

МОДЕЛЬ И МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ТОРГОВО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

О.В. Логиновский, loginovskiiiov@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3582-2795>

С.А. Браженко, bsa@uralto.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3524-9882>

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. В условиях цифровизации и усложнения производственно-бытовых контуров торгово-производственных предприятий эффективность управления ограничивается не только регламентами и моделями, но и степенью автоматизации подготовки управленческих решений и качеством данных, используемых в контурах планирования, снабжения, производства, складской логистики и продаж. **Цель исследования:** разработать модель и методы информационного обеспечения автоматизации процессов управления и принятия решений, обеспечивающие сокращение цикла «событие – решение – действие» и получение измеримого экономического эффекта на показателях уровня сервиса, запасов и трудозатрат. **Материалы и методы.** Используются системный подход к управлению организационно-производственными системами, концепции управленческих информационных систем и систем поддержки принятия решений (MIS/DSS), методы формализации требований к данным и их качеству, а также подходы к оценке качества данных (ISO/IEC 25012) и к организации управления данными (data governance). **Результаты.** Предложена модель управления торгово-производственным предприятием в виде замкнутого контура с обратной связью, в котором информационное обеспечение управления (ERP/MES/WMS/CRM, интеграция и MDM, корпоративное хранилище и витрины) и слой DSS выступают функциональным механизмом автоматизации этапов наблюдения, анализа отклонений, подготовки решения и контроля исполнения. Сформулированы измеримые требования к управленческой информации (актуальность, полнота, достоверность, согласованность, интерпретируемость, защищённость) и разработана референс-архитектура ИОУР (ERP/MES/WMS/CRM – интеграция/MDM – DWH/витрины – BI/DSS) с выделением исполнительного контура (BPM/Workflow) и механизмов мониторинга качества данных. Разработаны метрики качества данных и индикаторы результативности управления, связывающие дефекты данных с рисками управленческих решений и финансовыми потерями. Предложена решение-ориентированная методика проектирования ИОУР: декомпозиция ключевых решений, матрица «решение – данные – требования», аудит источников, построение семантического слоя KPI, внедрение регламентов data governance и оценка эффекта. Приведён прикладной кейс управления запасами и производственным планом, демонстрирующий применение модели для формирования сценариев и контроля исполнения. **Заключение.** Показано, что системное управление качеством данных и архитектурная интеграция ИОУР с DSS повышают обоснованность управленческих воздействий и позволяют количественно оценивать эффект автоматизации по снижению потерь от отсутствия товара, высвобождению оборотного капитала в запасах и сокращению трудозатрат на ручную сверку и подготовку отчётности.

Ключевые слова: управление предприятием, управленческое решение, информационное обеспечение управления, автоматизация управления, система поддержки принятия решений, корпоративные информационные системы, качество данных, data governance, торгово-производственное предприятие, цифровая трансформация

Для цитирования: Логиновский О.В., Браженко С.А. Модель и методы информационного обеспечения автоматизации процессов управления и принятия решений в торгово-производственных предприятиях // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2026. Т. 26, № 1. С. 102–114. DOI: 10.14529/ctcr260109

Original article

DOI: 10.14529/ctcr260109

MODEL AND METHODS OF INFORMATION SUPPORT FOR AUTOMATING MANAGEMENT AND DECISION-MAKING PROCESSES IN TRADE-AND-PRODUCTION ENTERPRISES

O.V. Loginovskiy, loginovskiiiov@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3582-2795>

S.A. Brazhenko, bsa@uralto.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3524-9882>

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. In the context of digitalization and increasing complexity of production and sales chains in trade-and-manufacturing enterprises, management effectiveness is constrained not only by regulations and management models but also by the degree of automation in the preparation of managerial decisions and by the quality of data used within planning, procurement, production, warehouse logistics, and sales loops. Purpose of the study is to develop a model and methods of information support for the automation of management and decision-making processes that ensure a reduction of the “event – decision – action” cycle and deliver a measurable economic effect in terms of service level, inventory performance, and labor costs. **Materials and methods.** The study applies a systems approach to the management of organizational and production systems, concepts of management information systems and decision support systems (MIS/DSS), methods for formalizing data and data quality requirements, as well as approaches to data quality assessment (ISO/IEC 25012) and data governance. **Results.** A management model for a trade-and-manufacturing enterprise is proposed in the form of a closed-loop control system with feedback, in which management information support (ERP/MES/WMS/CRM, data integration and MDM, corporate data warehouse and data marts) and the DSS layer act as a functional mechanism for automating the stages of monitoring, deviation analysis, decision preparation, and execution control. Measurable requirements for management information are formulated, including timeliness, completeness, accuracy, consistency, interpretability, and security. A reference architecture of management information support (ERP/MES/WMS/CRM – integration/MDM – DWH/data marts – BI/DSS) is developed, with explicit identification of the execution layer (BPM/Workflow) and data quality monitoring mechanisms. Data quality metrics and management performance indicators are proposed, linking data defects to decision-making risks and financial losses. A decision-oriented methodology for designing management information support systems is presented, including the decomposition of key decisions, a “decision – data – requirements” matrix, source system audit, KPI semantic layer design, implementation of data governance regulations, and effect assessment. An applied case of inventory management and production planning is presented, demonstrating the use of the proposed model for scenario generation and execution control. **Conclusion.** It is shown that systematic data quality management and architectural integration of management information support with DSS increase the soundness of managerial actions and enable quantitative assessment of automation effects through the reduction of stockout losses, release of working capital tied up in inventories, and reduction of labor costs for manual reconciliation and reporting.

