

УДК 004.021

DOI: 10.17277/voprosy.2023.03.pp.065-075

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ НОТАЦИЙ IDEF0 И eEPC

М. А. Лапина, Н. В. Ржевская, А. С. Медведева

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет», Ставрополь, Россия*

Ключевые слова: автоматизация процесса; графическая нотация; нотация IDEF0; нотация eEPC.

Аннотация: Рассмотрено построение бизнес-процесса с помощью двух наиболее известных нотаций IDEF0 и eEPC. Показаны правила построения бизнес-моделей, на основе которых составлены диаграммы данных нотаций. Приведена сравнительная характеристика двух диаграмм. Определены сильные и слабые стороны рассмотренных способов представления. Выбраны лучшие способы применения нотаций.

Введение

Анализ бизнес-процессов является важным инструментом в экономике. Это помогает организациям выявлять недостатки и оптимизировать операции для повышения производительности и снижения затрат. Одними из широко используемых нотаций моделирования процессов в экономике являются IDEF0 и eEPC.

Цель исследования – изучение диаграмм IDEF0 и eEPC и процесса их построения на конкретной модели; выявление достоинств и недостатков данных нотаций; анализ сферы применения.

Обзор методологий моделирования бизнес-процессов

Моделирование процессов – это представление процесса или системы с помощью визуальных диаграмм для понимания и анализа его различных компонентов [1]. В экономике процесс моделирования важен для оптимизации производства, управления этапами поставок и рисками. Двумя распространенными типами диаграмм моделирования процессов являются IDEF0 и eEPC.

Лапина Мария Анатольевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационной безопасности автоматизированных систем, e-mail: mlapina@ncfu.ru; Ржевская Наталья Витальевна – студент; Медведева Анна Сергеевна – студент, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Диаграммы IDEF0 используются для представления потока функций в системе или процессе, в то время как eEPC-диаграммы используются для представления последовательности событий, а также помогают управлять этими событиями и процессом в целом [2]. Обе диаграммы помогают выявить и проанализировать взаимосвязи между различными компонентами и взаимодействиями в процессе, обеспечивающие лучшее принятие решений и оптимизацию.

Одной из самых известных и распространенных, по мнению многих исследователей [3 – 5], и широко используемых в настоящее время методологий является IDEF0, основанная на использовании структурного анализа и графических средств описания систем. IDEF0 – структурированный подход к моделированию, который включает в себя разбиение системы или процесса на составляющие функции, а затем представление их с использованием стандартизированной графической записи [6].

Согласно исследованию, представленному в работе [7], введению новой методологии визуализации посредством диаграммы IDEF0 послужила необходимость разработки новых методов анализа процессов взаимодействия в промышленных системах. При этом одним из требований к новому стандарту было наличие эффективной методологии взаимодействия в рамках «аналитик – специалист».

На примере анализа данных работы [4] можно четко утверждать, что в разных областях профессиональной деятельности время от времени возникают проблемы, связанные с недостаточной эффективностью бизнес-процессов.

Автор работы [8] в своем исследовании отмечает, что механизмы декомпозиции модели процесса в IDEF0 существенно упрощают работу аналитика. Диаграммы IDEF0 являются иерархическими, при этом диаграмма самого высокого уровня представляет всю систему или процесс в целом, в то время как диаграммы более низкого уровня – подсистемы или функции внутри системы. Диаграммы можно использовать для выявления неэффективности, избыточности и других областей, требующих улучшения в моделируемой системе или процессе.

IDEF0 широко используется для нужд правительства, а также в научных кругах. Данный вид диаграмм считается ценным инструментом для системной инженерии, улучшения процессов и моделирования бизнес-процессов, может применяться в экономике для моделирования различных экономических процессов и систем [9, 10]. Приведем несколько примеров того, как диаграммы IDEF0 можно использовать в экономике:

– *управление этапами поставок*. Диаграмма может включать такие функции, как поиск поставщиков, производство, транспортировку и распределение;

– *анализ затрат* – производство, маркетинг и администрирование, при этом входы и выходы представляют затраты, связанные с каждой функцией;

– *финансовое планирование* – получение доходов, управление расходами и прогнозирование денежных потоков;

– *макроэкономический анализ* – государственные расходы, налогообложение, инвестиции и международная торговля.

