БЕЛОРУССКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. № 3. С. 140–147.
Belarusian Economic Journal. 2026. No 3. PP. 140–147.

ДЕЛОВОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИКА БИЗНЕСА

ДИАГНОСТИКА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0

К.А. Устинович*

Аннотация. Проведена диагностика бизнес-процессов материально-технического обеспечения (МТО) научно-производственного предприятия микроэлектронной отрасли с использованием методологии IDEF0. Актуальность исследования обусловлена нестабильностью глобальных цепочек поставок компонентов в условиях проектного производства. Выявлено, что фрагментарность ИТ-среды (разобщенность данных «1С:Предприятие 8.3», «Битрикс24» и Excel) приводит к пяти критическим информационным разрывам. Предложены направления перехода к целевой модели управления: централизация нормативно-справочной информации, автоматизация сверки остатков и внедрение инструментов приоритизации закупок. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании интегрированных информационных систем МТО на предприятиях аналогичного профиля.

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, IDEF0-моделирование, диагностика бизнес-процессов, информационные разрывы, микроэлектронное производство, управление запасами.

JEL-классификация: C88, L63, M11.

DOI: 10.46782/1818-4510-2026-3-140-147

Материал поступил 17.08.2026 г.

Введение

В современных условиях хозяйствования промышленные предприятия микроэлектронного профиля испытывают беспрецедентное давление внешних факторов. Турбулентность глобальных рынков, геополитические риски, ужесточение экспортных ограничений и периодические сбои в функционировании транспортных систем существенно осложняют реализацию традиционных схем планирования материального снабжения. Отраслевые исследования фиксируют масштаб потерь: только нарушения в логистических цепочках обходятся технологическим компаниям в 16 млрд долл. США ежегодно. Особую тревогу вызывает удлинение сроков исполнения контрактов на поставку полупроводниковой продукции, достигающих 26–40 недель для ряда критических позиций (DP World, 2025; Sourceability, 2026).

В подобных обстоятельствах функция МТО трансформируется из обслуживающей в стратегическую, непосредственно детерминирующую конкурентный статус предприятия. С наибольшей остротой эта проблема проявляется в организациях, занятых научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельностью (НИОКР). Специфическим признаком таких структур служит проектная организация работ: инициирование каждого нового проекта сопровождается формированием персонифицированного перечня материалов и компонентов, диктуемого конструктивными особенностями конкретного изделия. При этом экстраполяция потребностей на базе ретроспективной информации становится невозможной в силу отсутствия сопоставимых статистических данных.

* **Устинович Ксения Александровна** (ks_ustinovich@mail.ru), Академия управления при Президенте Республики Беларусь (г. Минск, Беларусь); https://orcid.org/0009-0002-1441-1014

Для цитирования: Устинович К.А. 2026. Диагностика бизнес-процессов материально-технического обеспечения промышленного предприятия на основе методологии IDEF0. *Белорусский экономический журнал*. № 3. С. 140–147. DOI: 10.46782/1818-4510-2026-3-140-147

Проведенное исследование деятельности Научно-исследовательского унитарного предприятия «ИНСТИТУТ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ ГОРИЗОНТ» (НИУП «ИЦТ ГОРИЗОНТ») показало, что информационная поддержка МТО-процессов на предприятии выстроена дезинтегрированно. Реестры номенклатуры, конструкторские спецификации, базы контрагентов и данные о движении запасов локализованы в трех независимых контурах – учетной системе «1С:Предприятие 8.3», корпоративном портале «Битрикс24» и многочисленных локальных электронных таблицах. Дефицит интеграционных связей между этими платформами провоцирует многократный ввод одних и тех же сведений, расхождение идентификационных признаков и, как следствие, ошибочные решения в области планирования закупок.

Для внедрения автоматизированных решений необходимо сформировать объективное представление о текущей организации процессов, выявить наиболее проблемные участки и определить, в каких точках возникают информационные разрывы. Наиболее эффективным инструментом для решения этой задачи является методология функционального моделирования IDEF0, позволяющая создать иерархическую модель бизнес-процессов и наглядно продемонстрировать их недостатки.

