

УДК 004.9:005
DOI

CC BY 4.0

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРАВИЛ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЕ ХОЛДИНГА

¹Неволин Ф. Д. ORCID ID 0009-0003-9125-7708,²Ромашкова О. Н. ORCID ID 0000-0002-1646-8527¹*Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский городской педагогический университет», Москва, Российская Федерация;*²*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте
Российской Федерации», Москва, Российская Федерация, e-mail: ox-rom@yandex.ru*

Статья посвящена разработке системы поддержки принятия управленческих решений для автоматизации процессов технической поддержки в ИТ-инфраструктуре крупного холдинга. Актуальность работы обусловлена сохраняющейся высокой долей ручного труда при обработке заявок, регулярными нарушениями соглашений об уровне сервиса и неэффективным распределением кадровых и временных ресурсов в существующих системах управления услугами, что в целом снижает управляемость организационной системой. Цель исследования – функциональный анализ текущих процессов обслуживания, построение целевой модели предлагаемой системы и формализация бизнес-правил для автоматической маршрутизации и приоритизации инцидентов. Методологическая база опирается на методы системного анализа, функционального моделирования (с использованием стандартных нотаций описания бизнес-процессов) и экспертные оценки. На основе ретроспективного анализа значительного массива заявок выявлены ключевые недостатки типовых алгоритмов: статическая приоритизация, отсутствие адаптивной маршрутизации и механизмов обучения на накопленных данных. Разработана функциональная архитектура системы и продукционная система правил в формате «ЕСЛИ – ТО», охватывающая сценарии приоритизации, назначения исполнителей и эскалации инцидентов. Внедрение опытного прототипа позволило повысить долю автоматически назначенных заявок, сократить среднее время реакции на критические инциденты и снизить долю нарушений соглашений об уровне сервиса. Полученные результаты подтверждают практическую значимость предложенных решений для повышения эффективности управления поддержкой информационных технологий в холдинговых структурах.

Ключевые слова: управление в организационных системах, алгоритмы маршрутизации, бизнес-процессы, техническая поддержка, формализация бизнес-правил

MODELING OF PROCESSES AND FORMALIZATION OF BUSINESS RULES FOR A DECISION SUPPORT SYSTEM IN THE IT-INFRASTRUCTURE OF A HOLDING COMPANY

¹Nevolin F. D. ORCID ID 0009-0003-9125-7708,²Romashkova O. N. ORCID ID 0000-0002-1646-8527¹*State Autonomous Educational Institution of Higher Education**“Moscow City Pedagogical University”, Moscow, Russian Federation;*²*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education**“Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration”,**Moscow, Russian Federation, e-mail: ox-rom@yandex.ru*

The article is devoted to the development of a management decision support system for automating technical support processes in the IT infrastructure of a large holding company. The relevance of the work is due to the continued high proportion of manual labor in processing applications, regular violations of service level agreements and inefficient allocation of personnel and time resources in existing service management systems, which generally reduces the manageability of the organizational system. The purpose of the study is a functional analysis of current maintenance processes, the construction of a target model of the proposed system and the formalization of business rules for automatic routing and prioritization of incidents. The methodological base is based on methods of system analysis, functional modeling (using standard business process description notations) and expert assessments. Based on a retrospective analysis of a significant array of applications, key disadvantages of standard algorithms have been identified: static prioritization, lack of adaptive routing and learning mechanisms based on accumulated data. The functional architecture of the system and the production rules system in the “IF – THEN” format have been developed, covering scenarios of prioritization, assignment of performers and escalation of incidents. The implementation of the prototype allowed to increase the proportion of automatically assigned requests, reduce the average response time to critical incidents, and reduce the proportion of violations of service level agreements. The results obtained confirm the practical significance of the proposed solutions for improving the efficiency of information technology support management in holding structures.

Keywords: management in organizational systems, technical support, routing algorithms, business processes, formalization of business rules

Введение

Под адаптивной маршрутизацией понимается динамическое назначение исполнителя с учетом загрузки и ретроспективы; неоптимальное назначение – передача заявки менее релевантному специалисту; текущее состояние исполнителя – загрузка и доступность; замкнутый контур – наличие обратной связи; MAPE – средняя ошибка прогноза.

