

Научная статья  
УДК 004.052:005.21  
doi:10.34987/vestnik.sibpsa.2025.13.94.002

## Системообразующий фактор автоматизации процессов управления в организационных системах

*Михаил Иванович Грачев<sup>1</sup>*

*Вячеслав Георгиевич Бурлов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский университет МВД России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-0338-3049>

*Автор, ответственный за переписку: Михаил Иванович Грачев, mig2500@mail.ru*

**Аннотация.** Современные учебные заведения высшего образования как организационные системы функционируют в условиях высокой неопределенности, цифровой трансформации и возрастающей конкуренции в образовательной среде должны выпускать квалифицированные кадры. Управление образовательными процессами, кадровыми ресурсами, научными проектами и инфраструктурой требует не только высокой скорости обработки информации, но и устойчивости к внешним и внутренним вызовам, включая киберугрозы и информационное воздействие. Традиционные подходы к автоматизации управления, основанные на переборе альтернатив, часто оказываются недостаточными: они не гарантируют целостности образовательного процесса и не обеспечивают адаптивность к быстро меняющимся условиям, что приводит к срыву в подготовке обучающихся и как следствие их отчисляемости. В статье обосновывается необходимость применения системообразующего фактора – Закона сохранения целостности объекта (ЗСЦО), что позволяет формировать устойчивые модели управления и гарантировать достижение целей образовательной организации. Предложенный подход обеспечивает переход от реактивного управления к проактивному, основанному на принципах синтеза систем, а не их анализа. Внедрение ЗСЦО в практику автоматизации управления позволяет создать адаптивные организационно-технические системы, способные противостоять современным вызовам и обеспечивать непрерывность и качество образовательного процесса.

**Ключевые слова:** системообразующий фактор, закон сохранения целостности объекта, автоматизация управления, модель решения, организационная система, вуз

**Для цитирования:** Грачев М.И., Бурлов В.Г. Системообразующий фактор автоматизации процессов управления в организационных системах // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 4 (39). С. 21-31. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.13.94.002>.

Original article.

## The system-forming factor of automation of management processes in organizational systems

*Mikhail I. Grachev*<sup>1</sup>

*Vyacheslav G. Burlov*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Saint Petersburg, Russia*

<sup>2</sup>*Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-0338-3049>

**Corresponding author:** *Mikhail I. Grachev, mig2500@mail.ru*

**Abstract.** Modern higher education institutions as organizational systems operate in conditions of high uncertainty, digital transformation and increasing competition in the educational environment and must produce qualified personnel. Management of educational processes, human resources, scientific projects and infrastructure requires not only high speed of information processing, but also resistance to external and internal challenges, including cyber threats and information impact. Traditional approaches to management automation based on enumeration of alternatives often prove insufficient: they do not guarantee the integrity of the educational process and do not provide adaptability to rapidly changing conditions, which leads to a breakdown in the preparation of students and, as a consequence, their expulsion. The article substantiates the need to apply a system-forming factor - the Law of Preservation of Integrity of the Object (LPIO), which allows for the formation of sustainable management models and guarantees the achievement of the goals of the educational organization. The proposed approach ensures the transition from reactive management to proactive management based on the principles of system synthesis rather than their analysis. The introduction of ZSCO into the practice of management automation allows the creation of adaptive organizational and technical systems capable of withstanding modern challenges and ensuring the continuity and quality of the educational process.

**Keywords:** system-forming factor, law of conservation of integrity of an object, automation of control, solution model, organizational system, university

**For citation:** Grachev M.I., Burlov V.G. System-forming factor of automation of management processes in organizational systems // *Siberian Fire and Rescue Bulletin*.2025. № 4 (39). С. 21-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.13.94.002>.

Современные образовательные организации высшего образования как организационные системы функционируют в условиях высокой неопределенности, цифровой трансформации и возрастающей конкуренции в образовательной среде [1, 2].

Управление образовательными процессами, кадровыми ресурсами, научными проектами и инфраструктурой требует не только высокой скорости обработки информации, но и устойчивости к внешним и внутренним вызовам, включая киберугрозы и информационное воздействие [3, 4].

