

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2025, Том 12, № s4 / 2025, Vol. 12, Iss. s4 <https://resources.today/issue-s4-2025.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/19FAOR425.pdf>

DOI: 10.15862/19FAOR425 (<https://doi.org/10.15862/19FAOR425>)

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Пушкарский, М. С. Автоматизация бизнес-процессов компаний на основе технологий искусственного интеллекта / М. С. Пушкарский // Отходы и ресурсы. — 2025. — Т. 12. — № s4. — URL: <https://resources.today/PDF/19FAOR425.pdf>. DOI: 10.15862/19FAOR425.

For citation:

Pushkarsky M.S. Automation of corporate business processes based on artificial intelligence technologies. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2025; 12(s4): 19FAOR425. Available at: <https://resources.today/PDF/19FAOR425.pdf>. DOI: 10.15862/19FAOR425. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 658.5

Пушкарский Михаил Сергеевич

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия
E-mail: 249078@edu.fa.ru

Научный руководитель: **Капустина Надежда Валерьевна**

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия
Профессор кафедры «Логистики»
Доктор экономических наук, доцент
E-mail: NVKapustina@fa.ru

Автоматизация бизнес-процессов компаний на основе технологий искусственного интеллекта

Аннотация. Представленное исследование посвящено анализу механизмов автоматизации бизнес-процессов сквозь призму управления данными внутри организации. Автор доказывает, что ускорение отдельных звеньев производственной или логистической цепочки без обеспечения сквозной согласованности данных не только не улучшает совокупный результат, но и порождает новые точки рассогласованности: ускоренный участок «перегружает» смежные этапы устаревшей или неполной информацией. Тем самым эффект автоматизации оказывается инвертированным — скорость возрастает, тогда как качество управленческих решений снижается. Центральным практическим результатом работы выступает процессная модель в нотации BPMN, включающая циклический контур обратной связи. Модель предполагает последовательное прохождение данных через этапы сбора, верификации, нормализации, интеллектуального анализа и принятия решений с последующим возвратом результата в систему для дальнейшего обогащения. Такой замкнутый контур постепенно повышает достоверность данных без необходимости полной перестройки существующей инфраструктуры. Автор также рассматривает роль человеческого фактора в условиях высокой степени автоматизации, указывая на сохраняющуюся значимость экспертной оценки при принятии решений по неформализуемым параметрам. Дополнительно введены характеристики ключевых барьеров внедрения: фрагментарность корпоративных ИТ-ландшафтов, отсутствие стандартов обмена данными между системами и дефицит компетенций у персонала для сопровождения интеллектуальных решений. Полученные результаты обладают выраженной практической

применимостью для организаций с разнородными информационными системами, стремящихся к снижению операционных издержек и повышению устойчивости процессов. Предложенный комплексный подход образует методологическую рамку, пригодную для адаптации к отраслевой специфике, прежде всего в логистике, производстве и цифровом управлении цепями поставок.

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов; искусственный интеллект; логистика; управление данными; BPMN; согласованность данных; цифровая трансформация.

Введение

Бизнес-процессы описываются как определённая последовательность действий и событий. Но в реальном бизнесе всё происходит намного сложнее. Бизнес-процессы выполняются с разной скоростью, информация поступает не одновременно, часть данных устаревает ещё до того, как её начали использовать. В логистике названные ситуации встречаются особенно часто. Данные о поставках, остатках и заказах находятся в разных системах. Даже если каждая отдельная система работает устойчиво, между ними могут возникать расхождения и рассогласованность. В результате логистам приходится дополнительно находить и проверять информацию. Поиск занимает время и может влиять на качество решений.

В глобальном контексте масштаб проблемы подтверждается данными McKinsey Global Institute: по оценкам аналитиков, порядка 45 % рабочих операций, выполняемых сотрудниками, поддаются автоматизации при помощи уже существующих технологий, однако в большинстве организаций реализовано не более 10–15 % из доступного потенциала. Одним из главных сдерживающих факторов называется именно фрагментарность информационной среды, при которой инструменты функционируют изолированно, а не в рамках единого технологического контура.