Применяемые в службе технической поддержки алгоритмы маршрутизации и приоритизации реализуют статическое управление без учета состояния исполнителей [1; 2]. Это приводит к высокой доле ручного труда, нарушениям SLA и нерациональному распределению ресурсов [3–5]. Для преодоления этих ограничений требуется адаптивная система поддержки решений на основе формализованных бизнес-правил, учитывающих динамику организационной системы [6; 7].

Цель исследования – разработка моделей и методов управления в организационных системах применительно к процессам технической поддержки ИТ-инфраструктуры холдинга, обеспечивающих формирование адаптивных управляющих воздействий на основе формализованных бизнес-правил.

Задачи:

1. Выполнен системный анализ и моделирование существующих процессов технической поддержки как элемента организационной системы холдинга.
2. Выявлены ограничения действующих алгоритмов маршрутизации и приоритизации заявок и обоснована необходимость их совершенствования в рамках управления организационными системами.
3. Разработана целевая функциональная модель системы поддержки принятия управленческих решений с использованием современных методов моделирования организационных процессов.
4. Формализована система продукционных бизнес-правил, направленная на автоматизацию процессов управления в организационной системе технической поддержки.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на данных трех холдинговых компаний (ИТ-услуги, финансы, промышленность) за 2024–2025 гг. с использованием методов системного анализа [8], функционального моделирования бизнес-процессов [9] и экспертных оценок [10].

Для ретроспективного анализа отобраны 15 000 завершенных заявок после очистки (удалены дубликаты и некорректные записи). Распределение: ИТ-услуги – 40%,

финансы – 35%, промышленность – 25%. Категории: инциденты (62%), запросы (28%), консультации (10%). Приоритеты: критические (8%), высокие (22%), средние (45%), низкие (25%). Включены заявки с полными атрибутами, исключены без исполнителя или с нулевым временем решения. Экспертная оценка (7 экспертов, стаж ≥ 5 лет) проведена методом Дельфи (два тура), коэффициент конкордации – 0,82.

Анализ текущего процесса (AS-IS) выявил ручную маршрутизацию, статическую приоритизацию и отсутствие прогнозной аналитики. Сравнительный анализ типовых ITSM-систем (ServiceNow, Jira Service Management, 1C:УСЦ) выполнен на основе тех же 15 000 заявок [11, с. 120]. Выявлены узкие места: высокая доля ручной маршрутизации, значительное время реакции, частые нарушения SLA. С использованием IDEF0/IDEF3 построены контекстная диаграмма и декомпозиции [12]. Разработана функциональная модель СППУР (UML, BPMN 2.0) [13] и формализованы продукционные правила «ЕСЛИ – ТО».

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнение полученных результатов с целевыми показателями SLA позволило выявить следующие системные ограничения существующих алгоритмов управления, реализованных в типовых ITSM-системах [14]:

1. Статическая приоритизация. Приоритет назначается по шаблону (тип инцидента, время простоя) без учета загрузки исполнителей и срочности бизнес-процессов. Следствие: 12% высокоприоритетных заявок ожидают из-за перегруженности назначенной группы.
2. Отсутствие адаптивной маршрутизации. Назначение исполнителей жестко привязано к категориям заявок, что не позволяет перераспределять нагрузку между группами. В 25% рабочих дней одна группа перегружена при простое другой.
3. Неспособность к обучению на ретроспективных данных. Алгоритмы не анализируют историю решений, успешность назначений и обратную связь, поэтому не могут адаптироваться к изменяющимся условиям.
4. Слабая интеграция с системами мониторинга. Приоритет назначается по пользовательскому вводу, а не по реальным данным о загрузке или предвестникам отказов, что лишает систему проактивности.
5. Неформализованная эскалация. Эскалация запускается по таймеру (например, через 4 ч) без учета сложности инцидента, доступности специалистов третьей линии и срочности.