Цель представленного исследования – диагностика текущего состояния системы МТО научно-производственного предприятия микроэлектронного профиля на основе построения функциональной модели в нотации IDEF0 с последующей идентификацией ключевых проблемных зон и выработкой рекомендаций по их устранению.

Обзор литературы

Проблематика управления материально-техническим обеспечением (МТО) промышленных предприятий традиционно находится в центре внимания исследователей в связи с ее прямым влиянием на операционную эффективность и конкурентоспособность. В современной научной литературе МТО рассматривается как комплексная функция, интегрирующая планирование потребностей в ресурсах, организацию закупочной деятельности, складское хранение, учет движения материалов и управление запасами (Лукинский В.С., Лукинский В.В., Плетнева, 2026).

В этом контексте методология функционального моделирования IDEF0 получила широкое признание как инструмент диагностики и оптимизации бизнес-процессов. С помощью наглядного графического языка IDEF0 изучаемая система предстает в виде набора взаимосвязанных функций, что делает моделирование средствами IDEF0 эффективным первым этапом изучения любой системы (Раднаева, Золотарева, Нагаслаева, 2024; Миндалёв, 2025).

Методология IDEF0 широко применяется для диагностики и реинжиниринга управленческих процедур, а также для формализации требований к проектируемым информационным системам (Невзорова, 2025). Использование IDEF0 на начальных этапах проектирования позволяет выявить неочевидные функциональные противоречия и точки дублирования операций, что особенно важно при реорганизации сложных организационно-экономических систем (Цехановский, Водяхо, 2023). В работах Т.Е. Точилкиной и О.И. Долгановой, а также А.Н. Зуевой и К.П. Климченко рассматриваются практические аспекты применения IDEF0 и других нотаций (ARIS eEPC, BPMN) для проектирования информационных систем и управления бизнес-процессами (Точилкина, Долганова, 2026; Зуева, Климченко, 2024).

Опыт применения IDEF0 в логистике и смежных областях подтверждает ее диагностический потенциал. Исследования по моделированию процессов технического обслуживания и ремонта демонстрируют, что IDEF0-диаграммы успешно используются для описания сложных производственных процессов и идентификации их ключевых проблемных зон (Кизим, Шевченко, 2011). Методология IDEF0 представляет собой стандартизированный подход, закрепленный в ряде нормативных документов. В международной практике основополагающим является стандарт Integration Definition For Function Modeling (IDEF0)[1].

[1] Integration Definition For Function Modeling (IDEF0). Draft Federal Information Processing Standards Publication 183, 1993, December 2.

В Республике Беларусь правила применения IDEF0 регламентируются Техническим кодексом ТК РБ 4.2-МР-05-2002[2], а в Российской Федерации – рекомендациями по стандартизации Р 50.1.028-2001[3]. Применение IDEF0-моделей позволяет идентифицировать процессы, построить их иерархию и определить входы, выходы, управляющие воздействия и механизмы, что составляет основу для внедрения изменений в организационную структуру предприятия (Borisova, 2012). В работах по логистике и управлению цепями поставок на транспорте подчеркивается, что современные вызовы требуют внедрения цифровых платформ и технологий для повышения прозрачности материальных потоков (Карапетянц, Павлова, 2025; Павлова, 2026).

Анализ научной литературы позволяет заключить, что при наличии устойчивого интереса к применению IDEF0 в различных отраслях, ее системное использование для диагностики процессов материально-технического обеспечения на предприятиях микроэлектронной отрасли остается недостаточно изученным. Большинство работ фокусируется либо на общих вопросах моделирования, либо на отраслях с устойчивым, серийным характером производства. Проектно-ориентированный тип деятельности, характерный для НИОКР-предприятий, предъявляет особые требования к гибкости информационных потоков, что делает диагностику процессов МТО с использованием IDEF0 актуальной научной задачей. Настоящее исследование направлено на восполнение этого пробела.

Материалы и методы

Эмпирической основой работы выступили данные о перемещении товарно-материальных ценностей (ТМЦ), нормативно-распорядительные документы и итоги хронометражных замеров, полученные на НИУП «ИЦТ ГОРИЗОНТ». Выбор предприятия обусловлен его принадлежностью к микроэлектронной отрасли и наличием типичных для данной сферы проблем управления МТО.