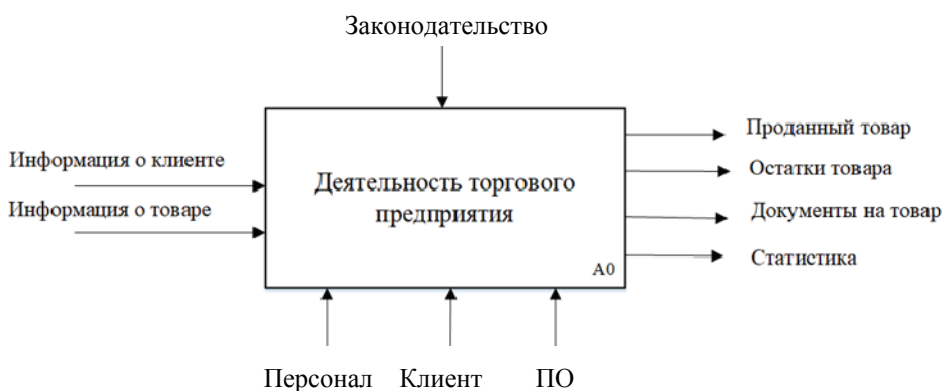


Рис. 1. Контекстная диаграмма

Используя диаграммы IDEF0, экономисты могут лучше понимать процессы и системы, которые они анализируют, выявлять недостатки или области, требующие улучшения, и разрабатывать более эффективные политики и стратегии [11]. Для лучшего понимания данной нотации изобразим основную диаграмму на примере деятельности торгового предприятия, отображающую нулевой уровень логики, то есть обозначающий основную функцию деятельности организации (рис. 1).

Деятельность торгового предприятия заключается во взаимодействии персонала с клиентами посредством определенного программного обеспечения согласно законодательству РФ. При осуществлении продажи на входе мы имеем информацию о товаре и клиентах, а на выходе получаем прибыль от проданного товара. Для качественного анализа необходимо детализировать диаграмму IDEF0 нулевого уровня. Основные процессы в торговле – закупка товара, хранение и продажа. Диаграмма декомпозиции первого уровня представлена на рис. 2.



Рис. 2. Диаграмма декомпозиции первого уровня

Рассмотрим подробно каждый из блоков.

Первый – диаграмма, отображающая процесс закупки товара (рис. 3, а). Процесс состоит из планирования закупок, выбора поставщиков и заключения с ним договора на поставку товаров.

Второй – диаграмма, показывающая процессы, связанные с хранением товара (рис. 3, б). К ним относится процесс транспортировки, отгрузки и размещения на складе или в магазине.

Третий – диаграмма, отображающая процессы, связанные с продажей (рис. 3, в). При продаже происходит взаимодействие между клиентом и продавцом по делу конкретного товара. При покупке клиенту необходимо осуществить оплату, а продавцу в свою очередь оформить покупку, передать товар и соответствующие документы.

Отметим достоинства и недостатки данной нотации.

К преимуществам использования диаграмм IDEF0 в экономическом моделировании относятся:

- визуальное представление. Диаграммы IDEF0 обеспечивают визуальное представление моделируемой системы или процесса, упрощая понимание и взаимосвязь с заинтересованными сторонами;

- системный подход. Данные диаграммы следуют систематическому подходу к моделированию процессов, что помогает обеспечить учет и оптимизацию всех аспектов процесса;

- улучшенная коммуникация – благодаря использованию общего языка и обозначений, диаграммы IDEF0 могут улучшить коммуникацию и понимание между заинтересованными сторонами, участвующими в проекте;

- гибкость – такую нотацию можно легко изменять и обновлять, чтобы отражать изменения в моделируемой системе или процессе;

- упрощение – IDEF0 может упростить сложные системы или процессы;

- масштабируемость – можно масштабировать вверх или вниз для моделирования систем или процессов различных размеров, от небольших проектов до крупных организаций;

- выявление неэффективности. Диаграммы IDEF0 могут помочь выявить неэффективность процесса или системы, что в дальнейшем приведет к улучшениям и экономии средств.