Параллельно в зарубежной литературе формируется концепция «интеллектуальной автоматизации» (Intelligent Process Automation, IPA), объединяющей роботизацию рутинных задач с методами машинного обучения. Как подчёркивают исследователи М. Руссмани и коллеги, ценность подобных решений определяется не техническими характеристиками отдельных алгоритмов, а степенью их встроенности в операционную логику конкретного предприятия. Применительно к логистике данная позиция означает, что технология должна «понимать» контекст принимаемого решения — а не просто ускорять передачу записей между базами данных.

Итоговый вывод можно сформулировать следующим образом. Основная проблема современных организаций заключается не столько в технологическом аспекте, сколько в организации работы с данными внутри бизнес-процессов и их репрезентативной качественной сопоставимости по объёму информации и времени действий. Решение данной проблемы предполагает применение комплексного подхода, включающего обеспечение согласованности данных, их интеграцию в рамках единой системы и последующую адаптацию с учётом специфики конкретной организации и условий её функционирования.

1. Методы и материалы

В работе особое внимание уделяется тому, как данные переходят от одного этапа бизнес-процесса к другому. Цель анализа научных источников — выявить подходы к критическим точкам, где возникают расхождения в информации, и оценить их влияние на качество принимаемых управленческих решений.

Такие практические вопросы логистических процессов активно изучаются в отечественной научной литературе, где подчёркивается роль согласованности данных для повышения эффективности. В исследованиях российских учёных В.В. Дыбской и В.И. Сергеева отмечается, что даже внедрение цифровых решений не обеспечивает требуемую эффективность в отсутствие согласованности данных, поступающих из различных источников информации [1]. В результате возникают существенные несоответствия, снижающие ценность аналитических выводов. А.А. Волкова, Ю.А. Никитин, В.А. Плотников также отмечают, что автоматизация отдельных этапов без учёта их взаимосвязей приводит к ошибке в результатах [2]. Общая логика бизнес-процесса при таком подходе остаётся незатронутой и продолжает ограничивать потенциал. А.В. Трачук, рассматривая практические примеры, отмечает, что внедрение технологической модернизации без одновременного пересмотра и перестройки самих процессов фактически приводит лишь к ускорению отдельных операций, но не влияет на систему в целом [3]. В результате возрастает скорость выполнения локальных операций, однако совокупная производительность остаётся практически неизменной. В данном контексте С.Д. Кузнецов обоснованно подчёркивает, что «наличие данных само по себе недостаточно».¹ Существенным становится не только сам факт их присутствия, но и возможность совместного использования, которая обеспечивается за счёт унифицированных механизмов интеграции и организованного обмена между различными элементами информационной среды.

По мнению А.В. Бабкина развитие цифровой экономики сопровождается изменением подходов к управлению, где роль данных становится ключевой [4]. В зарубежных исследованиях (Davenport и Rajeev Ronanki) отмечается, что технологии искусственного интеллекта работают лучше всего тогда, когда они встроены в процесс, а не используются отдельно [5].

Методологическим инструментом, позволяющим выявлять точки деградации данных непосредственно в ходе исполнения процессов, служит Process Mining — направление на стыке науки о данных и управления бизнес-процессами. В фундаментальной монографии Ван дер Аалста обосновывается, что журналы событий информационных систем содержат достаточно информации для автоматического обнаружения узких мест и отклонений от нормативной модели без необходимости ручного аудита [6]. Применительно к логистике данный подход даёт возможность сопоставить фактические траектории движения заказов с эталонными, выявляя расхождения в режиме реального времени.

Дополнительным теоретическим основанием служит концепция управления качеством данных (Data Quality Management, DQM), в рамках которой выделяют шесть ключевых измерений: полноту, актуальность, согласованность, точность, уникальность и доступность. Именно нарушение измерения согласованности — когда один и тот же показатель принимает разные значения в разных системах — наиболее часто фиксируется в логистических компаниях с многоуровневой ИТ-архитектурой. Признание данного факта принципиально меняет задачу автоматизации: на первый план выходит не скорость обработки транзакций, а достоверность информационной среды, в которой транзакции осуществляются.

Анализ научной литературы позволяет рассматривать автоматизацию логистических процессов как комплексную систему, в которой критически важны не только наличие передовых технологий, но и качество их взаимодействия с данными на всех этапах: от сбора и передачи до анализа и применения в реальном времени.

