 54-61.
5. Pankratov I. YU., Svertilova N. V., Lide E. N. Digital state: a new matrix of competencies for digital transformation // State Service. 2018. – № 1. – P. 38–43.
6. Gorelov N. A., Korableva O.N. Development of the information society: digital economy // Moscow: Yurait. – 2023. – 242 p.
7. Sergeev L. I., Sergeev D. L., YUdanova A. L. Digital economy // Moscow: Yurait. – 2023. – 438 p.
8. Matorin S.I., Zhikharev A.G. Accounting for system-wide regularities in the system-object modeling of organizational knowledge // Scientific and Technical Information Processing. – 2019. – Vol. 46. – № 6. – P. 1-9.
9. Zhikharev A.G., Korsunov N.I., Mamatov R.A., Shcherbinina N.V., Ponomarenko S.V. 2022. On the Development of an Adaptive Educational Platform Using Machine Learning Technologies. Economics. Information technologies, 49(4): 810–919 (in Russian). DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-4-810-819
10. Deeney I. A., Zhikharev A.G., Klyuchnikov D. A., Shurukhina T. N., Gavrilova T. A. Some aspects of AI-technologies in education // Revista San Gregorio. – 2021. – Vol. 44. – P. 186-197.

11. Zhikharev A.G. Formalization of Knowledge by Tools of System-Object Simulation // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 330. – P. 390- 399.

Бобышев Петр Петрович, директор проектов проектного офиса реинжиниринга архитектуры цифровых решений государственных сервисов корпоративного центра ПАО «Ростелеком»

Жихарев Александр Геннадиевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизированных систем и технологий, институт инженерных и цифровых технологий

Гапицонов Илларион Юрьевич, соискатель по специальности 3.2.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика Белгородского государственного национального исследовательского университета

Bobyshev Petr Petrovich, Director of Projects of the Project Office for Reengineering the Architecture of Digital Solutions for Government Services of the Corporate Center of PJSC Rostelecom

Zhikharev Alexander Gennadievich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Automated Systems and Technologies, Institute of Engineering and Digital Technologies

Gapitsonov Illarion Yuryevich, Applicant in the Specialty 3.2.1. Systems Analysis, Management and Information Processing, Statistics, Belgorod State National Research University