Keywords: enterprise management, managerial decision, management information support, management automation, decision support system, corporate information systems, data quality, data governance, trade-and-manufacturing enterprise, digital transformation

For citation: Loginovskiy O.V., Brazhenko S.A. Model and methods of information support for automating management and decision-making processes in trade-and-production enterprises. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics.* 2026;26(1):102–114. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr260109

Введение

В управлении промышленным предприятием и торгово-производственным бизнесом (сочетающим производство, складскую и торговую логистику, каналы продаж и сервис) решение руководителя редко сводится к «выбору из двух вариантов». На практике управленческое решение – это управляемое изменение состояния системы: перераспределение ресурсов, изменение планов, запуск проектов, корректировка цен и ассортимента, перестройка процессов и контроль исполнения.

Рост скорости изменений, усложнение цепочек поставок, многоканальность продаж и увеличение регуляторной нагрузки приводят к тому, что управленческие решения все чаще должны опираться

ся на данные, обрабатываемые и представляемые в цифровом контуре. Это превращает информационное обеспечение управленческих решений (ИОУР) в самостоятельный объект проектирования и управления, сопоставимый по значимости с организационной структурой и системой мотивации.

Традиционная постановка «внедрить ERP/CRM» часто не дает эффекта без целостной модели ИОУР: данные остаются несогласованными, аналитика – запаздывающей, а управленческие регламенты – формальными. Поэтому актуальной задачей становится формирование научно обоснованных подходов к построению ИОУР, учитывающих специфику торгово-производственных предприятий, требования к качеству данных и безопасности, а также интеграцию с системами поддержки принятия решений (DSS). Работы по управлению промышленными предприятиями подчеркивают необходимость целостности управленческих механизмов и прозрачности процессов, включая информационные механизмы контроля и координации [1, 2]. Классические исследования по управленческим информационным системам показывают, что тип решения и уровень управления определяют требования к информации и ИС – от операционного контроля до стратегического анализа [3].

Цель статьи – предложить практико-ориентированную модель ИОУР: сформулировать требования к управленческой информации, описать референс-архитектуру данных и аналитики, предложить методику проектирования и определить метрики, связывающие качество данных с экономическим эффектом.

1. Модель управления и теоретические основания информационного обеспечения

Торгово-производственное предприятие в рамках исследования рассматривается как сложная организационно-производственная система, эффективность управления которой определяется качеством применяемых управленческих подходов, механизмов и моделей, что соответствует направлению исследований по повышению эффективности управления организационными и производственными структурами и управлению промышленными предприятиями [1, 2]. Управление интерпретируется как замкнутый цикл, включающий наблюдение состояния объекта управления, анализ отклонений, формирование и выбор управленческих решений, реализацию управляющих воздействий и контроль исполнения.

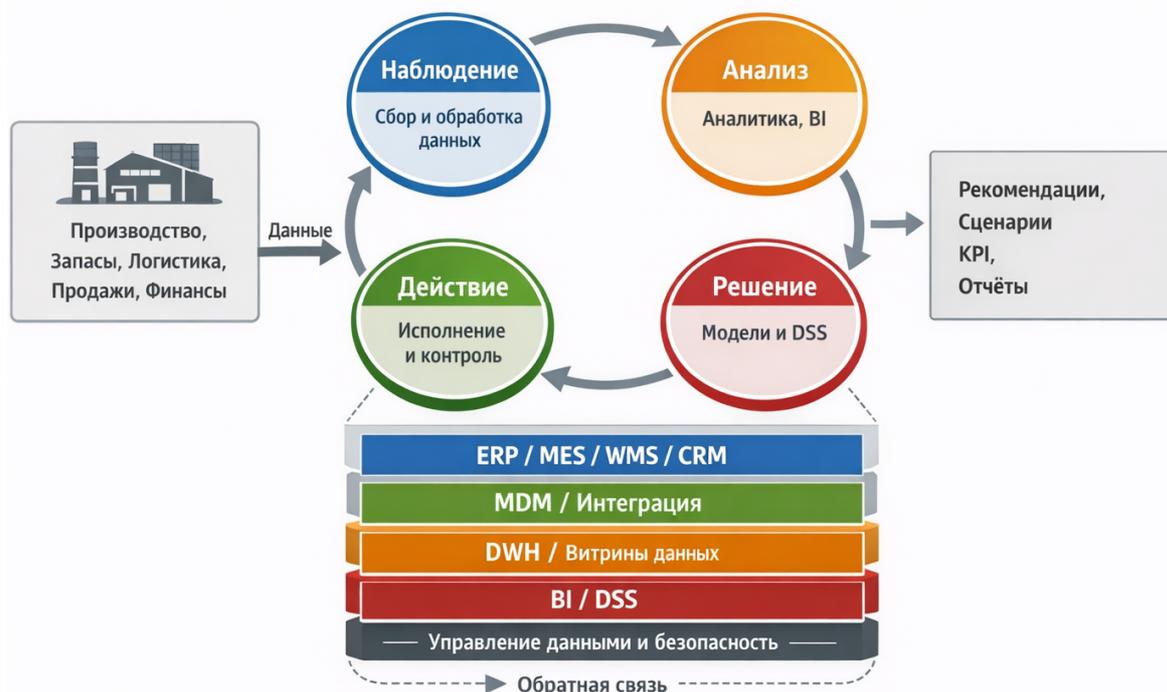
В данной модели (см. рисунок) информационное обеспечение управления (ERP/MES/WMS/CRM, интеграция и управление мастер-данными, хранилище/витрины) и слой BI/DSS рассматриваются как функциональный элемент управленческого контура, обеспечивающий автоматизацию этапов подготовки решений и контроля исполнения и тем самым сокращающий цикл «событие – решение – действие». Реализация управленческих воздействий осуществляется через исполнительный контур предприятия (регламентированные бизнес-процессы и операционные системы), а результаты исполнения возвращаются в контур управления в виде фактических данных и отклонений, формируя обратную связь.