Традиционные подходы к автоматизации управления в вузе, основанные на анализе и переборе альтернатив, часто оказываются недостаточными: они не гарантируют целостности образовательного процесса и не обеспечивают адаптивность к быстро меняющимся условиям [5, 6].

Из обзора литературы видно, что в работах современных исследований всё чаще автоматизация рассматривается как направление решения прямой задачи организационных трансформаций. В работе Makowski P.T., Kajikawa Y. [7] показано, что развитие искусственного интеллекта и машинного обучения усиливает роль автоматизации не только как результата инноваций, но и как их источника. Авторы предложили концепцию ИАС-цикла (Инновации–Автоматизация–Стратегия), объясняющую взаимное усиление инновационного развития и автоматизации.

Систематический обзор Ciampi F., Faraoni M., Ballerini J., Meli, F. [8] посвящён взаимодействию цифровизации и организационной гибкости. Установлено, что автоматизация

и цифровые технологии повышают способность организаций адаптироваться к динамичным условиям внешней среды и усиливают их устойчивость.

В исследовании Khani-Shekarab R., Khani-Shekarab A. [9] акцентируется внимание на сочетании автоматизации, искусственного интеллекта и человеческого фактора. Авторы делают вывод, что успешное внедрение автоматизированных управленческих систем невозможно без учёта социотехнических аспектов и особенностей взаимодействия человека и технологии.

Работа Lee M.K., Kusbit D., Metsky T., Dabbish L. [10] вводит понятие алгоритмического управления, предполагающего делегирование управленческих функций алгоритмам. Исследование демонстрирует, что подобные системы меняют характер организационного контроля, дисциплины и принятия решений.

Теория социотехнических систем Trist E. и др., [11] подчеркивает, что эффективность автоматизации зависит от согласованного развития технической и социальной подсистем организации. Без учёта этих взаимосвязей автоматизация может приводить к организационным дисбалансам.

Кибернетическая модель жизнеспособной системы Beer S., [12] служит методологической основой анализа автоматизации как фактора поддержания устойчивости организационных структур. Она демонстрирует, что автоматизация способна компенсировать неопределённость и усиливать адаптивность системы управления.

На прикладном уровне Stasevich D. [13] рассматривает практику автоматизации бизнес-процессов в российских организациях. Автор подчёркивает экономический эффект, выражающийся в сокращении транзакционных издержек и повышении прозрачности процессов.

В материалах конференции RusAutoConf2020 [14] приводятся кейсы внедрения автоматизированных систем управления в промышленности и энергетике. Отмечается, что цифровые платформы и системы реального времени обеспечивают повышение эффективности управления и интеграцию производственных звеньев.

Статья в Revista Espacios [15] посвящена внедрению автоматизированных систем управления производственными процессами. Анализ показал, что такие системы способствуют сокращению ошибок и росту производительности.

Исследование в Russian Engineering Research [16] рассматривает проблемы интеграции автоматизированных систем управления на российских промышленных предприятиях. Основными препятствиями названы устаревшие технологические решения и недостаточная цифровая подготовленность персонала.

Таким образом, анализ литературы показывает, что автоматизация рассматривается как ключевой фактор цифровой трансформации организаций, однако в большинстве работ акцент сделан на прикладных эффектах. Недостаточно изученной остаётся именно системообразующая функция автоматизации, определяющая структурные изменения и устойчивость организационных систем.

В этих условиях востребованы решения, которые в сочетании с системообразующим фактором основанном на законе сохранения целостности объекта (ЗСЦО) – позволяют формировать адекватные модели управления, гарантирующие достижение целей образовательной организации [17, 18].

Фундаментальной основой деятельности является решение человека – лица, принимающего решение (ЛПР) [19].