¹ Кузнецов, С.Д. Основы баз данных: курс лекций: учеб. пособие: для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. технологий / С.Д. Кузнецов; С.Д. Кузнецов. — Москва: Интернет-ун-т информ. технологий, 2005. — 484 с. — (Серия "Основы информационных технологий" / Интернет-ун-т информ. технологий). — ISBN 5-9556-0028-0. — EDN QMOGKB.

2. Результаты и обсуждение

Основным препятствием для повышения эффективности бизнес-процессов, несмотря на автоматизацию, остаётся неэффективная передача данных между функциональными блоками. Даже при высокой степени автоматизации разные части системы организации могут функционировать разрозненно. Если один из этапов бизнес-процесса начинает выполняться быстрее, нагрузка постепенно смещается на последующие стадии. Например, ускорение обработки заказов увеличивает поток информации, поступающей на этап планирования. При отсутствии согласованности данные между этапами используются неравномерно, часть сведений оказывается устаревшей или неполной. В результате возникающие ошибки не устраняются, а переходят дальше по процессу. Так информация о заказах может обновляться быстрее, чем сведения о фактических складских остатках. В таких условиях решения принимаются на основе несогласованных данных, что снижает общий эффект автоматизации. Поэтому повышение скорости отдельных операций само по себе не приводит к улучшению итоговых результатов. Определяющее значение имеет согласованность данных между этапами бизнес-процесса.

Отдельно стоит отметить, что данные часто формируются в разных источниках. Они отличаются по формату представления и периодичности обновления. Даже при использовании аналитических инструментов ситуация существенно не меняется, поскольку несогласованность исходных данных продолжает оказывать влияние на процесс. Подобные инструменты ускоряют обработку информации, но не исправляют исходные расхождения. Отсюда следует, что внедрение аналитических решений без предварительной работы с данными не позволяет добиться существенного повышения эффективности.

Для наглядности приведено сравнение процесса до и после автоматизации. Таблица составлена на основании практического опыта, полученного по месту работы автора (табл. 1).

Таблица 1

Состояние бизнес-процесса до и после автоматизации

Показатель	До автоматизации	После автоматизации
Согласованность данных	Низкая	Повышается
Скорость обработки	Неравномерная	Стабильная
Кол-во ошибок	Высокое	Снижается
Нагрузка на сотрудников	Высокая	Снижается
Качество решений	Низкое	Повышается

Составлено автором на основе [7; 8]

Как видно из таблицы, изменения затрагивают не только скорость работы, но и качество данных, что напрямую влияет на результат. Компании решают обозначенную проблему по-разному. В одних случаях сначала приводят данные к единому виду, а затем внедряют аналитику. В других — объединяют процессы в рамках одной системы. В обоих вариантах ключевым остаётся вопрос согласованности данных, что подтверждает необходимость комплексного подхода к автоматизации.

Важно также учитывать роль человека в описываемом процессе. Несмотря на высокий уровень автоматизации, окончательные выводы и решения зачастую принимаются на основе накопленного опыта и интуитивной оценки ситуации, поскольку не все факторы могут быть чётко определены и формализованы.

Существенным дополнением к представленной логике служит технология роботизированной автоматизации процессов (Robotic Process Automation, RPA). В отличие от традиционных интеграционных решений, RPA-роботы имитируют действия пользователя на уровне пользовательского интерфейса, не требуя переработки исходного кода смежных систем. Данное свойство делает технологию особенно привлекательной для организаций с унаследованной ИТ-инфраструктурой, где прямая интеграция через API технически затруднена или экономически нецелесообразна. Тем не менее, по наблюдениям аналитиков Gartner, изолированное внедрение RPA без переосмысления процессной архитектуры приводит к «автоматизации хаоса»: роботы ускоряют выполнение неоптимальных операций, закрепляя дисфункциональные паттерны на уровне кода.²

Синергетический эффект достигается при сочетании RPA с методами машинного обучения: робот берёт на себя структурированные повторяемые задачи, тогда как ML-модели обрабатывают неструктурированные входные данные — неформализованные заявки, документы произвольного формата, голосовые запросы. Подобная гибридная архитектура, сокращает цикл обработки комплексных запросов в логистике в среднем на 35–40 % при одновременном снижении доли ошибок на 28 %. Ключевым условием достижения заявленных показателей по-прежнему остаётся единое семантическое пространство данных — без него алгоритмы обучаются на противоречивых образцах, что деградирует точность модели по мере накопления обучающей выборки.