В процессе исследования изучены внутренние положения о закупочной деятельности, инструктивные материалы по организации складского учета, регламенты межподразделенческого взаимодействия, а также информационные массивы о движении материалов за 2023–2025 гг. Параллельно выполнены хронометражные замеры операций, выполняемых сотрудниками МТО-подразделения, что позволило количественно охарактеризовать трудоемкость рутинных процедур.

Методический инструментарий работы структурирован тремя компонентами. Первый – структурный анализ документооборота – ориентирован на идентификацию информационных объектов и траекторий их миграции между структурными единицами. Второй – хронометраж операций – направлен на фиксацию фактической длительности выполнения отдельных этапов снабженческого цикла. Третий (основной) – функциональное моделирование в IDEF0-нотации – обеспечивает иерархическое представление процессов с дифференциацией входов, выходов, управленческих воздействий и механизмов исполнения. Построение модели осуществлялось по принципу последовательной декомпозиции «от общего к частному»: контекстная диаграмма задает процесс МТО на макроуровне, а последующие уровни детализи-руют его до отдельных функциональных элементов.

Преимущество IDEF0 заключается в сочетании наглядности, формальной строгости и возможности верификации моделей с представителями различных подразделений. Такой подход позволяет не только зафиксировать актуальное состояние, но и эксплицировать точки образования информационных разрывов.

Результаты и обсуждение

Контекстная модель процесса МТО. На верхнем уровне (диаграмма А-0) процесс МТО НИУП «ИЦТ ГОРИЗОНТ» представлен в качестве интегрированной функции, трансформирующей входящие потоки в результирующие выходы (рис. 1). Входными векторами выступают запросы

[2] Технический кодекс ТК РБ 4.2-МР-05-2002. Методические рекомендации. Методика и порядок работ по определению, классификации и идентификации процессов. Описание процессов на базе методологии IDEF0. Минск: БелГИСС, 2002. 46 с.

[3] Рекомендации по стандартизации Р 50.1.028-2001. Методология функционального моделирования. Москва: Госстандарт России, 2001.

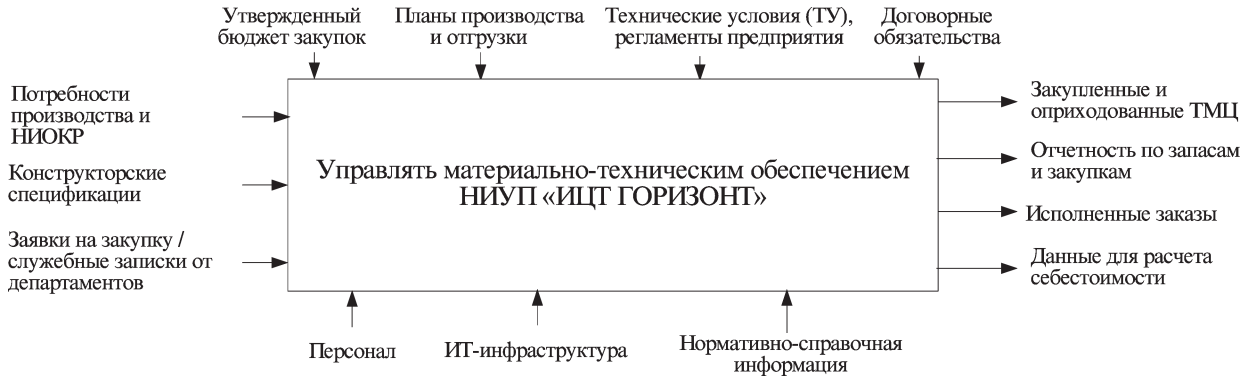


Рис. 1. Контекстная диаграмма IDEF0 A-0 процесса МТО

Источник. Составлено автором на основе результатов моделирования.