Решение реализуется на основе модели процесса, с которым работает ЛПР. Следовательно, адекватность этой модели определяет успех всей деятельности. Ключевой проблемой является отсутствие формализованного критерия правильно построенной системы и системообразующего фактора (СОФ), который обеспечивал бы эту адекватность [20, 21]. Как показано в [22], в биологических системах таким СОФ является гомеостаз, однако

для рукотворных систем, включая системы управления, подобный фактор долгое время отсутствовал.

В настоящей работе в качестве теоретической основы и СОФ предлагается использовать закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО) [23, 24], который определяется как устойчивая, повторяющаяся связь свойств объекта и свойств его действия при фиксированном предназначении. Применение ЗСЦО позволяет синтезировать адекватные модели решений ЛПР и, как следствие, строить организационно-технические системы, гарантированно достигающие цели даже в условиях противодействия. Как показано в исследованиях по управлению безопасностью в сложных динамических системах [24, 25], традиционные подходы, основанные на нормативном регулировании и аналитическом переборе альтернатив, не позволяют гарантировать достижение цели в условиях неопределенности и противодействия. Это в полной мере относится и к задаче автоматизации управления вузом. Разрешение данной фундаментальной проблемы требует перехода от анализа к синтезу систем управления, основанному на знании закона их построения и функционирования. Таким законом, выступающим в роли системообразующего фактора, является ЗСЦО [23, 26].

В контексте автоматизации управления деятельность ЛПР (руководителя подразделения, ректората) реализуется через принятие решения, которое является условием реализации предназначения объекта управления [25]. Согласно принципу трехкомпонентности познания [23], любая деятельность, включая управленческую, может и должна быть представлена на трех уровнях:

- методологический уровень (Система). Абстрактное представление, условие существования процесса. Для автоматизированной системы управления (АСУ) это – архитектура системы, основанная на ЗСЦО;

- методический уровень (Модель). Причинно-следственные связи, алгоритмы. Для АСУ это – математические модели и вычислительные алгоритмы, реализующие ЗСЦО;

- технологический уровень (Предназначение). Конкретное воплощение, технологии. Для АСУ это – программно-аппаратный комплекс, непосредственно реализующий функции управления.

Таким образом, задача автоматизации трансформируется из задачи простого перехода существующих процессов (аналитический подход) в задачу синтеза новой целостной системы управления, архитектура которой изначально основана на фундаментальном законе – ЗСЦО.

Проблема обеспечения эффективного управления в организационных системах может быть сведена к двум фундаментальным проблемам методологического уровня [25].

Проблема 1. Выбор подхода к разработке системы. Известны два подхода: на основе анализа (перебор вариантов) и на основе синтеза (требует знания закона построения и функционирования системы). Преобладающий первый подход не гарантирует достижения цели.

Проблема 2. Оценка адекватности модели решения ЛПР. Наиболее предпочтительный подход – «полнота учета основных закономерностей предметной области» – требует знания соответствующего закона, который в публикациях ранее не рассматривался.

Для решения этих проблем авторами предлагается использование ЗСЦО как для синтеза системы (проблема 1), так и для оценки адекватности ее модели (проблема 2).

Методологической основой исследования является естественно-научный подход (ЕНП), определяемый интеграцией свойств мышления человека, окружающего мира и познания [24].

ЕНП реализуется через три принципа: трехкомпонентности познания, целостности мира и познаваемости мира. В рамках ЕНП процесс управления вузом представляется как циклический процесс, включающий выявление проблем, их интерпретацию и выработку решений, также данный циклический процесс, можно описать сетевыми моделями [27], которые включают четыре базовых компонента:

- целевой процесс деятельности ЛПР со средним временем  $T_э$ ;

- процесс проявления проблемы (угрозы) со средним временем  $\Delta t_{пп}$ ;
- процесс идентификации проблемы со средним временем  $\Delta t_{ип}$ ;
- процесс нейтрализации проблемы со средним временем  $\Delta t_{нп}$ .

На основе методов декомпозиции, абстрагирования и агрегирования синтезируется условие существования процесса управления – математическая модель решения ЛПП [28]:

$$P_2 = F(TЭ, \Delta t_{пп}, \Delta t_{ип}, \Delta t_{нп}), \quad (1)$$

где,  $P_2$  – вероятность успешного достижения цели (показатель эффективности).