Для проектирования информационного обеспечения управления необходимо увязать тип управленческого решения, уровень управления и требования к информации. В классическом подходе к управленческим информационным системам решения различаются по степени структурированности (структурированные, полуструктурированные, неструктурированные), а требования к информации зависят от характера решения и уровня управления. Данная логика отражена в работах по MIS/DSS, где показано, что для менее структурированных решений требуются иные формы информационной и модельной поддержки, чем для операционного контроля [3].

Системы поддержки принятия решений (DSS) в этой связи рассматриваются как интерактивные компьютерные системы, объединяющие данные и модели для повышения качества решений в полуструктурированных задачах, дополняя традиционные отчеты и регламенты [4]. В условиях торгово-производственных предприятий такими задачами выступают, например, управление запасами и производственным планом, ценообразование и управление ассортиментом, выбор поставщиков и планирование логистики.

Качество информации в DSS и управленческой аналитике определяется не только точностью, но и другими измерениями, важными для потребителей данных. В рамках эмпирически обоснованного подхода к качеству данных выделяются группы измерений (intrinsic, contextual, representational, accessibility), что подчеркивает контекстную природу требований к данным и роль информационных систем в обеспечении доступности и интерпретируемости информации [5].

Модель управления торгово-производственным предприятием с ИОУР и DSS



Модель управления торгово-производственным предприятием с автоматизацией процессов принятия решений
 Management model of a trade-and-manufacturing enterprise with automated decision-making processes

Следовательно, обеспечение устойчивости управленческих решений требует перехода от разовых исправлений данных к управляемым процедурам управления данными. Data governance трактуется как система организационных решений и ответственности за данные, включая закрепление прав принятия решений (decision rights) по стандартам данных и качеству и механизмы подотчетности [6]. Практики управления данными и распределения ролей (владелец доменов, стюарды, кураторы качества) систематизированы в руководствах по управлению данными (например, DAMA-DMBOK) [7].

Для постановки измеримых требований к качеству данных целесообразно использовать формализованные модели. Модель ISO/IEC 25012:2008 выделяет характеристики качества данных и рассматривает их с двух точек зрения – внутренней (inherent) и зависящей от системы (system dependent), что позволяет согласовать требования к данным для людей и информационных систем [8].

2. Информационные потребности на уровнях управления (операционный, тактический, стратегический)

Разделение уровней управления (табл. 1) позволяет выстроить ИОУР без перегрузки деталями и одновременно обеспечить управляемость системы.

Уровни управления и требования к информационному обеспечению

Таблица 1

Table 1

Management levels and information support requirements

Уровень управления	Тип решения	Ключевые показатели	Требования к данным	Инструменты (пример)
Операционный	Структурированные	Выпуск/отгрузка, остатки, брак, простои	Near real-time, высокая точность, трассируемость	MES/WMS, мониторинг, алерты

Уровень управления	Тип решения	Ключевые показатели	Требования к данным	Инструменты (пример)
Тактический	Полуструктурированные	План производства, закупки, ОЕЕ, оборачиваемость	Историчность, согласованность справочников, SLA обновления	DWH, BI, сценарии
Стратегический	Неструктурированные	Маржинальность по направлениям, CAPEX, риски	Интеграция внешних и внутренних данных, объяснимость	Аналитика, имитация, баланс KPI
Кросс-функциональный	Полуструктурированные	S&OP, OTIF, cash conversion cycle	Единые определения метрик, единые источники истины	DSS, комитет по данным

Операционный уровень связан с текущим исполнением и отклонениями (смена/день), тактический – с балансировкой ресурсов и планированием (неделя/месяц), стратегический – с устойчивостью и развитием (квартал/год). Табл. 1 суммирует типовые решения и требования к информационному обеспечению.

3. Требования к управленческой информации и критерии качества данных

Требования к управленческой информации целесообразно формулировать как измеримые критерии пригодности данных для конкретного решения. Исследования по качеству данных показывают многомерность понятия «качество» и зависимость от контекста потребления данных [5, 9, 10]. В стандартизированном виде подход к моделированию качества данных закреплен в ISO/IEC 25012:2008, где определены характеристики данных, используемые при постановке требований и измерении качества [8, 11].

С учетом специфики торгово-производственных предприятий предлагается применять следующую структуру требований:

- 1) временные (timeliness, latency): управленческие решения по запасам, производству и логистике чувствительны к задержкам в часы и минуты;
- 2) содержательные (completeness, accuracy, validity): полнота обязательных атрибутов, достоверность, соответствие бизнес-правилам;
- 3) согласованность (consistency): единые справочники и отсутствующие противоречия между системами;
- 4) интерпретируемость: единые формулы KPI, возможность детализации и проверки первичных документов;
- 5) защищенность и соответствие: контроль доступа, аудит, соблюдение законодательства и стандартов ИБ [12–14].