Показатели эффективности существующих алгоритмов маршрутизации и приоритизации

Показатель	Фактическое значение	Целевое значение (SLA)
Доля автоматически назначенных заявок	45 %	> 80 %
Среднее время реакции на критические инциденты, с	180	120
Доля нарушений SLA по времени отклика	12 %	< 5 %
Точность прогноза пиковых нагрузок (MAPE)	9,1 %	< 5 %
Доля заявок с неоптимальным назначением	18 %	< 5 %

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

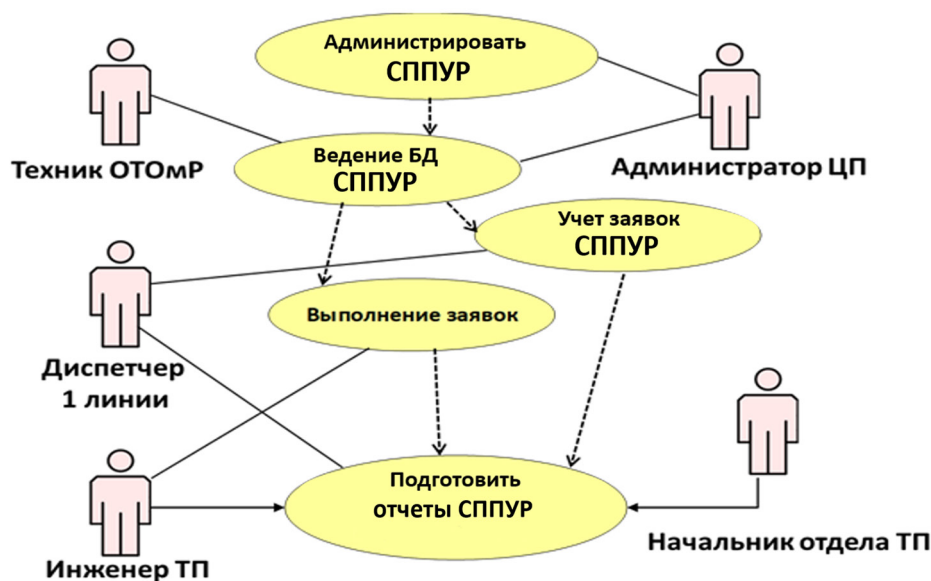


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования СППУР

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Выявленные ограничения системны и взаимосвязаны: статическая приоритизация и жесткая маршрутизация не позволяют гибко реагировать на нагрузку (простой одних групп при перегрузке других), отсутствие обучения консервирует неэффективные назначения, а слабая интеграция с мониторингом лишает информации о состоянии инфраструктуры. В итоге – неоптимальное распределение ресурсов и систематические нарушения SLA. Количественные показатели, подтверждающие эти ограничения, которые были получены в ходе анализа, сведены в таблицу.

Сравнение фактических показателей с целевыми значениями SLA показывает существенное отставание по всем ключевым критериям. Особенно критичной является низкая доля автоматических назначений, что свидетельствует о высокой доле ручного труда. Среднее время реакции на кри-

тические инциденты превышает целевое на 50 %, а доля нарушений SLA в 2,4 раза выше допустимого уровня. Предлагаемая продукционная система правил позволяет формализовать экспертные знания и реализовать адаптивную маршрутизацию и приоритизацию, что обеспечивает повышение эффективности управления.

Для устранения выявленных ограничений разработана функциональная модель СППУР.

На рис. 1 представлена диаграмма вариантов использования. Варианты использования: администрирование, ведение БД, учет заявок, выполнение заявок, подготовка отчетов. Акторы: администратор, диспетчер, инженер, начальник ТП.

Для варианта использования «Выполнять заявки» разработан детализированный сценарий в нотации BPMN 2.0, представленный на рис. 2.