Для автоматизированной системы ключевыми измеряемыми параметрами, определяющими ее эффективность, являются временные характеристики [25]:

-  $\Delta t_{пп}$  – среднее время проявления проблемы (угрозы) в системе. Задача автоматизации: минимизировать это время за счет непрерывного мониторинга данных (например, срыв сроков, падение успеваемости, кибератака);

-  $\Delta t_{ип}$  – среднее время идентификации проблемы. Задача автоматизации: свести к минимуму за счет внедрения алгоритмов машинного обучения и возможности искусственного интеллекта для оперативного анализа больших данных и выявления аномалий в работе организационной системы;

-  $\Delta t_{нп}$  – среднее время нейтрализации проблемы. Задача автоматизации: свести к минимуму за счет автоматизации исполнения решений – переназначения ресурсов, блокировки атак, адаптации учебных планов.

Интегральный показатель  $P_2$ , таким образом, становится главным критерием эффективности автоматизированной системы управления, а не просто вероятностью успеха. Роль человека (ЛПП) в такой системе эволюционирует от оперативного реагирования к стратегическому контролю за работой алгоритмов и принятию решений в исключительных ситуациях, не охваченных моделью.

Данная модель интерпретируется через систему дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена для графа состояний системы управления (Рис.1), включающего состояния: штатного функционирования (S1), целевое (S2), проявления проблемы (S3) и идентификации проблемы (S4).

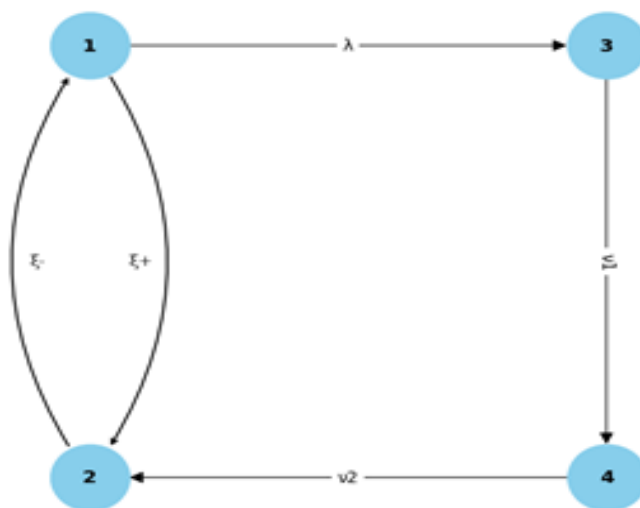


Рис. 1. Граф состояний функционирования системы управления

Чем быстрее проходят процессы идентификации и нейтрализации ( $\nu_1, \nu_2$ ), тем выше вероятность перехода в целевое состояние S2.

Переходы между состояниями характеризуются интенсивностями:  $\lambda = 1/\Delta t_{пп}, \nu_1 = 1/\Delta t_{ип}, \nu_2 = 1/\Delta t_{нп}, \xi +$  (достижения цели),  $\xi -$  (срыва цели). Решение системы уравнений для стационарного режима позволяет получить значение  $P_2$  – вероятности

нахождения системы в целевом состоянии  $S_2$ , которое и является интегральным показателем эффективности управления.

Разработанная модель позволяет решать как прямую задачу (оценка  $P_2$  при заданных параметрах системы), так и обратную (определение требуемых значений  $v_1, v_2$  и других параметров для достижения целевого значения  $P_2$ ). На Рис.2 представлена 3D-визуализация зависимости  $P_2 = f(v_1, v_2)$ , наглядно демонстрирующая зоны эффективности и насыщения системы.

