

**РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ
СОБЫТИЙНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИАГРАММ
В ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ****Александр Сергеевич АЛЕНИКОВ^{a*}, Кира Игоревна КОЛОЛЕЕВА^b**

^a кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления инновационными системами,
Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
as9882@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 2494-7953

^b студентка магистратуры направления «Экономика»,
Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
kirakololeeva@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 19.03.2019
Получена в доработанном
виде 04.04.2019
Одобрена 21.04.2019
Доступна онлайн
17.06.2019

УДК 65.012

JEL: C33, C61, L23

Аннотация

Предмет. Потенциал применения методов оптимизации событийно-функциональных диаграмм бизнес-процессов при управлении производительностью труда в процессно-ориентированной структуре предприятия.

Цели. Развитие инструментария оптимизации событийно-функциональных диаграмм при управлении производительностью труда в процессно-ориентированной структуре предприятия с использованием комплексного подхода к различным формам представления бизнес-процесса.

Методология. В процессе проведения работы по расширению инструментария оптимизации событийно-функциональных диаграмм в процессно-ориентированной структуре управления использовались методы анализа, моделирования, абстрагирования, идеализации и сравнения.

Результаты. Предложена дополненная и усовершенствованная концепция использования инструментов оптимизации событийно-функциональных диаграмм бизнес-процессов для повышения производительности труда на предприятии. Продемонстрирован алгоритм применения обновленных инструментов оптимизации на примере бизнес-процесса предприятия. Представлено технико-экономическое обоснование целесообразности реализации предложенной расширенной методики на практике.

Область применения. Предложенная методика оптимизации событийно-функциональных диаграмм обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методиками совершенствования бизнес-процессов, является универсальной и может применяться на предприятиях любой отрасли. Данная методика позволяет оптимизировать бизнес-процесс сразу по шести направлениям и не требует приобретения сложных и дорогостоящих программных продуктов, поэтому может использоваться даже на малых предприятиях и в сфере индивидуального предпринимательства.

Выводы. Использование комплексного подхода к различным формам представления бизнес-процесса в виде системы взаимосвязи модели бизнес-процесса в нотации ЕРС и графа на основе элемента «узел» обеспечивает условия для формирования гибкого и адаптивного алгоритма применения дополненной и усовершенствованной методики оптимизации событийно-функциональных диаграмм. Повышение производительности труда посредством инструментов расширенной методики оптимизации событийно-функциональных диаграмм достигается за счет снижения продолжительности, трудоемкости и себестоимости бизнес-процессов предприятия.

Ключевые слова:

бизнес-процесс,
оптимизация,
событийно-функциональная
диаграмма

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Алеников А.С., Кололеева К.И. Развитие инструментария оптимизации событийно-функциональных диаграмм в процессно-ориентированной структуре управления // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 6. – С. 1163 – 1184. <https://doi.org/10.24891/ni.15.6.1163>

Условия, создаваемые средой рыночной конкуренции, не позволяют современному предприятию оставаться в статическом состоянии. Непрерывно изменяющиеся внешние и внутренние факторы стимулируют менеджеров предприятий к созданию и развитию эффективных, динамичных и адаптивных систем управления, с помощью которых возможно быстро, но с минимальными потерями подстраиваться под изменения со стороны покупателей, поставщиков и конкурентов. Именно функционирование в среде, требующей оперативности и гибкости, становится предпосылкой для смещения акцентов с управления отдельными ресурсами на формирование процессно-ориентированной управленческой структуры [1]. Например, исследования в области структурной организации бизнес-процессов на предприятия оборонно-промышленного комплекса проводили А.М. Батьковский, Ю.Ф. Тельнов и А.В. Фомина [2].

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) Россия имеет достаточно низкие показатели, связанные с производительностью труда. По отдельным сегментам экономики производительность труда в России в сравнении со странами Западной Европы, может оказываться ниже в три и более раза¹. Очевидно, что решение проблемы низкой производительности труда в России является одной из ключевых задач для обеспечения национальных интересов страны, о чем неоднократно отмечалось на высшем уровне². Однако решение данной задачи невозможно без применения системного подхода как ко

всей форме организации осуществления трудовой деятельности в стране, так и к разработке новых, более совершенных инструментов управления производственной деятельностью на микроуровне. Если государство со своей стороны обязуется обеспечить привлекательную среду для функционирования хозяйствующих субъектов, то самим хозяйствующим субъектам необходимо пересмотреть свои подходы к осуществлению деятельности, в том числе и на методическом уровне, за счет анализа качества осуществляемых процессов и эффективности функционирования сложившихся систем управления.

В рамках процессного подхода предприятие не рассматривается как целое, состоящее из отдельных частей (например, департаментов, отделов и т.д.), – представляемый нами подход предполагает организацию и управление системой бизнес-процессов, то есть управление не каждым отдельно взятым бизнес-процессом, а системой взаимосвязанных и взаимовлияющих звеньев одной цепочки бизнес-процессов, выход одного из которых является входом для другого. Сферы применения, эволюция, методы и информационные технологии в управлении бизнес-процессами рассмотрены в руководстве *Scope and Evolution of Business Process Management* 1³.