производственных и исследовательских подразделений, конструкторские спецификации и внутренние заявочные документы. Управляющее воздействие оказывают утвержденные бюджетные лимиты, производственные графики, технические условия и контрактные обязательства. Механизмами служат кадровый потенциал, наличная ИТ-инфраструктура и нормативно-справочные базы. Выходной продукцией являются оприходованные на складе ТМЦ, отчетно-аналитические материалы по состоянию запасов, выполненные заказы и калькуляционные данные для исчисления себестоимости.

Данная контекстная модель задает общее понимание границ и состава системы МТО, что является необходимым условием для последующей декомпозиции.

Декомпозиция процесса на ключевые подпроцессы

Детализация контекстной модели позволила выделить пять ключевых этапов процесса МТО. На рис. 2 представлена диаграмма декомпозиции первого уровня

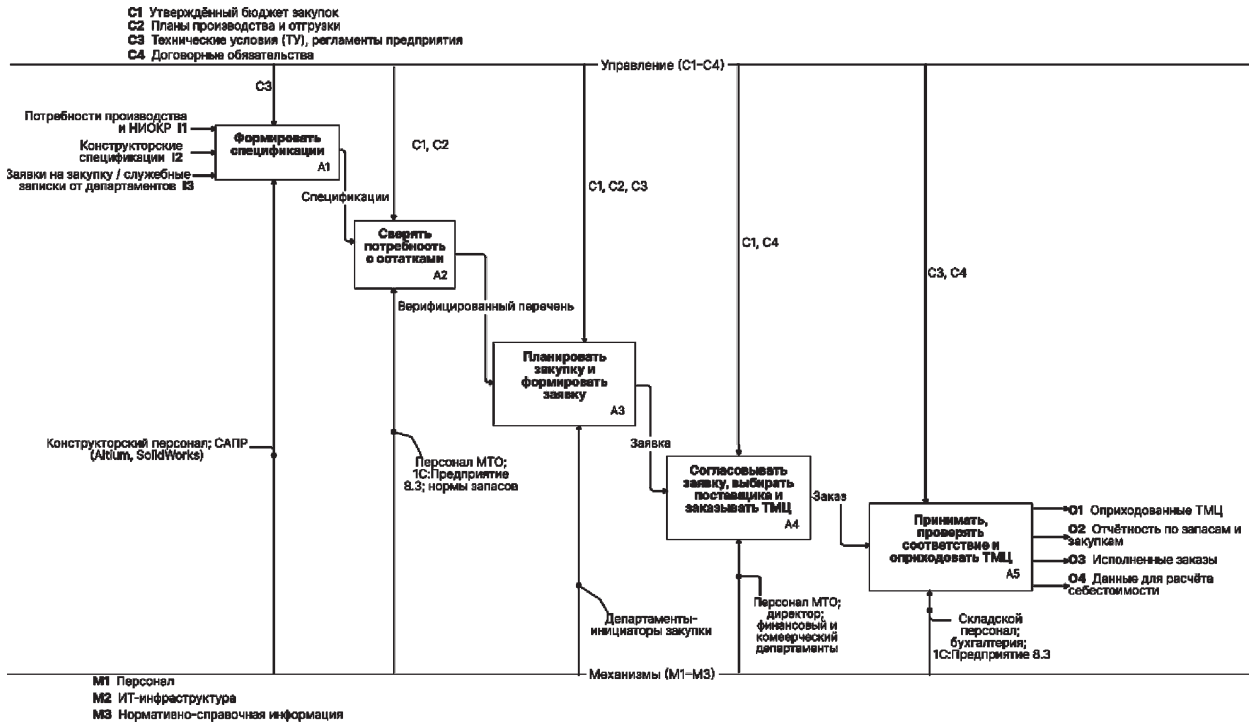


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции IDEF0 A0 процесса МТО

Источник. Составлено автором на основе результатов моделирования.

(A0), отражающая взаимосвязи между подпроцессами, последовательность их выполнения, а также общие управляющие воздействия и механизмы.