Недостатки использования диаграмм IDEF0:

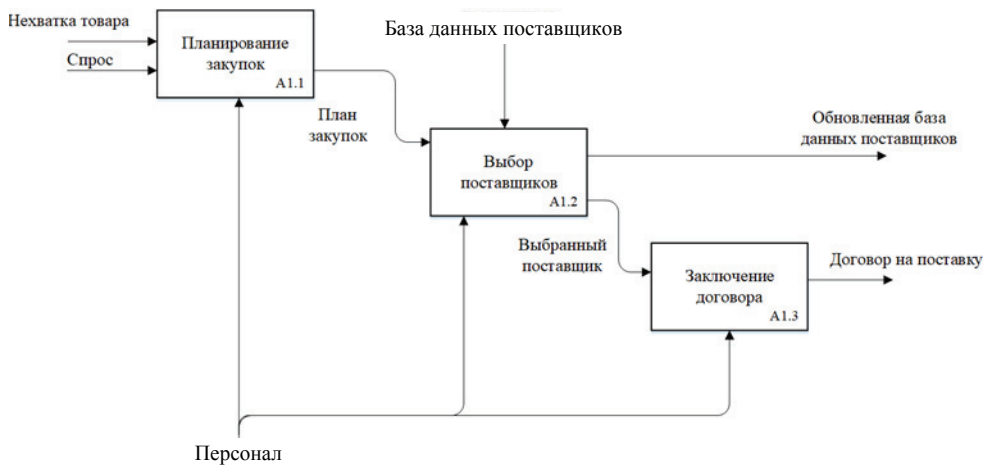
- времязатратность – разработка диаграмм IDEF0 может занять много времени, особенно для сложных систем или процессов;

- отсутствие точности. Данные диаграммы могут не отражать все детали и сложности системы или процесса и в дальнейшем привести к неточностям в анализе и оптимизации;

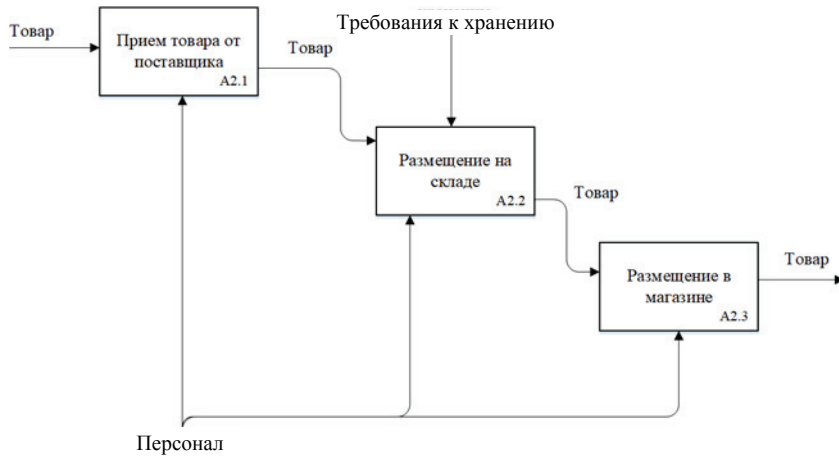
- квалификация. Для разработки диаграмм IDEF0 требуются знания в области моделирования процессов, которые могут быть доступны не во всех организациях;

- ограниченный объем. Диаграммы IDEF0 могут не подходить для моделирования сложных систем или процессов, включающих нелинейные или динамические отношения.

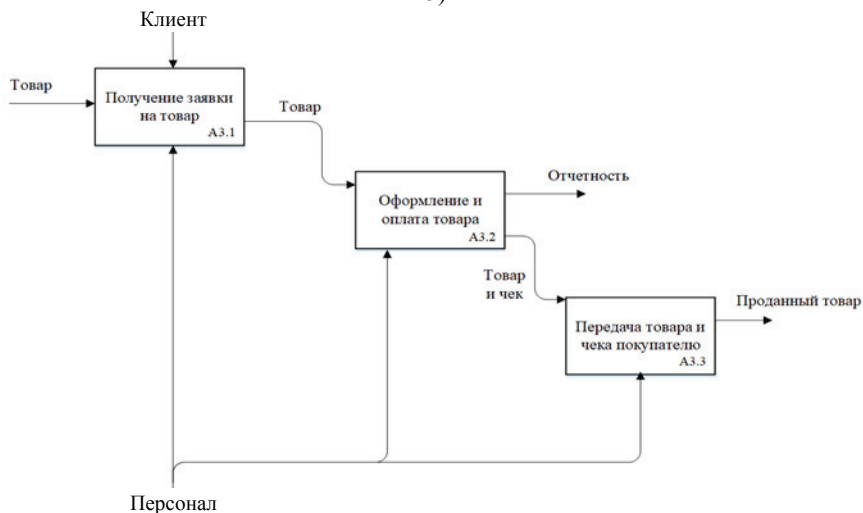
В целом, IDEF0 может быть полезным инструментом для моделирования систем или процессов, но подходить не для всех ситуаций. Прежде чем принять решение об использовании IDEF0, важно рассмотреть будущий проект детально и взвесить все за и против.