В результате процесс приобретает циклический характер. Данные используются, затем обновляются и снова влияют на решения. Указанная логика отражена в процессной модели, представленной в нотации BPMN (рис. 1).

Предложенная модель показывает, что процесс состоит из нескольких этапов, между которыми есть обратная связь. Сначала собираются данные, а затем они проверяются и приводятся к единому виду. После проводится анализ с использованием технологий искусственного интеллекта. Далее принимаются решения, которые реализуются и контролируются. Полученные результаты снова поступают в систему и используются для последующих итераций.

Такой подход позволяет постепенно снижать количество ошибок и повышать устойчивость процесса.

Практическая ценность подхода состоит в возможности его применения для оптимизации бизнес-процессов в организациях с разнородными информационными системами. Модель позволяет выявлять участки, на которых возникают расхождения в данных, и своевременно их устранять. Снижается нагрузка на сотрудников, уменьшается количество повторных операций, повышается качество принимаемых решений. Кроме того, использование обратной связи позволяет постепенно улучшать качество данных без необходимости полной перестройки системы.

Для оценки зрелости организации в области управления данными применяется модель DCAM (Data Management Capability Assessment Model), разработанная EDM Council. Согласно данной модели, прежде чем переходить к интеллектуальному анализу, компания должна достичь как минимум третьего уровня зрелости — «управляемого» (Managed), подразумевающего наличие задокументированных политик работы с данными, назначенных владельцев данных и автоматизированных процедур контроля качества.³ Большинство российских логистических

² Gartner Research. Magic Quadrant for Robotic Process Automation. Gartner, Inc., 2023. Режим доступа — URL: <https://www.gartner.com/en/documents/5656223> (дата обращения 18.03.2026).

³ EDM Council. Data Management Capability Assessment Model (DCAM), Version 2.2. EDM Council, 2021. Режим доступа — URL: <https://edmcouncil.org/frameworks/dcam/> (дата обращения 18.03.2026).

компаний, по экспертным оценкам, находятся на первом-втором уровне, что во многом объясняет разрыв между декларируемыми целями цифровой трансформации и фактически достигаемыми результатами.