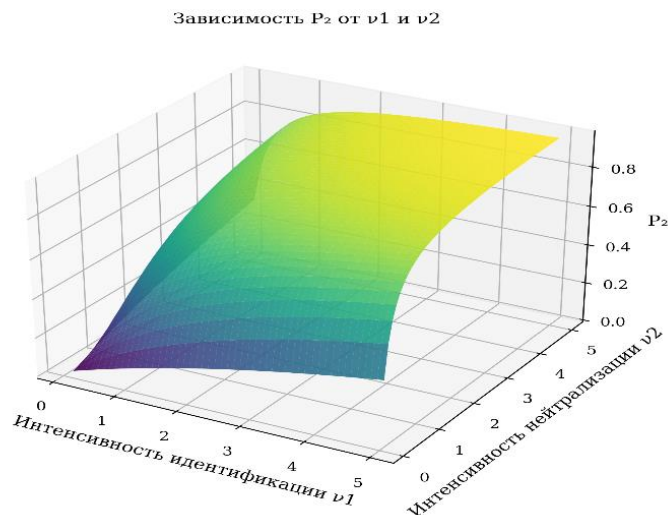


Рис.2. Зависимость вероятности  $P_2$  от интенсивностей идентификации ( $v_1$ ) и нейтрализации ( $v_2$ ) проблем

На графике демонстрируется нелинейный рост эффективности  $P_2$  при увеличении скоростей идентификации и нейтрализации.

На малых значениях  $v_1$  и  $v_2$  вероятность успеха низкая и система не успевает реагировать на угрозы.

При росте  $v_1$  и  $v_2$  вероятность резко увеличивается и зона активной эффективности.

При очень больших  $v_1$  и  $v_2$   $P_2$  выходит на плато (зону насыщения), что уже не даёт прироста эффективности.

Для технико-технологической сферы (например, систем управления построенных на вычислительных устройствах) применение ЗСЦО позволяет предложить альтернативную архитектуру вычислителя.

В отличие от архитектуры фон Неймана, где программа и данные хранятся в общей памяти и уязвимы для изменения, предлагаемая модель основана на формализации ЗСЦО в виде:

$$I(Q) = \int_{-Q} \Phi(u(r), v(r), r) dr, \quad (2)$$

где, -  $I(Q)$  показатель эффективности функционирования (предназначение);

-  $Q$  множество требуемых пространственно-временных состояний системы (модель действия);

-  $\Phi(\dots)$  производительность системы (модель объекта). Данная модель обеспечивает автоматическую компенсацию внешних воздействий (включая кибератаки) за счет сохранения интегрального показателя  $I(Q)$ .

На Рис.3 зависимость интегрального показателя эффективности от параметров системы (например, влияние внешних воздействий и компенсирующего действия ЗСЦО).

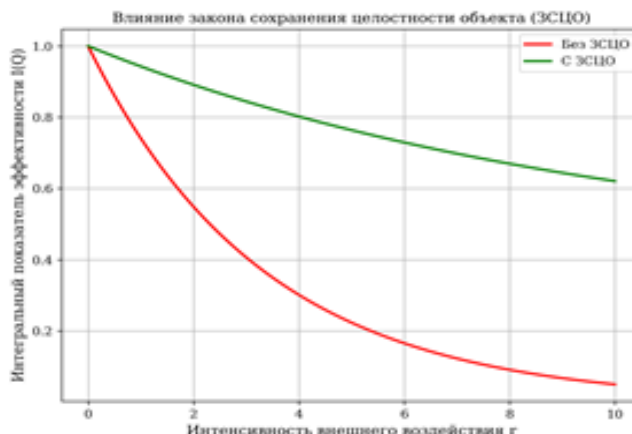


Рис. 3. Зависимость интегрального показателя эффективности  $I(Q)$  от параметров системы

Красная кривая (без ЗСЦО). При росте внешнего воздействия эффективность падает экспоненциально. Это отражает уязвимость традиционных систем (например, фон-неймановской архитектуры) — атаки или сбои быстро снижают работоспособность.

Зелёная кривая (с ЗСЦО). Система сохраняет целостность за счёт внутренней компенсации. Эффективность убывает медленнее и не опускается ниже устойчивого уровня (плато).