Стандарты серии ISO 8000 задают общий контур управления качеством данных, включая требования к распределению ролей и ответственности [15, 16]. Тем самым качество данных становится результатом управляемого процесса, а не разовых исправлений. Работы по data governance показывают, что устойчивое качество данных достигается при наличии владельцев данных, регламентов и процедур управления изменениями [6, 17].

4. Специфика торгово-производственных предприятий как объекта ИОУР

Торгово-производственное предприятие обладает особенностями, которые усиливают требования к ИОУР: двойственная природа потоков (материальные потоки и потоки спроса/заказов), многоканальность продаж, разные горизонты планирования, высокая цена ошибок и регуляторная нагрузка.

К типовым проблемам относятся разрывы между производственным и торговым контуром, несогласованность номенклатуры и атрибутов товара, неединообразие учета маржинальности и себестоимости, а также низкая дисциплина первичного ввода. В отечественной литературе подчеркивается необходимость учета внешней и внутренней информационной среды предприятия и рассмотрение информационного обеспечения как основы проектирования управленческих систем [18].

5. Референс-архитектура ИОУР

Предлагаемая референс-архитектура включает пять взаимосвязанных уровней: 1) источники данных, 2) интеграция и подготовка, 3) хранилище и витрины, 4) аналитика и DSS, 5) управление данными и безопасность.

Уровень источников включает ERP/MES/WMS/CRM и внешние источники. На этом уровне важны валидация первичного ввода, контроль обязательности и справочники.

Интеграционный уровень реализует ETL/ELT, потоковую обработку событий при необходимости, MDM и метаданные. Практики управления данными и архитектуры данных систематизированы в DAMA-DMBOK [7].

Хранилище и витрины обеспечивают историчность, интегрированность и ориентацию на управленческие процессы. Методологии проектирования DWH и витрин представлены в работах [19, 20].

Слой аналитики включает BI, OLAP, прогнозирование, оптимизацию и имитацию. DSS обеспечивает сценарный анализ и поддержку полуструктурированных решений [4].

Сквозной уровень управления данными включает data governance, политики качества данных и меры безопасности. Для выстраивания ИТ-управления полезно использовать COBIT [21], а для управления сервисами и SLA – практики ITIL [22].

6. Организационная модель: data governance и управление изменениями

Качество данных и устойчивость аналитики не обеспечиваются без распределения ответственности. Data governance рассматривается как система правил и ролей, обеспечивающая согласованное управление данными как корпоративным активом [6, 17]. Для торгово-производственной компании рекомендуется закрепить владельцев ключевых доменов данных (товары, клиенты, поставщики, заказы, производство), а также кураторов справочников и качества.

Регламенты ИОУР должны включать каталог данных и KPI, процесс изменения показателей (версионирование), SLA на данные, процесс управления инцидентами качества данных и политики доступа. Организационно целесообразно создать рабочую группу/комитет по данным, утверждающую определения KPI и приоритеты улучшений.

7. Методы обеспечения и измерения качества данных

Качество данных должно обеспечиваться в двух контурах: на входе (в источниках) и в аналитическом контуре. В работах MIT TDQM показано, что потребители данных оценивают качество многомерно, включая своевременность и доступность, а не только точность [5].

Контроль на входе предотвращает дефекты: обязательность полей, валидация, справочники, контроль дублей и целостности. Контроль в хранилище выявляет системные проблемы: профилирование, сверка итогов, мониторинг распределений, поиск аномалий. Проверенные подходы к оценке качества данных в управленческих системах приведены в работах [9, 10].

Табл. 2 содержит примеры метрик качества данных и типовых дефектов.

Таблица 2

Показатели качества данных и управленческие эффекты

Table 2

Data quality indicators and managerial effects

Метрика	Измерение	Типовые дефекты	Риск для решений
Полнота атрибутов SKU	Заполнено/обязательно × 100 %	Пустые атрибуты (габариты, вес, категория)	Логистика, расчет доставки, планирование запасов
Дубли контрагентов	Дубли/всего × 100 %	Повторные записи клиентов/поставщиков	Кредитный контроль, маркетинг, закупки
Согласованность остатков	$K_{\text{остат}} = 1 - \frac{ S_{\text{ERP}} - S_{\text{WMS}} }{\max(S_{\text{ERP}}, S_{\text{WMS}})}$	Расхождения учета, некорректный резерв	Обещания клиенту, S&OP, продажи
Актуальность витрины продаж	Средняя задержка (мин/ч)	Запаздывание данных	Оперативное управление, промо, цены
Стабильность семантики KPI	Аудит формул и версий	Разная трактовка «выручки», «маржи»	Бюджетирование, мотивация

Для управления качеством данных рекомендуется вводить матрицу «решение – данные – требования к качеству» и использовать ее как основу приоритизации улучшений. Приоритет следует отдавать тем дефектам данных, которые создают максимальный риск для ключевых решений и финансовых показателей.

8. Интеграция ИОУР с DSS и корпоративной аналитикой

DSS ориентированы на поддержку полуструктурированных задач, объединяя данные и модели [4]. Для торгово-производственных предприятий наиболее востребованы информационные DSS (мониторинг отклонений), модельные DSS (оптимизация планов) и интеллектуальные DSS (прогнозы и аномалии).