На диаграмме декомпозиции выделены пять функциональных блоков, соответствующих ключевым этапам снабженческого цикла:

Блок A1 «Формировать спецификации». Конструкторские службы готовят документацию на изделие и генерируют перечень затребованных материалов и комплектующих, выгружаемый в Excel-формат. На вход поступают исходные данные о конструкции; на выходе формируется электронная спецификация. Управление задается действующими стандартами и техническими условиями. Механизмами служат САПР (Altium Designer, SolidWorks) и конструкторский персонал.

Блок A2 «Сверять потребность с остатками». Спецификация передается в МТО-отдел, где осуществляется ручное сопоставление перечня компонентов с актуальными остатками в «1С:Предприятие 8.3». Отсутствие функционала идентификации допустимых аналогов приводит к завышению расчетной потребности и избыточным закупкам. Ключевые дефекты: ручной формат работы и временной лаг между учетным отражением и реальным движением запасов.

Блок A3 «Планировать закупку и формировать заявку». Исходя из разницы между расчетной потребностью и имеющимися остатками, профильное подразделение инициирует заявочный документ. Дефицит формализованных приоритетов не дает возможности рационально распределять ограниченные бюджетные ассигнования между номенклатурными позициями.

Блок A4 «Согласовывать заявку, выбирать поставщика и заказывать ТМЦ». Заявка проходит утверждение у руководства, затем специалист МТО инициирует коммерческие запросы, обрабатывает поступившие оферты, выбирает контрагента и оформляет заказ. Критическим недостатком служит децентрализованное хранение информации о контрагентах при отсутствии единой базы цен и условий, что делает процедуру выбора субъективной.

Блок A5 «Принимать, проверять соответствие и оприходовать ТМЦ». Поступивший товар проходит верификацию на соответствие сопроводительной документации с последующим внесением данных в учетную систему. Основной дефект – временной зазор между физическим перемещением товара и его системным отражением, достигающий нескольких дней.

Стрелками на диаграмме показаны информационные потоки между подпроцессами: выход блока A1 (спецификация) служит входом для блока A2; выход A2 (верифицированный перечень) – входом для A3; выход A3 (заявка) – входом для A4; выход A4 (заказ) – входом для A5. Общее управление (утвержденный бюджет закупок, планы производства и отгрузки, технические условия, регламенты предприятия, договорные обязательства) и общие механизмы (персонал, ИТ-инфраструктура, нормативно-справочная информация) действуют на все блоки диаграммы.

Идентифицированные на этапе моделирования разрывы сведены в табл. 1, где каждый дефект описан через конкретное проявление и измеримые последствия, что дает возможность ранжировать их по критичности.

Диагностика причин возникновения разрывов

Проведенный анализ позволяет утверждать, что все выявленные проблемы имеют единую природу – отсутствие интегрированного информационного пространства, обеспечивающего сквозную прослеживаемость материальных потоков и непротиворечивость данных на всех этапах. Каждый из участников процесса (конструкторы, закупщики, кладовщики, бухгалтеры) работает в своей локальной системе, не имеющей автоматической синхронизации с другими. Это приводит к тому, что одна и та же информация вводится многократно, но при этом в разных системах она может различаться.

Проблема усугубляется тем, что конструкторская документация создается вне учетного контура, а данные о движении материалов поступают в бухгалтерскую систему с задержкой. В результате решения о закупках принимаются на основе неполных

Таблица 1

Ключевые информационные разрывы в процессах МТО

Проблемная зона	Проявление	Последствия
Рассогласование парт-номеров	Различные идентификаторы в конструкторской документации, «1С:Предприятие 8.3» и заявках	Невозможность автоматической сверки, дублирование закупок
Отложенное отражение движения ТМЦ	Лаг между физическим приходом/расходом и записью в учете	«Слепая зона» при планировании, риск заказа отсутствующих в учетной системе материалов и комплектующих
Ручная сверка данных	Значительные временные затраты на одного сотрудника	Снижение производительности, повышение вероятности ошибок
Отсутствие реестра замен	Информация о допустимых заменах фиксируется разрозненно	Искажение себестоимости, необоснованные закупки
Децентрализованная база поставщиков	Данные хранятся в личных папках, почте, памяти сотрудников	Сложность сравнительного анализа, повторные запросы

Источник. Составлено автором на основе результатов моделирования и хронометража.