ЗСЦО выступает стабилизирующим фактором, обеспечивая сохранение интегрального показателя эффективности даже при сильных внешних воздействиях.

Предложенный подход позволяет преодолеть концептуальную неполноту традиционных методов принятия решений, основанных на выборе альтернатив. Введение ЗСЦО в качестве системообразующего фактора обеспечивает методологическую основу для синтеза адекватных моделей, гарантирующих достижение цели деятельности. Применение ЗСЦО как системообразующего фактора в автоматизированных системах управления вузом обеспечивает методологическую основу цифровой трансформации университета. В отличие от традиционных методов, где автоматизация сводится к обработке информации, предлагаемая концепция ориентирована на сохранение устойчивости образовательного процесса как целостного объекта.

Для организационных систем это означает возможность построения таких систем управления, которые устойчивы к внешним и внутренним воздействиям. Обратная задача модели позволяет обоснованно определять требования к техническим средствам автоматизации (скорости идентификации и нейтрализации угроз) и к подготовке кадров (повышение квалификации для работы с автоматизированными системами), необходимые для достижения заданного уровня показателя эффективности.

Предложенная альтернативная архитектура вычислительных систем открывает путь к созданию принципиально новых средств автоматизации критически важных объектов, в том числе организационных систем, обладающих свойством внутренней устойчивости к деструктивным воздействиям.

Практическая реализация может быть дополнена внедрением в процессы управления ИИ и выражается в создании интеллектуальных систем:

- автоматизированного формирования и адаптации расписания;
- мониторинга качества образовательного процесса и прогнозирования успеваемости;
- поддержки научных и инновационных проектов на основе анализа больших данных;
- защиты информационных ресурсов вуза от кибератак и дезинформации.

ИИ выступает функциональным инструментом реализации ЗСЦО, обеспечивая устойчивость и результативность управленческих решений.

Применение ИИ позволяет значительно ускорить процессы:

- идентификации проблем (например, перегрузка учебных планов, снижение успеваемости, неэффективное распределение нагрузки);
- нейтрализации угроз (адаптация расписания, персонализированная поддержка обучающихся, оптимизация кадровых ресурсов).

В модели решения лица, принимающего решение (ЛПР), параметры  $v_1$  и  $v_2$  могут быть интерпретированы как интенсивности интеллектуальной диагностики и интеллектуальной поддержки решений. Таким образом, интеграция ИИ в модель управления на основе ЗСЦО формализует достижение целевого состояния образовательной системы с гарантией сохранения ее целостности.

Таким образом, в работе представлена методология построения автоматизированных систем управления организационного типа, основанная на законе сохранения целостности объекта как системообразующем факторе. Показано, что применение данного подхода позволяет:

- синтезировать адекватные модели решений ЛПР;
- формализовать и решать прямую и обратную задачи оценки эффективности управления;
- разрабатывать архитектуры технико-технологических систем, обладающие повышенной устойчивостью к внешним воздействиям.

Результаты работы имеют фундаментальное значение для повышения эффективности и безопасности сложных организационно-технических систем.

Данная статья дополняет ранее изданные материалы [25, 28], в которых подробно описывается процесс синтеза модели решения ЛПР на основе ЗСЦО, в основе которого лежит СОФ.