Типология MIS/DSS связывает уровень управления и характер решения с типом информационной поддержки [3]. Следовательно, проектирование ИОУР должно начинаться с перечисления ключевых решений и определения, какие модели и данные необходимы для каждого.

Устойчивость аналитики обеспечивается архитектурой данных и семантическим слоем KPI. Методологии построения DWH и витрин данных служат технологической основой для воспроизводимых управленческих отчетов и аналитических моделей [19, 20]. Подходы к управлению предприятием в условиях цифровизации также подчеркивают важность стандартизации показателей и процессов [23, 24].

9. Безопасность и соответствие: от доверия к данным к управляемому риску

Безопасность является компонентом доверия к данным: инциденты утечки или несанкционированных изменений подрывают управленческий контур. ISO/IEC 27001 задает требования к СМИБ, включая политики, управление рисками и контроль доступа [12].

В РФ требования к информации и ее защите закреплены в 149-ФЗ [13], а обработка персональных данных – в 152-ФЗ [14]. Следовательно, в ИОУР должны быть предусмотрены: классификация данных, разграничение прав, аудит, контроль изменений справочников, резервирование и восстановление.

Для детализации наборов контролей применимы каталоги, например NIST SP 800-53 [25]. На практике контроли адаптируются к масштабу предприятия и критичности данных, а затем закрепляются в регламентах и процедурах.

10. Методика проектирования ИОУР (решение-ориентированный подход)

Проектирование ИОУР предлагается вести как цикл, ориентированный на управленческие решения и измеримый эффект. Методика включает восемь шагов.

Шаг 1. Декомпозиция решений. Определяются решения, влияющие на прибыль и риски (например, управление запасами и ценами, план производства, управление дебиторской задолженностью).

Шаг 2. Матрица данных под решения. Для каждого решения фиксируются необходимые данные и требования к качеству/обновлению, формируются SLA на данные.

Шаг 3. Профилирование и аудит источников. Выявляются дефекты (дубли, пропуски, несогласованности), оцениваются причины и масштаб.

Шаг 4. Семантический слой KPI. Создается словарь показателей и единые формулы. Оформление ссылок и списка литературы рекомендуется вести по ГОСТ Р 7.0.5-2008 [26].

Шаг 5. Архитектура интеграции и хранения. Проектируются ETL/ELT, MDM, DWH/витрины, мониторинг качества данных.

Шаг 6. Data governance. Назначаются роли, утверждаются регламенты, вводится процесс управления дефектами данных и управление изменениями [6, 17].

Шаг 7. Внедрение BI/DSS. Создаются дашборды и модели, проводится обучение пользователей.

Шаг 8. Оценка эффекта и улучшение. Вводятся метрики эффекта и корректируются решения, данные и регламенты.

11. Кейс: управление запасами и производственным планом (пример внедрения ИОУР и DSS)

Цель кейса – показать, как модель ИОУР и DSS применяется для автоматизации управленческого решения «уровни запасов – производственный план – закупки» при одновременном обес-

печении уровня сервиса и минимизации оборотного капитала. Кейс соответствует классу полуструктурированных решений: данные и часть правил формализуемы, однако требуется сценарный выбор и учет ограничений [3, 4].

Постановка управленческой задачи. Необходимо обеспечить заданный уровень сервиса по SKU при соблюдении ограничений по мощностям, материалам и срокам поставок. Управляющие воздействия включают: 1) изменение параметров пополнения (точка заказа, страховой запас); 2) формирование плана производства; 3) формирование плана закупок сырья/комплектующих; 4) перераспределение запасов между складами/точками продаж. Исполнение реализуется в операционных контурах ERP/MES/WMS.

Требуемые данные и требования к качеству. Для решения используются: продажи по каналам, остатки (физические и доступные), производственные мощности и календарь, сроки поставок, нормативы производства, себестоимость и логистические затраты. Требования к качеству и пригодности данных формализуются через измеримые характеристики качества данных, включая различие inherent и system dependent характеристик по ISO/IEC 25012 [8], а также контекстную природу требований к данным для потребителей [5].

Алгоритм поддержки решения (DSS): 1) формирование прогноза спроса на горизонте H ; 2) расчет целевых уровней запасов и параметров пополнения; 3) проверка ограничений мощностей и материалов; 4) генерация альтернативных сценариев плана (производить/покупать/перемещать) и оценка по критериям; 5) выбор сценария ЛПП и формирование управляющих воздействий в ERP/MES/WMS; 6) контроль исполнения и корректировка параметров при отклонениях.

Контроль качества данных в кейсе. При расчете планов используются DQ-метрики: полнота атрибутов SKU, доля дублей контрагентов, согласованность остатков между ERP и WMS, актуальность витрин продаж, стабильность семантики KPI. Управление этими показателями выполняется в рамках процедур data governance (закрепление прав принятия решений по стандартам данных и качества, роли владельцев доменов и стюардов) [6, 7].

Расчет эффекта (методика и пример). Экономический эффект интеграции информационной системы определяется как совокупность эффектов:

- от уменьшения потерь выручки из-за отсутствия товарных позиций;
- высвобождения оборотного капитала, вложенного в товарные запасы;
- сокращения трудозатрат на ручную сверку данных и подготовку отчетности.

Обозначим:

R – годовая выручка по анализируемой группе товаров, руб.;

S_0, S_1 – доля потерь выручки из-за stockout до и после внедрения соответственно, доли единицы;

m – валовая маржа, доля единицы;

I_0, I_1 – средний объём запасов до и после внедрения, руб.;

r – стоимость капитала (норма доходности), доля единицы в год;

L – годовая экономия трудозатрат, руб./год.