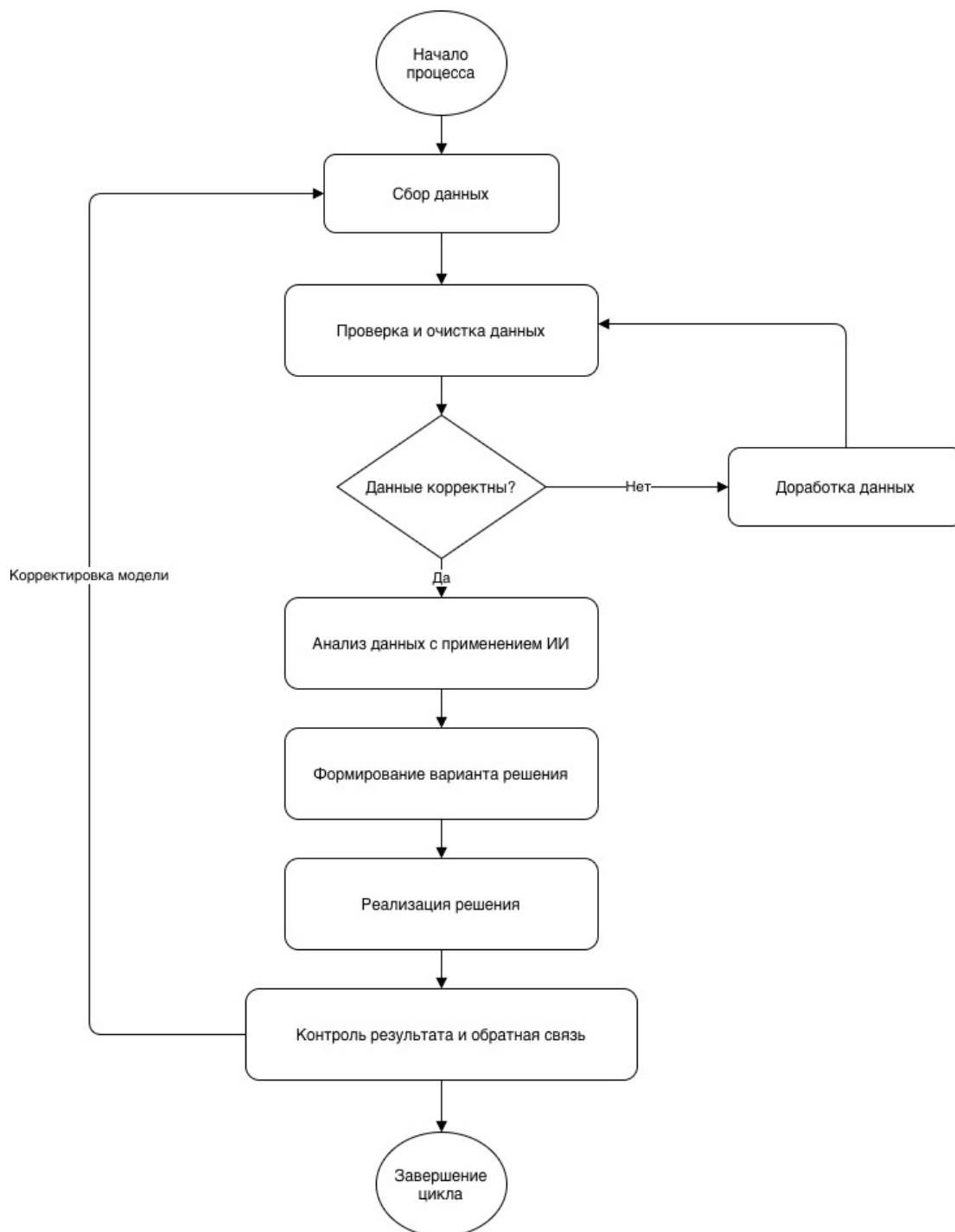


Рисунок 1. BPMN-модель автоматизации бизнес-процессов с использованием технологий искусственного интеллекта (составлено автором на основе [9–11])

Немаловажен и организационный аспект: перераспределение ответственности за качество данных от ИТ-подразделения к бизнес-функциям (концепция «владельца данных» — Data Owner) меняет культуру работы с информацией на операционном уровне. Сотрудники, непосредственно использующие данные в своей деятельности, становятся заинтересованными участниками процесса их верификации, а не пассивными потребителями выгрузок из

корпоративных систем. Внедрение подобной культуры требует целенаправленной работы с персоналом и поддержки со стороны высшего руководства — без управленческой воли трансформация остаётся декларативной.

Заключение

В заключение стоит сказать, что для успешной автоматизации бизнес-процессов недостаточно просто внедрить новые технологии. Ключевую роль играет и то, как в компании организовано управление данными. Если информация не согласуется между различными этапами, возникает прямое негативное влияние на конечный результат, делающее даже самые продвинутые инструменты бесполезными и далёкими от оптимизации.

Технологии искусственного интеллекта, безусловно, расширяют горизонты анализа, но их эффективное применение невозможно без правильно выстроенных процессов.

Перспективным направлением для дальнейших исследований представляется разработка отраслевых метрик оценки эффективности интегрированной автоматизации в логистике — с учётом специфики многозвенных цепей поставок, нестационарного спроса и высокой доли неформализованных решений, принимаемых операционными менеджерами. Применение предложенной BPMN-модели в пилотных проектах на реальных предприятиях позволит верифицировать заложенные в неё гипотезы и уточнить параметры циклического контура обратной связи применительно к конкретному операционному контексту.