а)



б)



в)

Рис. 3. Диаграммы декомпозиции второго уровня:
 а, б, в – соответственно блоки А1, А2, А3

Рассмотрим моделирующие процессы нотацию eEPC, которая хорошо подходит для моделирования бизнес-процессов, управляемых событиями, и особенно полезна для моделирования бизнес-процессов, включающих множество заинтересованных сторон и сложные взаимодействия, такие как обслуживание клиентов, продажи и маркетинг. Нотация использует события, функции, стрелки и ветви для представления компонентов бизнес-процесса. Нотация eEPC – метод моделирования процессов, который используется для представления и анализа бизнес-процессов. Она основывается на нотации EPC, добавляя дополнительные элементы и правила, которые делают ее практичнее и более гибкой.

В нотации eEPC бизнес-процесс представляется как цепочка событий и функций, которые соединены стрелками, указывающими на поток информации [12]. События в процессе представляют действия или операции, выполняемые в результате событий.

Данная нотация также включает дополнительные элементы, такие как соединители и ответвления, которые позволяют более сложно моделировать бизнес-процессы [13]. Соединители используются для соединения различных частей процесса вместе, а ветви – для представления условной логики или точек принятия решений в процессе. Для соединения или ветвления используются следующие операторы: AND (оператор «И» используется, если завершение выполнения функции должно инициировать одновременно несколько событий), OR (оператор «ИЛИ» – одно или несколько событий) или XOR (оператор «Исключающее ИЛИ» – только одно из событий в зависимости от условия) [14].

Приведем несколько примеров того, как диаграммы eEPC могут быть использованы в различных экономических процессах:

- оптимизация процесса. Диаграммы eEPC можно использовать для моделирования событий и потоков управления в процессе, помогая определить области неэффективности и возможности для оптимизации;

- управление рисками – для моделирования рисков, связанных с процессом, помогая выявлять потенциальные риски и разрабатывать стратегии по их снижению;

- финансовый анализ.

Для понимания нотации eEPC также представим диаграмму на примере деятельности торгового предприятия (рис. 4).

К преимуществам использования диаграмм eEPC в экономическом моделировании относятся:

- 1) наглядность: нотация eEPC позволяет визуализировать весь бизнес-процесс в четкой и лаконичной форме;

- 2) подход, управляемый событиями – использует событийный подход к моделированию процессов, что упрощает идентификацию критических событий и их влияние на процесс;

- 3) модульность – может использоваться для моделирования различных модулей или компонентов бизнес-процесса по отдельности, а затем интегрировать их в более крупный процесс, что может сделать весь процесс более управляемым;

- 4) простота использования – относительно проста в изучении и использовании, что делает ее доступной для более широкого круга заинтересованных сторон;