Тогда компоненты экономического эффекта вычисляются по формулам:

эффект от повышения прибыльности за счёт уменьшения stockout:

$$E_{\text{прибыль}} = R \cdot (s_0 - s_1) \cdot m; \tag{1}$$

эффект от высвобождения оборотного капитала:

$$E_{\text{капитал}} = (I_0 - I_1) \cdot r; \tag{2}$$

совокупный экономический эффект:

$$E_{\text{итого}} = E_{\text{прибыль}} + E_{\text{капитал}} + L; \tag{3}$$

Пример расчёта. Для иллюстрации применим методику к предприятию с годовой выручкой $R = 600$ млн руб. потери от отсутствия товара до внедрения оцениваются как $s_0 = 0,30$ (30 % выручки), после – $s_1 = 0,15$ (15 %) благодаря повышению точности учёта остатков и внедрению сценарного планирования.

Валовая маржа составляет $m = 0,25$.

Средний объём запасов снижен с $I_0 = 120$ млн руб. до $I_1 = 105$ млн руб. Стоимость капитала $r = 0,20$ (20 % годовых).

Экономия трудозатрат составляет $L = 12$ млн руб./год.

Подставляя данные в формулы:

прибыльный эффект:

$$E_{\text{прибыль}} = 600 \cdot (0,30 - 0,15) \cdot 0,25 = 2,25 \text{ млн руб./год}; \quad (4)$$

эффект от высвобождения капитала:

$$E_{\text{капитал}} = (120 - 105) \cdot 0,20 = 3 \text{ млн руб./год}; \quad (5)$$

совокупный эффект:

$$E_{\text{итого}} \approx 2,25 + 3 + 12 = 17,25 \text{ млн руб./год}. \quad (6)$$

Значения $R, s_0, s_1, m, I_0, I_1, r, L$ в практическом проекте определяются на основе данных ERP/WMS/CRM и управленческой отчётности. Полученный эффект подтверждается сравнением показателей за сопоставимые периоды до и после внедрения информационной системы с учётом сезонных колебаний.

12. Оценка эффективности ИОУР: показатели результата и экономический эффект

Эффект от ИОУР следует оценивать на трех уровнях: 1) качество данных, 2) качество решений, 3) экономический результат.

Качество данных измеряется DQ-метриками (полнота, дубли, согласованность, актуальность). Качество решений отражается в сокращении времени принятия решений, снижении числа ручных корректировок и росте точности прогнозов. Экономический эффект проявляется в росте оборачиваемости запасов, снижении stockout и излишков, росте маржинальности и снижении потерь.

Исследования по аналитике в управлении показывают, что конкурентоспособность компаний возрастает при системном использовании данных в процессах и управленческих циклах [27]. Следовательно, проект ИОУР должен сопровождаться метриками достижения эффекта и регулярным управленческим обзором результатов.

13. Обсуждение: риски внедрения и направления развития

Риски внедрения ИОУР можно сгруппировать: семантические (разные трактовки метрик), качества данных (низкая дисциплина ввода, отсутствие владельцев), технологические (сложность интеграции), организационные (сопротивление изменениям). Для минимизации рисков полезно опираться на учебные и практические материалы по информационному обеспечению корпоративного управления [28] и на отечественные исследования по цифровизации управления [23, 24].

Перспективные направления: переход к управлению по событиям (event-driven), интеграция с моделями машинного обучения, развитие подхода «данные как продукт», повышение зрелости информационной безопасности и приватности [12, 25].

Заключение

ИОУР в торгово-производственных предприятиях является комплексной системой, объединяющей данные, технологии, роли и регламенты. Для достижения измеримого эффекта необходимы: постановка требований к управленческой информации как критериев качества данных; референс-архитектура, включающая источники, интеграцию, MDM, хранилище и DSS/BI; внедрение data governance; сквозные меры безопасности и соответствия; система метрик, связывающая качество данных с экономическим результатом. Научная новизна заключается в системной увязке требований к управленческой информации, механизмов data governance и измеримых метрик качества данных с экономическим эффектом (S&OP, сервис, оборачиваемость, потери). Практическая значимость – в предложенной архитектуре ИОУР и регламентируемом сценарии внедрения, который может быть напрямую применён в торгово-производственных предприятиях (ERP/WMS/BI/MDM, роли владельцев данных и контуры контроля качества).