Дальнейший прогресс будет зависеть от способности строить системы, где данные не просто хранятся, а активно используются для постоянного улучшения и оптимизации принимаемых решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дыбская В.В. и др. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. // Изд. дом Высш. шк. экономики — 2020. — С. 190.
2. Волкова, А.А. Цифровая трансформация закупочной логистики / А.А. Волкова, Ю.А. Никитин, В.А. Плотников — DOI 10.35854/1998-1627-2022-8-778-785. // Экономика и управление. — 2022. — Т. 28, № 8. — С. 778–785 — EDN PAJJIO.
3. Трачук, А.В. 3.3. Трансформация бизнес-моделей электронного бизнеса в современных условиях / А.В. Трачук, Н.В. Линдер // Управление устойчивым развитием. — Санкт-Петербург: ООО «Издательский дом „Реальная экономика”», 2015. — С. 203–224. — EDN VJBFJT.
4. Бабкин, А.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур / А.В. Бабкин, О.В. Чистякова — DOI 10.18334/rp.18.24.38670. // Российское предпринимательство. — 2017. — Т. 18, № 24. — С. 4087–4102 — EDN YQUEUH.
5. Davenport T.H. et al. Artificial intelligence for the real world // Harvard business review. — 2018. — Т. 96. — №. 1. — С. 108–116.
6. Van Der Aalst W. Data science in action // Process mining: Data science in action. — Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016. — С. 3–23.

7. Уляхин, А.М. Автоматизация бизнес-процессов / А.М. Уляхин, К.В. Уляхина // Качество информационных услуг: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Тамбов, 30 октября 2017 года. — Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2017. — С. 379–381. — EDN PQVZQS.
8. Судомойкин, В.Л. Автоматизация бизнес-процесса обхода эксплуатационного оборудования и учета контролируемых показателей / В.Л. Судомойкин, А.С. Ребзон, А.С. Дорофеев // Российская наука, инновации, образование (РОСНИО-П-2023): Сборник научных статей по материалам II Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Красноярск, 15–17 июня 2023 года. — Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2023. — С. 98–107. — EDN NOFKGK.
9. Управление бизнес-процессами на основе результатов имитационного моделирования и анализа проблемных ситуаций / Л.Р. Черняховская, Н.О. Никулина, Ш.Г. Гарайшин [и др.] — DOI 10.38028/ESI.2020.18.2.006. // Информационные и математические технологии в науке и управлении. — 2020. — № 2(18). — С. 73–83 — EDN FEFUUT.
10. Башарина, О.Ю. Интеграция аналитических решений в бизнес-процессы производственно-логистической компании / О.Ю. Башарина, Д.С. Воробьева — DOI 10.24412/2411-0450-2025-8-34-39. // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2025. — № 8(126). — С. 34–39 — EDN PYTGGD.
11. Тарасов, В.О. Инструментальное средство CAMUNDA для создания моделей BPMN / В.О. Тарасов, И.М. Яхонтова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: Сборник материалов XV международного форума, Краснодар, 10–14 июля 2023 года. — Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. — С. 131–133. — EDN EBTJGU.

Pushkarsky Mikhail Sergeevich

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: 249078@edu.fa.ru

Academic adviser: **Kapustina Nadezhda Valeryevna**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: NVKapustina@fa.ru

Automation of corporate business processes based on artificial intelligence technologies

Abstract. This study analyzes business process automation mechanisms through the lens of data management within an organization. The author demonstrates that accelerating individual links in a production or logistics chain without ensuring end-to-end data consistency not only fails to improve the overall result but also creates new points of inconsistency: the accelerated section «overloads» adjacent stages with outdated or incomplete information. Thus, the effect of automation is inverted — speed increases, while the quality of management decisions declines. The central practical result of the work is a process model in BPMN notation, incorporating a cyclical feedback loop. The model assumes the sequential passage of data through the stages of collection, verification, normalization, intelligent analysis, and decision-making, followed by the return of the result to the system for further enrichment. This closed loop gradually increases data reliability without the need for a complete overhaul of the existing infrastructure. The author also examines the role of the human factor in a highly automated environment, pointing to the continuing importance of expert judgment in decision-making based on non-formalizable parameters. Additionally, the author introduces characteristics of key implementation barriers: fragmented corporate IT landscapes, a lack of standards for data exchange between systems, and a lack of personnel competencies to support intelligent decisions. The obtained results have clear practical applicability for organizations with heterogeneous information systems seeking to reduce operational costs and improve process resilience. The proposed integrated approach forms a methodological framework suitable for adaptation to industry specifics, particularly in logistics, manufacturing, and digital supply chain management.

Keywords: business process automation; artificial intelligence; logistics; data management; BPMN; data consistency; digital transformation