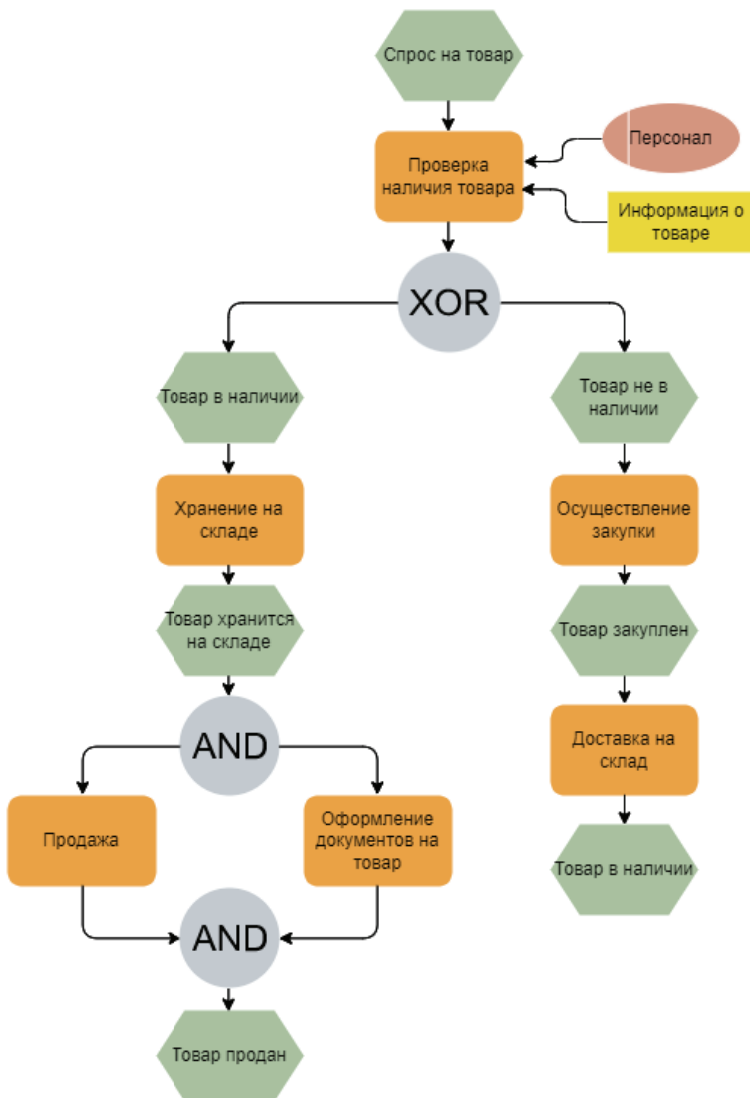


Рис. 4. Диаграмма eEPC

5) интеграция – может быть интегрирована с другими методами моделирования процессов, такими как BPMN и UML, что может повысить ее функциональность и гибкость.

Недостатки данной нотации следующие:

1) ограниченная область применения – может не подходить для моделирования сложных бизнес-процессов, включающих высокую степень изменчивости или динамических взаимосвязей;

2) отсутствие стандартизации – не имеет общепринятого стандарта, что может затруднить обмен моделями и совместную работу над ними между различными организациями или заинтересованными сторонами;

3) не подходит для крупных организаций – может не подходить для моделирования крупных организаций или процессов из-за ее ограниченной области применения;

4) негибкость – может быть недостаточно гибкой, чтобы охватить все аспекты процесса, что может ограничить ее полезность в некоторых ситуациях;

5) чрезмерная зависимость от событий – может чрезмерно подчеркивать события и недооценивать другие важные факторы, такие как принятие решений человеком и общение.

С точки зрения применения в экономике обе нотации предоставляют ценные инструменты для моделирования и анализа процессов, однако диаграммы IDEF0 и eEPC имеют свои сильные и слабые стороны (табл. 1).

Выбор обозначения зависит от конкретных требований проекта моделирования, включая сложность моделируемой системы или процесса, отрасль или организацию, в которой выполняется проект, а также необходимый уровень интеграции с другими методами моделирования.

Используя эти обозначения, организации могут выявлять узкие места и недостатки в своей работе и разрабатывать стратегии для их устранения. Например, IDEF0 можно использовать для определения областей, где ресурсы тратятся впустую или процессы замедляют производство. Точно также eEPC можно использовать для выявления областей, в которых обслуживание клиентов неэффективно или стратегии продаж и маркетинга не работают.

Кроме того, эти нотации можно использовать в сочетании с другими методами моделирования процессов, такими как BPMN, для создания более полного представления об операциях организации [15]. Например,

Таблица 1

Сравнение нотаций IDEF0 и eEPC

Функция	IDEF0	eEPC
Цель	Моделирование сложных систем и процессов	Моделирование событийно-ориентированных бизнес-процессов
Элементы	Функции, входы, выходы, органы управления, механизмы	События, функции, коннекторы, ветки
Основная область применения	Структура и отношения между компонентами	События и действия, управляющие бизнес-процессом
Гибкость	Может моделировать широкий спектр систем	Жесткий, в основном используется для моделирования бизнес-процессов
Сложность	Может работать с более сложными системами и процессами	Лучше подходит для более простых процессов
Совместимость с другими нотациями	Может быть интегрирован с другими методами моделирования	Ограниченные возможности интеграции
Сфера применения	Широко используется в производственных и государственных организациях	Широко используется в сфере услуг

организация может использовать IDEF0 для моделирования структуры этапов поставок, а eEPC – для моделирования процесса обслуживания клиентов. Интегрируя эти модели с BPMN, организация может получить более полное представление о своей деятельности.