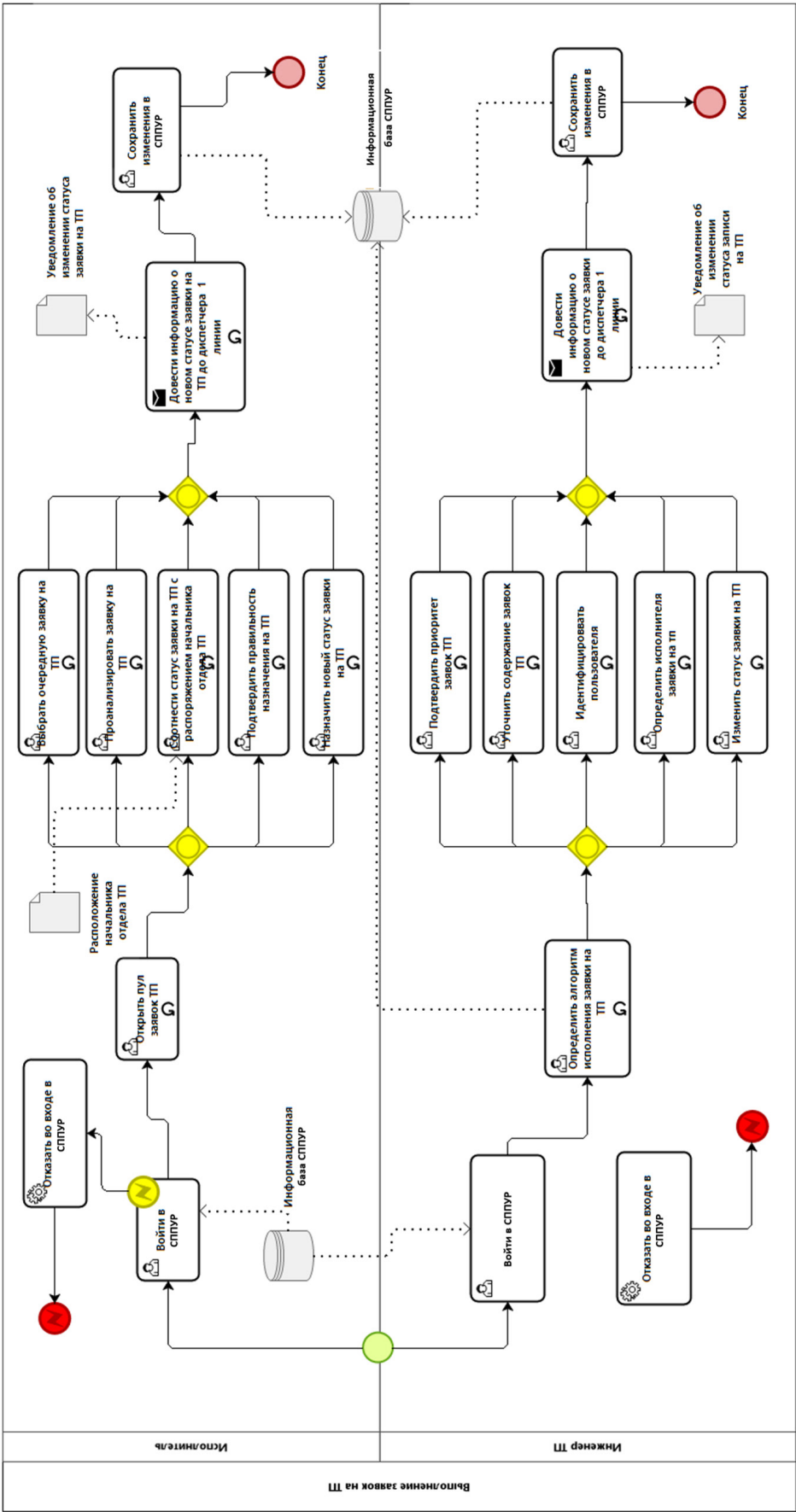


Рис. 2. Сценарий процесса «Выполнение заявок на СПУР»
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Сценарий описывает действия от входа до закрытия заявки. Ключевые элементы: открытие пула, выбор и анализ заявки, определение алгоритма, назначение исполнителя, изменение статуса, уведомление диспетчера. Для ветвления по статусу и приоритету использованы шлюзы XOR.

Аналогично разработаны сценарии для процессов «Администрирование СППУР», «Ведение базы данных СППУР», «Подготовка отчетов» и «Учет заявок».

Все диаграммы построены в среде Bizagi Modeler и верифицированы с участием экспертов отдела технической поддержки.

На основе анализа ограничений и разработанной функциональной модели сформирована система продукционных бизнес-правил для автоматической приоритизации, маршрутизации и эскалации заявок. Правила записаны в стандартном формате «ЕСЛИ – ТО» с использованием атрибутов заявки.