или устаревших данных, что повышает операционные риски и увеличивает объем оборотных средств, замороженных в избыточных запасах.

Направления перехода к целевой модели управления

Результаты диагностики формируют основу для разработки целевой модели организации МТО. Ключевыми направлениями трансформации определены:

1. Формирование централизованного номенклатурного реестра с унифицированными кодами и регулярно актуализируемыми сведениями о допустимых заменах, что обеспечит устранение информационной рассогласованности и автоматизацию сверки потребности с остатками.

2. Автоматизация процесса сверки путем внедрения инструментов сопоставления спецификаций с фактическими остатками в режиме реального времени.

3. Внедрение формализованных критериев приоритизации закупок на основе многокритериальной оценки значимости компонентов (например, с использованием матрицы ABC–VED).

4. Централизация базы поставщиков с историей цен, условиями поставок и оценкой надежности для обоснованного выбора контрагентов.

5. Нивелирование временного лага учета движения ТМЦ посредством оперативной фиксации приходно-расходных операций в единой системе.

Реализация указанных направлений обеспечит сокращение трудоемкости ручных операций, снижение объема избыточных запасов и повышение обоснованности управленческих решений.

Заключение

В результате выполненного исследования с применением методов хронометража, структурного анализа документооборота и функционального IDEF0-моделирования проведена процессная диагностика МТО научно-производственного предприятия микроэлектронного профиля. Построенная функциональная модель позволила формализовать актуальное состояние, наглядно представить движение материальных и информационных потоков и идентифицировать пять критических проблемных зон.

Доказано, что все идентифицированные разрывы производны от общего корневого фактора – дефицита единого информационного поля. Следствием выступают рассогласование данных, учетные задержки, операционное дублирование и субъективизм при выборе поставщиков и расстановке закупочных приоритетов. Совокупное действие этих факторов снижает эффективность управления оборотным капиталом и повышает вероятность сбоев в производственных сроках.

По итогам диагностики сформулированы пять направлений перехода к целевой модели МТО, предполагающих централиза-

цию справочных данных, автоматизацию сверочных процедур и институционализацию приоритетов закупок. Разработанные модели могут служить платформой для подготовки технического задания на проектирование интегрированной информационной системы управления МТО. Дальнейшие исследования предполагается сфокусировать на архитектурных решениях и инструментальном обеспечении реализации такой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Зуева А.Н., Климченко К.П. 2024. *Моделирование бизнес-процессов*. Москва: РТУ МИРЭА. 65 с. [Zueva A.N., Klimchenko K.P. 2024. *Business Process Modeling*. Moscow: RTU MIREA. 65 p. (In Russ.)]

Карапетянц И.В., Павлова Е.И. (ред.) 2025. Логистика и управление цепями поставок на транспорте. 2-е изд. Москва: Юрайт. 410 с. [Karapetyants I.V., Pavlova E.I. (eds) 2025. *Logistics and Supply Chain Management in Transport*. 2nd ed. Moscow: Yurayt. 410 p. (In Russ.)]

Кизим А.В., Шевченко С.В. 2011. О методологических аспектах решения задач программно-информационной поддержки технического обслуживания и ремонта. *Вестник НТУ «ХПИ». Системный анализ, управление и информационные технологии*. № 35. С. 56–61. [Kizim A.V., Shevchenko S.V. 2011. On Methodological Aspects of Solving Problems of Software and Information Support for Maintenance and Repair. *Vestnik NTU «KhPI». Sistemnyy analiz, upravlenie i informatsionnye tekhnologii*. No 35. PP. 56–61. (In Russ.)]

Лукинский В.С., Лукинский В.В., Плетнева Н.Г. 2026. *Логистика и управление цепями поставок*. 2-е изд. Москва: Юрайт. 434 с. [Lukinskiy V.S., Lukinskiy V.V., Pletneva N.G. 2026. *Logistics and Supply Chain Management*. 2nd ed. Moscow: Yurayt. 434 p. (In Russ.)]