Список литературы

1. Эффективное управление организационными и производственными структурами: моногр. / О.В. Логоновский, А.В. Голлай, О.И. Дранко и др. М.: Инфра-М, 2020. 450 с. DOI: 10.12737/1087996
2. Управление промышленными предприятиями: стратегии, механизмы, системы: моногр. / О.В. Логоновский, В.Н. Бурков, И.В. Буркова и др.; под ред. О.В. Логоновского, А.А. Максимова. М.: Инфра-М, 2018. 410 с. ISBN 978-5-16-013606-6.
3. Gorry G.A., Scott Morton M.S. A Framework for Management Information Systems // Sloan Management Review. 1971. Vol. 13, no. 1. P. 55–70. URL: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/47936> (дата обращения: 24.12.2025).
4. Turban E., Aronson J.E., Liang T.-P. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2005. 936 p. ISBN: 978-0-13-046106-3. URL: https://books.google.com/books/about/Decision_Support_Systems_and_Intelligent.html?id=NfMJQAAMAAJ (дата обращения: 24.12.2025).
5. Wang R.Y., Strong D.M. Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers // Journal of Management Information Systems. 1996. Vol. 12, no. 4. P. 5–34. DOI: 10.1080/07421222.1996.11518099
6. Khatri V., Brown C.V. Designing Data Governance // Communications of the ACM. 2010. Vol. 53, no. 1. P. 148–152. DOI: 10.1145/1629175.1629210
7. DAMA International. DAMA® Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®). URL: <https://dama.org/learning-resources/dama-data-management-body-of-knowledge-dmbok/> (дата обращения: 24.12.2025).
8. ISO/IEC 25012:2008. Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) – Data quality model. URL: <https://www.iso.org/standard/35736.html> (дата обращения: 24.12.2025).
9. Wang R.Y., Storey V.C., Firth C.P. A Framework for Analysis of Data Quality Research // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 1995. Vol. 7, no. 4. P. 623–640. DOI: 10.1109/69.404034
10. Pipino L.L., Lee Y.W., Wang R.Y. Data Quality Assessment // Communications of the ACM. 2002. Vol. 45, no. 4. P. 211–218. DOI: 10.1145/505248.506010
11. ISO 9001:2015. Quality Management Systems – Requirements. URL: <https://www.iso.org/standard/62085.html> (дата обращения: 24.12.2025).
12. ISO/IEC 27001:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection – Information Security Management Systems – Requirements. URL: <https://www.iso.org/standard/27001> (дата обращения: 24.12.2025).
13. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». URL: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/24157> (дата обращения: 24.12.2025).
14. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». URL: <https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102108261> (дата обращения: 24.12.2025).
15. ISO 8000-1:2022. Data Quality – Part 1: Overview. URL: <https://www.iso.org/standard/81745.html> (дата обращения: 24.12.2025).
16. ISO 8000-150:2022. Data Quality Management – Part 150: Data Quality Management Framework for Roles and Responsibilities. URL: <https://www.iso.org/standard/80753.html> (дата обращения: 24.12.2025).
17. Weber K., Otto B., Österle H. One Size Does Not Fit All – A Contingency Approach to Data Governance // Journal of Data and Information Quality. 2009. Vol. 1, no. 1. Art. 4. P. 1–27. DOI: 10.1145/1515693.1515696
18. Титов А.Г., Ермашкевич Н.И. Информационное обеспечение управленческих процессов // Вестник Брянского государственного университета. 2009. № 3. С. 64–74.
19. Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd ed. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc., 2013. 601 p.
20. Inmon W.H. Building the Data Warehouse. 4th ed. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc., 2005. 576 p.
21. ISACA. COBIT. URL: <https://www.isaca.org/resources/cobit> (дата обращения: 24.12.2025).

22. PeopleCert. ITIL 4 Foundation. URL: <https://www.peoplescert.org/browse-certifications/it-governance-and-service-management/ITIL-1/itil-4-foundation-2565> (дата обращения: 24.12.2025).
23. Горюнов И.А., Петряев М.В. Информационное обеспечение управленческой деятельности: подходы и задачи // Аллея науки. 2018. № 2 (18). С. 798–801.
24. Дедаева Л.М., Романенко В.В. Информационное обеспечение управленческой деятельности органов государственной власти // Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Донецк, 2–3 ноября 2022 г.). Донецк: ДонАУиГС, 2022. С. 86–91.
25. Joint Task Force. Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations. NIST Special Publication 800-53 Rev. 5. 2020. URL: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/53/r5/final> (дата обращения: 24.12.2025).
26. ГОСТ Р 7.0.5–2008. СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008. 24 с. URL: https://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291tu.pdf (дата обращения: 24.12.2025).
27. Davenport T.H. Competing on Analytics // Harvard Business Review. 2006. Vol. 84, no. 1. P. 98–107.
28. Исаев Д.В. Информационное обеспечение корпоративного управления и стратегического менеджмента: учеб. пособие. М.: ГУ-ВШЭ, 2008. URL: <https://www.hse.ru/data/181/270/1238/ИсаевДВ%20-%20Инф%20обеспечение%20КУ%20и%20СМ.pdf> (дата обращения: 24.12.2025).