#### Список источников

1. Бурлов В.Г. О философии информационной войны // Фундаментальные исследования в технических университетах. Т. 2. Ч. 1. Национальная безопасность. СПб.: СПбГТУ, 2004. С. 132-148.
2. Goode H.H., Machol R.E. System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems. McGraw-Hill Book Co. New York, 1957. 551 p.
3. Немова Н. В. Определяющие факторы развития управления учреждениями образования / Н. В. Немова // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2010. – № 5. – С. 14-22.
4. Матеха А. С. Факторы, оказывающие влияние на эффективность процессов управления организациями в сфере образовательных услуг / А. С. Матеха // Россия: тенденции и перспективы развития: Ежегодник, Курск, 04–05 июня 2021 года. Том Выпуск 16. Часть 2. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2021. – С. 617-619.
5. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. 468 с.
6. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечёткой исходной информации. М.: Наука, 1981. 207 с.
7. Makowski P.T., Kajikawa Y. Automation-driven innovation management? Toward Innovation-Automation-Strategy cycle // Technological Forecasting and Social Change. 2021. Vol. 165. Article 120524.
8. Ciampi F., Faraoni M., Ballerini J., Meli F. The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives // arXiv preprint. 2021. arXiv:2104.14264.
9. Khani-Shekarab R., Khani-Shekarab A. Comprehensive systematic review into combinations of artificial intelligence, human factors, and automation // arXiv preprint. 2021. arXiv:2106.05292.
10. Lee M.K., Kusbit D., Metsky E., Dabbish L. Algorithmic management: The delegation of managerial functions to algorithms // Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. Seoul, 2015. P. 1135–1146.

11. Trist E.L., Bamforth K.W. Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting // *Human Relations*. 1951. Vol. 4(1). P. 3–38.
12. Beer S. *Brain of the Firm*. London: Allen Lane, 1972. 288 p.
13. Stasevich D. Business process automation // *Russian Journal of Management*. 2014. Vol. 2. No. 6. P. 290–302.
14. *Advances in Automation II: Proceedings of the International Russian Automation Conference, RusAutoConf2020. Lecture Notes in Electrical Engineering*, Vol. 729. Springer, Cham, 2021. 1120 p.
15. Automation systems in production control processes // *Revista ESPACIOS*. 2019. Vol. 40. No. 34.
16. Integration of the automated control systems at a manufacturing enterprise // *Russian Engineering Research*. 2020. Vol. 39. P. 1057–1060.
17. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Введение в теорию конфликта. М.: Радио и связь, 1989. 288 с.
18. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // *Избранные труды*. М.: Наука, 1971. 61 с.
19. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. 468 с.
20. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. 453 с.
21. Mesarovic M.D., Takahara Ya. *General Systems Theory: Mathematical Foundations*. Academic Press New York, 1975.
22. Анохин П.К. Идеи и факты в разработке теории функциональных систем // *Психологический журнал*. 1984. Т.5. С. 107-118.
23. Бурлов В.Г. Основы моделирования социально-экономических и политических процессов (методология, методы). СПб.: изд-во СПбГПУ, 2007. 265 с.
24. Burlov V.G. (2018) The methodological basis for solving the problems of the information warfare and security protection // *13th International Conference on Cyber Warfare & Security ICCWS 2018*. P. 64-74.
25. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Человеческий фактор в принятии управленческих решений // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт*. 2024. Т. 18. № 3. С. 27-33.
26. Burlov V.G. (2015) Development of a model for social system management in the construction process taking into account manager's qualification // *Humanities&Science University Journal*. No. 15. Pp. 45-57.
27. Lu M., Li H. Resource-activity critical-path method for construction planning // *Journal of Construction Engineering and Management*. 2003. Vol. 129. No. 4. Pp. 412-420.
28. Грачев М.И. Моделирование в целях оценки повышения эффективности управления предприятием // *Вестник компьютерных и информационных технологий*. 2023. Т. 20. № 10(232). С. 31-37.

## References

1. Burlov V.G. On the Philosophy of Information Warfare // *Fundamental Research in Technical Universities*. Vol. 2. Part 1. National Security. SPb.: SPbSTU, 2004. Pp. 132-148.
2. Goode H.H., Machol R.E. *System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems*. McGraw-Hill Book Co. New York, 1957. 551 p.
3. Nemova N. V. Determining factors in the development of management of educational institutions / N. V. Nemova // *Municipal education: innovations and experiment*. - 2010. - No. 5. - P. 14-22.
4. Matekha A. S. Factors influencing the efficiency of management processes of organizations in the field of educational services / A. S. Matekha // *Russia: trends and development prospects: Yearbook, Kursk, June 04-05, 2021. Volume Issue 16. Part 2*. - Moscow: Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, 2021. - P. 617-619.
5. Moiseev N.N. *Mathematical Problems of Systems Analysis*. Moscow: Nauka, 1981. 468 p.
6. Orlovsky S.A. *Problems of Decision-Making with Fuzzy Initial Information*. Moscow: Nauka, 1981. 207 p.