Группа 1. Правила приоритизации:

1. R1.1 (критический инцидент): ЕСЛИ (заявка.тип='Критическая' И заявка.время_простоя > 15 минут) ТО заявка.приоритет='Высокий'; заявка.назначить_группу ('Специалисты 3 линии'); заявка.уведомить ('Начальник ТП').

2. R1.2 (массовый сбой): ЕСЛИ (количество_аналогичных_заявок_за_час > 10) ТО заявка.приоритет = 'Высокий'; создать_инцидент_проблемы ('Массовый сбой').

Группа 2. Правила маршрутизации (автоназначения):

1. R2.1 (ошибка 1С): ЕСЛИ (заявка.категория = 'ПО' И заявка.ключевые_слова СОДЕРЖИТ ('1С', 'ошибка', 'документ не проводится')) ТО заявка.назначить_исполнителю(Смирнов А. И.).

2. R2.2 (проблема с сетью): ЕСЛИ (заявка.категория = 'Сеть' И заявка.ключевые_слова СОДЕРЖИТ ('VPN', 'доступность', 'таймаут')) ТО заявка.назначить_группу('Сетевые инженеры').

Группа 3. Правила эскалации:

1. R3.1 (эскалация по времени): ЕСЛИ (заявка.статус = 'В работе' И заявка.время_в_статусе > 4 часа) ТО заявка.статус = 'Требуется эскалация'; заявка.уведомить('Начальник ТП').

2. R3.2 (эскалация по сложности): ЕСЛИ (заявка.количество_переоткрытий > 2) ТО заявка.статус = 'Требуется эскалация'; заявка.назначить_группу ('Специалисты 3 линии').

Группа 4. Правила интеграции с мониторингом:

R4.1 (прогнозирование нагрузки): ЕСЛИ (прогноз_нагрузки_сервера(отдел) > 85 % И текущее_время ∈ [9:00, 11:00]) ТО создать_уведомление('Вероятна пико-

вая нагрузка на сервера отдела продаж'); автоматически увеличить вычислительные мощности (отдел, +10%).

Обучение реализовано через ежемесячный пересчет успешности правил: при успешности < 70% приоритет понижается или предлагается корректировка; неиспользуемые > 90 дней правила помечаются для пересмотра. Для прогнозирования (R4.1) используется модель Хольта – Винтерса (пересчет ежедневно; MAPE = 9,1%). Правила интегрируются в ядро СППУР через механизм бизнес-правил из БД; приоритет выше у более специфичного правила.

Дизайн апробации: для проверки эффективности проведен пилотный проект в 3 компаний в течение 3 месяцев. Использовался прототип на базе Jira Service Desk. В пилоте обработано 1200 заявок. Сравнение выполнялось с аналогичным периодом предыдущего года для контроля сезонности. До пилота показатели: доля автоматических назначений – 45 %, время реакции – 180 с, доля нарушений SLA – 12%. После пилота: 68 %, 145 с и 7% соответственно. Статистическая значимость различий проверена с помощью двухвыборочного t-теста. Доверительные интервалы (95%): для времени реакции (140–150 с), для доли назначений (65–71%), для нарушений SLA (6–8%). Это подтверждает устойчивость улучшений.

После внедрения прототипа наблюдалось повышение доли автоматически назначенных заявок с 45 до 68 %, сокращение времени реакции с 180 до 145 с и снижение доли нарушений SLA с 12 до 7%. Причинная интерпретация этих изменений требует дополнительной проверки, так как на результаты могли повлиять сезонные факторы и параллельные изменения в процессах. Тем не менее полученные данные свидетельствуют о потенциальной эффективности предложенного подхода [15].

Заключение

В результате исследования разработана модель адаптивного управления организационной системой технической поддержки, где СППУР выступает как замкнутый контур управления с обратной связью. Формализована продукционная система правил для генерации управляющих воздействий, предложена функциональная модель (UML, BPMN 2.0). Апробация прототипа подтвердила повышение эффективности управления за счет снижения ручного труда, минимизации нарушений SLA и оптимизации распределения ресурсов.

Ограничения исследования. Анализ выполнен на данных трех компаний, пилот на Jira Service Management, структура заявок может отличаться в других отраслях, отсутствие контрольной группы, настройка правил зависит от экспертов и требует калибровки. Дальнейшие исследования будут направлены на адаптивную настройку весов правил и прогнозирование инцидентов на основе статистического анализа ретроспективных данных, а также на механизмы самоадаптации системы.