References

1. Loginovskiy O.V., Gollay A.V., Dranko O.I., Shestakov A.L., Shinkarev A.A. *The effective management of organizational and production structures. Monograph*. Moscow: Infra-M Publ., 2020. 450 p. (In Russ.) DOI: 10.12737/1087996. Available at: <https://znanium.ru/catalog/document?id=358335> (accessed 24.12.2025).
2. Loginovskiy O.V., Burkov V.N., Burkova I.V., Gelrud Ya.D., Korennaya K.A., Maksimov A.A., Shestakov A.L. *Management of Industrial Enterprises: Strategies, Mechanisms, Systems. Monograph*. Moscow: Infra-M Publ., 2018. 410 p. (In Russ.) ISBN 978-5-16-013606-6. Available at: <https://znanium.ru/catalog/document?id=399370> (accessed 24.12.2025).
3. Gorry G.A., Scott Morton M.S. A Framework for Management Information Systems. *Sloan Management Review*. 1971;13(1):55–70. Available at: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/47936> (accessed 24.12.2025).
4. Turban E., Aronson J.E., Liang T.-P. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 7th ed. Pearson/Prentice Hall, 2005. 936 p. Available at: https://books.google.com/books/about/Decision_Support_Systems_and_Intelligent.html?id=NfMJAQAAMAAJ (accessed 24.12.2025).
5. Wang R.Y., Strong D.M. Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. *Journal of Management Information Systems*. 1996;12(4):5–34. DOI: 10.1080/07421222.1996.11518099
6. Khatri V., Brown C.V. Designing Data Governance. *Communications of the ACM*. 2010;53(1):148–152. DOI: 10.1145/1629175.1629210
7. DAMA International. DAMA® Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®). Available at: <https://dama.org/learning-resources/dama-data-management-body-of-knowledge-dmbok/> (accessed 24.12.2025).
8. ISO/IEC 25012:2008. Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Data quality model. Available at: <https://www.iso.org/standard/35736.html> (accessed 24.12.2025).
9. Wang R.Y., Storey V.C., Firth C.P. A Framework for Analysis of Data Quality Research. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 1995;7(4):623–640. DOI: 10.1109/69.404034
10. Pipino L.L., Lee Y.W., Wang R.Y. Data Quality Assessment. *Communications of the ACM*. 2002;45(4):211–218. DOI: 10.1145/505248.506010
11. ISO 9001:2015. Quality Management Systems – Requirements. Available at: <https://www.iso.org/standard/62085.html> (accessed 24.12.2025).
12. ISO/IEC 27001:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection – Information

Security Management Systems – Requirements. Available at: <https://www.iso.org/standard/27001> (accessed 24.12.2025).

13. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2006 No. 149-FZ "Ob informatsii, informatsionnykh tekhnologiyakh i o zashchite informatsii"* [Federal Law of July 27, 2006 No. 149-FZ "On Information, Information Technologies and Information Protection"]. (In Russ.) Available at: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/24157> (accessed 24.12.2025).

14. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2006 No. 152-FZ "O personal'nykh dannykh"* [Federal Law of July 27, 2006 No. 152-FZ "On Personal Data"]. (In Russ.) Available at: <https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102108261> (accessed 24.12.2025).

15. ISO 8000-1:2022. Data Quality – Part 1: Overview. Available at: <https://www.iso.org/standard/81745.html> (accessed 24.12.2025).

16. ISO 8000-150:2022. Data Quality Management – Part 150: Data Quality Management Framework for Roles and Responsibilities. Available at: <https://www.iso.org/standard/80753.html> (accessed 24.12.2025).

17. Weber K., Otto B., Österle H. One Size Does Not Fit All – A Contingency Approach to Data Governance. *Journal of Data and Information Quality*. 2009;1(1):4. DOI: 10.1145/1515693.1515696

18. Titov A.G., Ermashkevich N.I. [Information Support of Management Processes]. *The Bryansk State University Herald*. 2009;(3):64–74. (In Russ.)

19. Kimball R., Ross M. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3rd ed. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc., 2013. 601 p.

20. Inmon W.H. *Building the Data Warehouse*. 4th ed. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc., 2005. 576 p.

21. ISACA. COBIT. Available at: <https://www.isaca.org/resources/cobit> (accessed 24.12.2025).

22. PeopleCert. ITIL 4 Foundation. Available at: <https://www.peoplecert.org/browse-certifications/it-governance-and-service-management/ITIL-1/itil-4-foundation-2565> (accessed 24.12.2025).

23. Goryunov I.A., Petryaev M.V. [Information Support of Management Activity: Approaches and Tasks]. *Alleya nauki*. 2018;2(18):798–801. (In Russ.)

24. Dedyeva L.M., Romanenko V.V. Information support of management activities of public authorities. In: *Management of strategic development of the main spheres and sectors of the national economy in the context of modern challenges: Proc. of the international scientific and practical conf. (Donetsk, November 2–3, 2022)*. Donetsk: Donetsk Academy of Management and Public Administration Publ., 2022. P. 86–91. (In Russ.)

25. Joint Task Force. Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations. NIST Special Publication 800-53 Rev. 5. 2020. Available at: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/53/r5/final> (accessed 24.12.2025).

26. *GOST R 7.0.5–2008*. Bibliographic Reference. General Requirements and Rules of Making. Moscow, Standartinform Publ., 2008. (In Russ.) Available at: https://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291tu.pdf (accessed 24.12.2025).

27. Davenport T.H. Competing on Analytics. *Harvard Business Review*. 2006;84(1):98–107.

28. Isaev D.V. *Informatsionnoe obespechenie korporativnogo upravleniya i strategicheskogo menedzhmenta: ucheb. posobie* [Information Support of Corporate Governance and Strategic Management. Tutorial]. Moscow: State University – Higher School of Economics, 2008. (In Russ.) Available at: <https://www.hse.ru/data/181/270/1238/ИсаевДВ%20-%20Инф%20обеспечение%20КУ%20и%20СМ.pdf> (accessed 24.12.2025).

Информация об авторах

Логиновский Олег Витальевич, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры информационных систем и технологий, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; loginovskii@susu.ru.

Браженко Сергей Александрович, аспирант кафедры информационных систем и технологий, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; bsa@uralto.ru.

Information about the authors

Oleg V. Loginovskiy, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Prof. of the Department of Information Systems and Technologies, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; loginovskii@susu.ru.

Sergey A. Brazhenko, Postgraduate Student of the Department of Information Systems and Technologies, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; bsa@uralto.ru.

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 26.12.2025

The article was submitted 26.12.2025