Миндалёв И.В. (сост.) 2025. *Моделирование бизнес-процессов с помощью IDEF0, DFD, BPMN за 7 дней*. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. 133 с. [Mindalev I.V. (comp.) 2025. *Business Process Modeling with IDEF0, DFD, and BPMN in 7 Days*. Krasnoyarsk: Krasnoyarskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 133 p. (In Russ.)]

Невзорова О.А. 2025. *Методологии проектирования информационных систем*. Казань: КФУ. 54 с. [Nevzorova O.A. 2025. *Information Systems Design Methodologies*. Kazan: KFU. 54 p. (In Russ.)]

Павлова Е.И. (ред.) 2026. *Логистика и управление цепями поставок на транспорте*. 3-е изд. Москва: Юрайт. 413 с. [Pavlova E.I. (ed.) 2026. *Logistics and Supply Chain Management in Transport*. 3rd ed. Moscow: Yurayt. 413 p. (In Russ.)]

Раднаева С.Э., Золотарева Н.А., Нагаслаева И.О. 2024. *Проектирование и моделирование бизнес-процессов с использованием нотаций IDEF0, ARIS EEPC*. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета. 100 с. [Radnaeva S.E., Zolotareva N.A., Nagaslaeva I.O. 2024. *Business Process Design and Modeling Using IDEF0 and ARIS eEPC Notations*. Ulan-Ude: Izd-vo Buryatskogo gosuniversiteta. 100 p. (In Russ.)]

Точилкина Т.Е., Долганова О.И. 2026. *Моделирование бизнес-процессов*. Москва: КноРус. 161 с. [Tochilkina T.E., Dolganova O.I. 2026. *Business Process Modeling*. Moscow: KnoRus. 161 p. (In Russ.)]

Цехановский В.В., Водяхо А.И. 2023. *Проектирование информационных систем*. Саратов; Москва: Профобразование; АйПиАр Медиа. 228 с. [Tsekhanovskiy V.V., Vodyakho A.I. 2023. *Information Systems Design*. Saratov; Moscow: Profobrazovanie; IPR Media. 228 p. (In Russ.)]

Borisova L.A. 2012. Development of Process-Oriented Quality Management System for Small Machine-Tool Enterprise. *Advanced Engineering Research*. Vol. 12. No 4. PP. 88–94.

DP World. 2025. Tech Industry Loses $16 Billion Annually to Logistics Disruptions. URL: https://www.supplychain247.com/article/logistics-disruptions-cost-tech-sector-16b-dp-world-2025

Sourceability. 2026. Q4 2025 Electronic component lead time report highlights. URL: https://sourceability.com/post/q4-2025-lead-time-report-highlights

DIAGNOSTICS OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPLY BUSINESS PROCESSES OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE BASED ON THE IDEF0 METHODOLOGY

Kseniya Ustinovich[1] (htpps://orcid.org/0009-0002-1441-1014)

[1] Academy of Public Administration under the President of the Republic of Belarus (Minsk, Belarus).

Corresponding author: Kseniya Ustinovich (ks_ustinovich@mail.ru).

ABSTRACT. The study conducts a diagnostics of material and technical supply (MTS) business processes within a research and production enterprise of the microelectronics industry using the IDEF0 methodology. The relevance of the research is driven by the instability of global component supply chains under project-based manufacturing conditions. It is revealed that the fragmented nature of the IT environment (data isolation across '1C:Enterprise 8.3', 'Bitrix24', and Excel) leads to five critical information gaps. The author proposes strategic directions for transitioning to the target management model, including the centralization of master data management, automated balance reconciliation, and the implementation of procurement prioritization tools. The research findings can be utilized in designing integrated MTS management information systems at enterprises with a similar profile.

KEYWORDS: material and technical supply, IDEF0 modeling, business process diagnostics, information gaps, microelectronics production, inventory management.

JEL-code: C88, L63, M11.

DOI: 10.46782/1818-4510-2026-3-140-147

Received 17.08.2026

In citation: Ustinovich K. 2026. Diagnostics of Material and Technical Supply Business Processes of an Industrial Enterprise Based on the IDEF0 Methodology. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 3. PP. 140–147. DOI: 10.46782/1818-4510-2026-3-140-147 (In Russ.)