7. Makowski P.T., Kajikawa Y. Automation-driven innovation management? Toward Innovation-Automation-Strategy cycle // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 165. Article 120524.
8. Ciampi F., Faraoni M., Ballerini J., Meli F. The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives // *arXiv preprint*. 2021. arXiv:2104.14264.
9. Khani-Shekarab R., Khani-Shekarab A. Comprehensive systematic review into combinations of artificial intelligence, human factors, and automation // *arXiv preprint*. 2021. arXiv:2106.05292.
10. Lee M.K., Kusbit D., Metsky E., Dabbish L. Algorithmic management: The delegation of managerial functions to algorithms // *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. Seoul, 2015. P. 1135–1146.
11. Trist E.L., Bamforth K.W. Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting // *Human Relations*. 1951. Vol. 4(1). P. 3–38.
12. Beer S. *Brain of the Firm*. London: Allen Lane, 1972. 288 p.
13. Stasevich D. Business process automation // *Russian Journal of Management*. 2014. Vol. 2. No. 6. P. 290–302.
14. *Advances in Automation II: Proceedings of the International Russian Automation Conference, RusAutoConf2020*. Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 729. Springer, Cham, 2021. 1120 p.
15. Automation systems in production control processes // *Revista ESPACIOS*. 2019. Vol. 40. No. 34.
16. Integration of the automated control systems at a manufacturing enterprise // *Russian Engineering Research*. 2020. Vol. 39. P. 1057–1060.
17. Druzhinin V.V., Kontorov D.S. *Introduction to Conflict Theory*. M.: Radio and Communications, 1989. 288 p.
18. Anokhin P.K. *Fundamental Issues of the General Theory of Functional Systems* // *Selected Works*. M.: Nauka, 1971. 61 p.
19. Moiseev N.N. *Mathematical Problems of Systems Analysis*. M.: Nauka, 1981. 468 p.
20. Anokhin P.K. *Systemic Mechanisms of Higher Nervous Activity*. M.: Nauka, 1979. 453 p.
21. Mesarovic M.D., Takahara Ya. *General Systems Theory: Mathematical Foundations*. Academic Press New York, 1975.
22. Anokhin P.K. Ideas and Facts in the Development of the Theory of Functional Systems // *Psychological Journal*. 1984. Vol. 5. Pp. 107-118.
23. Burlov V.G. *Fundamentals of Modeling Socio-Economic and Political Processes (Methodology, Methods)*. SPb.: Publishing House of SPbSPU, 2007. 265 p.
24. Burlov V.G. (2018) The methodological basis for solving the problems of the information warfare and security protection // *13th International Conference on Cyber Warfare & Security ICCWS 2018*. P. 64-74.
25. Burlov V.G., Grachev M.I. The human factor in making management decisions // *T-Comm: Telecommunications and Transport*. 2024. Vol. 18. No. 3. P. 27-33.
26. Burlov V.G. (2015) Development of a model for social system management in the construction process taking into account manager's qualification // *Humanities&Science University Journal*. No. 15. pp. 45-57.
27. Lu M., Li H. Resource-activity critical-path method for construction planning // *Journal of Construction Engineering and Management*. 2003. Vol. 129. No. 4. pp. 412-420.
28. Grachev M.I. Modeling for the purpose of assessing the improvement of enterprise management efficiency // *Bulletin of Computer and Information Technologies*. 2023. Vol. 20. No. 10(232). P. 31-37.

Информация об авторах  
В.Г. Бурлов - доктор технических наук  
Information about the author  
V.G. Burlov - Doctor of Technical Sciences

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.09.2025, одобрена после рецензирования 01.12.2025, принята к публикации 15.12.2025.

The article was submitted 05.09.2025, approved after reviewing 01.12.2025, accepted for publication 15.12.2025.