Однако существуют также некоторые ограничения на использование данных обозначений. Например, IDEF0 может быть сложным в использовании и потребовать специальной подготовки; eEPC также может быть слишком жестким для некоторых типов процессов. Кроме того, обе нотации требуют значительных затрат времени и ресурсов для создания точной модели.

С точки зрения того, когда одна диаграмма может быть более подходящей, чем другая в различных экономических контекстах, можно привести следующие примеры:

1. Если основное внимание уделяется моделированию и оптимизации функций и взаимосвязей производственного процесса, диаграммы IDEF0 могут быть более подходящими.

2. Однако в случаях, если основное внимание уделяется моделированию и управлению рисками, связанными с финансовыми процессами, свой выбор лучше отдать в сторону диаграммы eEPC.

Заключение

Таким образом, следует отметить существенную значимость моделирования процессов в экономической деятельности, поскольку это позволяет выявить и решить неэффективность, риски и другие проблемы, возникающие в разнообразных экономических операциях. Диаграммы IDEF0 и eEPC играют ключевую роль в данной области, поскольку обеспечивают структурированное и всестороннее представление процессов, которые могут помочь в анализе и оптимизации.

Необходимо провести дополнительные исследования, в которых будут изучены эффективность и ограничения диаграмм IDEF0 и eEPC в различных экономических контекстах. Дальнейшие исследования могут также изучить использование других инструментов и методов моделирования процессов, интеграцию этих инструментов с другими аналитическими подходами, такими как анализ данных и имитационное моделирование.

Список литературы

1. Астафьева, О. Е. Методология развития бизнес-процессов в условиях цифровой экономики при формировании механизма устойчивого развития промышленности / О. Е. Астафьева // Управление. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 65 – 74. doi: 10.26425/2309-3633-2021-9-4-65-74

2. Functional and Information Modeling of Production Using IDEF Methods / V. Serifi, P. Dašić, R. Ječmenica, D. Labović // Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering. – 2009. – Vol. 55, No. 2. – P. 131 – 140.

3. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учеб. и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2021. – 497 с.

4. Кара-Ушанов, В. Ю. Функционально-структурное моделирование в системе Ramus Educational / В. Ю. Кара-Ушанов. – Екатеринбург : Информационный портал УрФУ, 2019. – 67 с.

5. Стюфляева, Е. В. Методы реинжиниринга бизнес-процессов предприятия в условиях цифровизации / Е. В. Стюфляева // Современные технологии управления. – 2020. – № 4 (93/1). – URL : <https://sovman.ru/article/93104/> (дата обращения: 01.04.2023).

6. Дармаев, Т. Г. CASE-технологии / Т. Г. Дармаев. – Улан-Удэ : Бурятский гос. ун-т, 2018. – 142 с.

7. Чемисов, С. Б. Применение методологии IDEF0 с целью моделирования бизнес-процессов на предприятии / С. Б. Чемисов // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 4 (32). – С. 446 – 449.

8. Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

9. Козлов, П. М. ИСО 9001:2015. Пояснения. Интерпретация требований. Руководство по внедрению / П. М. Козлов. – М. : KPMS, 2016. – 221 с.

10. Теория систем и системный анализ. Краткий курс : учеб.-практ. пособие / В. Е. Крылов, О. Б. Дигилина, Н. В. Абдуллаев, В. А. Еронин. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 192 с.

11. Толченев, А. В. Сравнительный анализ методологий и инструментальных средств совершенствования бизнес-процессов / А. В. Толченев // Вестн. Саратовского гос. соц.-экон. ун-та. – 2009. – № 3 (27). – С. 210 – 213.

12. Рындина, С. В. Методы и средства моделирования бизнес-процессов: структурно-функциональная методология : учеб.-метод. пособие / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 48 с.

13. Юсуфова, О. М. Анализ технологий управления производственными потребностями сложной системы в условиях неопределенности / О. М. Юсуфова, В. А. Шиболденков, Е. И. Пономарёва // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 5. – С. 847 – 868. doi: 10.18334/ce.14.5.100961

14. Щеглов, Д. К. Методология выбора корпоративных информационных систем в условиях цифровой трансформации организации оборонно-промышленного комплекса / Д. К. Щеглов // Вестн. Концерна ВКО Алмаз-Антей. – 2021. – № 4. – С. 7 – 24. – URL : <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2021-4-7-24> (дата обращения: 01.04.2023).