Список литературы

1. Филатов В. В., Першукова С. А., Zubova O. G., Новикова Ж. В. Моделирование и анализ бизнес-процессов службы приема, размещения и выписки клиентов в нотации BPMN для улучшения взаимодействия с функциональными подразделениями гостиничного хозяйства // Прикладные экономические исследования. 2025. № 1. С. 10–23. DOI: 10.47576/2949-1908.2025.1.1.001.
2. Неволин Ф. Д., Ромашкова О. Н. Модель и методика взаимодействия для системы управления ИТ-инфраструктурой холдинговых компаний // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2025. № 11. С. 83–88. DOI: 10.37882/2223-2966.2025.11.21.
3. Устинов О. В. Процессная модель цифровой трансформации ресурсоснабжающей организации // Управленческие науки. 2026. Т. 16. № 1. С. 42–52. DOI: 10.26794/2304-022X-2026-16-1-42-52.
4. Смирнов М. В., Митяков Е. С., Махов А. Г. Аспекты модернизации информационной системы класса ITSM в компаниях-разработчиках программного обеспечения: микросервисная архитектура // Computational Nanotechnology. 2024. Т. 11. № 4. С. 146–153. DOI: 10.33693/2313-223X-2024-11-4-146-153. EDN: HDSSDE.
5. Юриков Е. С., Романов А. А. Популярные Service Desk решения в Российской Федерации // Информационные технологии. 2025. № 1. С. 30–34. DOI: 10.61527/1684-7016-2025-1-30-34.
6. Мальцев А. С. Информационные системы поддержки принятия решений для безопасности при ЧС // Компетентность. 2026. № 4. С. 55–59. DOI: 10.24412/1993-8780-2026-4-55-59.
7. Савин С. В., Мурзин А. Д. Системы поддержки принятия решений на базе искусственного интеллекта: интеграция, адаптация и оценка эффективности // Экономика и управление. 2024. Т. 30. № 12. С. 1521–1534. DOI: 10.35854/1998-1627-2024-12-1521-1534.
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000-1-2021. Информационные технологии. Менеджмент сервисов. Часть 1. Требования к системе менеджмента сервисов. М.: Российский институт стандартизации. 2022. URL: https://rosstand.ru/file/gost/35/020/gost_r_iso!mek_20000-1-2021.pdf (дата обращения: 18.07.2025).
9. Чечнев В. Б. Использование систем поддержки принятия решений в автоматизации процессов принятия решений // Электронные библиотеки. 2025. Т. 28. № 1. С. 163–183. DOI: 10.26907/1562-5419-2025-28-1-163-183.
10. Старцева Е. Б., Никулина Н. О., Малахова А. И. Система поддержки принятия решений для выбора профиля обучения // Онтология проектирования. 2025. Т. 15. № 2 (56). С. 281–294. DOI: 10.18287/2223-9537-2025-15-2-281-294.
11. Кравченко Т. К., Исаев Д. В. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2026. 327 с. URL: <https://urait.ru/bcode/583645> (дата обращения: 14.07.2026). ISBN 978-5-534-15523-5.
12. Матвеев Д. О. Современные подходы и методы анализа деятельности предприятия // Progressive Economy. 2025. DOI: 10.54861/27131211-2025-4-209.
13. Курникова М. В., Егоров Д. С., Мантуленко В. В. Современные технологии моделирования бизнес-процессов в проектно-исследовательской деятельности: анализ и тенденции // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14. № 12. С. 7679–7694. DOI: 10.18334/epp.14.12.122398.
14. Курникова М. В. Методика оценки зрелости бизнес-процессов: адаптивный подход для проектно-исследовательской деятельности // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 19. № 3. С. 107–122. DOI: 10.37791/2687-0657-2025-19-3-107-122.
15. Петухова А. В., Семенов Д. А. Системы поддержки принятия решений на основе интеллектуальных технологий // Вестник Пермского государственного технического университета. Серия: Информационные системы. 2025. Т. 17. № 1. С. 45–58. DOI: 10.15593/2499-9873/2025.1.04.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.