15. Сапожкова, Т. Е. Сравнительный анализ подходов к моделированию бизнес-процессов / Т. Е. Сапожкова // Прикладная информатика. – 2012. – № 1 (37). – С. 14 – 19.

References

1. Astaf'yeva O.Ye. [Methodology for the development of business processes in a digital economy in the formation of a mechanism for sustainable development of industry], *Upravleniye* [Management], 2021, vol. 9, no. 4, pp. 65-74, doi: 10.26425/2309-3633-2021-9-4-65-74 (In Russ., abstract in Eng.)

2. Serifi V., Dašić P., Ječmenica R., Labović D. Functional and Information Modeling of Production Using IDEF Methods, *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*, 2009, vol. 55, no. 2, pp. 131-140.

3. Zaramenskikh Ye.P. *Upravleniye zhiznennym tsiklom informatsionnykh sistem: uchebnyk i praktikum dlya vuzov* [Management of the life cycle of information systems: a textbook and workshop for universities], Moscow: Yurayt, 2021, 497 p. (In Russ.)

4. Kara-Ushanov V.Yu. *Funktsional'no-strukturnoye modelirovaniye v sisteme Ramus Educational* [Functional-structural modeling in the Ramus Educational system], Yekaterinburg: Informatsionnyy portal UrFU, 2019, 67 p. (In Russ.)

5. <https://sovman.ru/article/93104/> (accessed 01 April 2023).

6. Darmayev T.G. *CASE-tekhnologii* [CASE-technologies], Ulan-Ude: Buryatskiy gosudarstvennyy universitet, 2018, 142 p. (In Russ.)

7. Chemisov S.B. [Application of the IDEF0 methodology for the purpose of modeling business processes at the enterprise], *Problemy sovremennoy ekonomiki* [Problems of modern economics], 2009, no. 4 (32), pp. 446-449. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Repin V.V., Yeliferov V.G. *Protsessnyy podkhod k upravleniyu. Modelirovaniye biznes-protsessov* [Process approach to management. Modeling of business processes], Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2013, 544 p. (In Russ.)
9. Kozlov P.M. *ISO 9001:2015. Poyasneniya. Interpretatsiya trebovaniy. Rukovodstvo po vnedreniyu* [ISO 9001:2015. Explanations. Interpretation of requirements. Implementation Guide], Moscow: KRMS, 2016, 221 p. (In Russ.)
10. Krylov V.Ye., Digilina O.B., Abdullayev N.V., Yeronin V.A. *Teoriya sistem i sistemnyy analiz. Kratkiy kurs: uchebno-prakticheskoye posobiye* [Theory of systems and system analysis. Short course: educational and practical guide], Vladimir: Izdatel'stvo VIGU, 2021, 192 p. (In Russ.)
11. Tolchenov A.V. [Comparative analysis of methodologies and tools for improving business processes], *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University], 2009, no. 3 (27), pp. 210-213. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Ryndina S.V. *Metody i sredstva modelirovaniya biznes-protsessov: strukturno-funktional'naya metodologiya: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Methods and tools for modeling business processes: structural and functional methodology: teaching aid], Penza: Izdatel'stvo PGU, 2017, 48 p. (In Russ.)
13. Yusufova O.M., Shiboldenkov V.A., Ponomarova Ye.I. [Analysis of technologies for managing the production needs of a complex system under uncertainty], *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2020, vol. 14, no. 5, pp. 847-868, doi: 10.18334/ce.14.5.100961 (In Russ., abstract in Eng.)
14. <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2021-4-7-24> (accessed 01 April 2023).
15. Sapozhkova T.Ye. [Comparative analysis of approaches to business process modeling], *Prikladnaya informatika* [Applied Informatics], 2012, no. 1 (37), pp. 14-19. (In Russ.)

Research on Functional Modeling of Business Processes Based on IDEF0 and eEPC Notations

M. A. Lapina, N. V. Rzhetskaya, A. S. Medvedeva

North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Keywords: process automation; graphic notation; IDEF0 notation; eEPC notation.

Abstract: The construction of a business process using the two most well-known notations IDEF0 and eEPC is considered. The rules for constructing business models are shown, on the basis of which diagrams of these notations are drawn up. A comparative description of the two diagrams is given. The strengths and weaknesses of the considered methods of presentation are identified. The best ways to use notations have been selected.

© М. А. Лапина, Н. В. Ржевская, А. С. Медведева, 2023