Несмотря на то, что процессный подход приобретает все большее распространение в менеджменте современных предприятий, не существует общепринятого толкования понятия «бизнес-процесс», БП (*business process, BP*). Определения понятия «бизнес-процесс» такими авторами, как В.В. Репин и

¹ Database of Organisation for Economic Cooperation and Development. URL: <https://data.oecd.org/lprdt/labour-productivity-and-utilisation.htm>

² О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf>

³ *Harmon P. The Scope and Evolution of Business Process Management. Handbook on Business Process Management 1. Introduction, Methods and Information Systems. Ed. by vom Brocke J., Rosemann M. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. 636 p.*

В.Г. Елиферов [3], М. Хаммер и Дж. Чампи [4], И.Д. Чернявский и Д.В. Рудаков⁴, О.Л. Королев и А.П. Круликовский⁵ представлены на *рис. 1*.

Безусловно, любой механизм необходимо поддерживать в актуальном состоянии, аналогично и с системой управления БП – методы управления должны быть не только применимыми к данной системе БП с учетом специфики предприятия, но и актуальными с учетом достижений современных технологий. Однако совершенствовать одну только систему управления БП не имеет смысла, если сами БП не обновлены, именно поэтому и возникает необходимость в проведении оптимизации БП. Предлагаемый нами подход к формализации дефиниции «оптимизация бизнес-процессов» представлен на *рис. 2*.

В современной литературе, раскрывающей вопросы управления бизнес-процессами, особое внимание уделяется следующим методам оптимизации: анализу рабочих ячеек, структурированию функции качества, упрощению, идеализации, бенчмаркингу, реинжинирингу и статистическому управлению [5, 6]. Основной особенностью их применения является необходимость в определении стадии жизненного цикла бизнес-процесса, так как каждый из перечисленных методов эффективен только на одной-двух стадиях жизненного цикла. В то же время ни один из указанных методов оптимизации не позволяет совершенствовать бизнес-процесс сразу по всем критичным параметрам. Например, метод анализа рабочих ячеек применяется для максимизации степени удовлетворенности потребителей техническими характеристиками продукта, а метод статистического управления позволяет выявить факторы, влияющие на возникновение отклонений.

⁴ Чернявский Д.И., Рудаков Д.В. Моделирование и реинжиниринг бизнес-процессов. Омск: Изд-во Омского гос. технического ун-та, 2010. 84 с.

⁵ Королёв О.Л., Круликовский А.П. Моделирование бизнес-процессов и информационных технологий: учеб. пособие. Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, 2011. 231 с.

В нашем понимании процедура оптимизации БП предполагает некое комплексное воздействие на структуру и характеристики БП таким образом, чтобы результат его функционирования приблизился к значениям максимальной эффективности, то есть к состоянию, при котором достигается оптимум между объемом используемых ресурсов и получаемым результатом. Воздействие подразумевает активное влияние субъекта на объект (в данном случае – влияние менеджера на параметры БП) и должно осуществляться по определенным направлениям. Для того чтобы системой БП можно было управлять, а отдельные БП – оптимизировать, БП должны быть регламентированы. Для этого наиболее часто используются три формы представления БП (*рис. 3*).

Текстовая форма представления предполагает последовательное текстовое описание БП. Табличная форма подразумевает разделение БП на этапы, каждый из которых характеризуется по одним и тем же параметрам (например, исполнитель, заказчик, входящие и исходящие документы и т.д.). Графическая форма представления связана с визуализацией БП при помощи специальных условных символов. Выделяют такие формы графической визуализации БП, как блок-схема, граф и модели в различных нотациях.

Блок-схема – это алгоритм действий, изображенных в виде блоков, соединенных между собой стрелками, показывающими очередность их выполнения. Исследования проблем передачи информации с помощью неполных блок-схем проводили Л.А. Бассалыго и В.А. Зиновьев [7].

Граф – это совокупность множества вершин и связей между ними. Проблемы визуализации и анализа графов больших размеров изучали М.И. Коломейченко и А.М. Чеповский [8].

Модель БП – это формализованное в соответствии с определенной нотацией графическое представление БП. Выделяют такие нотации, как BPMN 2.0; EPC; IDEF0; IDEF3; VAD; VSM; UML и др. Модель

является более сложной формой графической визуализации БП, чем блок-схема или граф. Вопросам моделирования посредством статистических и итеративных методов посвящены работы М.В. Цуканова и М.В. Потаниной [9] и Г.Г. Банчука, Л.В. Коптеловой и Ю.В. Кузьминовой [10] соответственно.

Предлагаемая нами методика совершенствования БП основана на оптимизации событийно-функциональных диаграмм (СФД) (*event-functional diagrams, EFD*), то есть моделей БП, представленных в нотации EPC (*event-driven process chain* – событийная цепочка процессов). Диаграмма называется событийно-функциональной, потому что БП в нотации EPC моделируется в виде цепочки событий, которые управляют функциями. Первое звено такой цепочки – инициирующее событие; последнее звено – завершающее событие. События и функции чередуются, каждое из событий, кроме инициирующего, наступает после предшествующей ей функции, ответственным за выполнение которой является исполнитель.

Применение методики оптимизации СФД строится на последовательном перепроектировании СФД посредством методов распараллеливания, объединения, исключения и изменения очередности операций БП, минимизации угроз и совершенствования технологий. Нотация EPC в рамках предлагаемой методики дополняется новым элементом – узлом, который необходим для обеспечения системы взаимосвязи между СФД и графом. Методика оптимизации СФД обладает следующими преимуществами по сравнению с другими методиками совершенствования БП:

- может применяться на любой стадии жизненного цикла БП;
- позволяет совершенствовать БП сразу по шести направлениям (рис. 4);

- удобна в применении, так как предполагает систему взаимосвязи двух форм представления БП – модели и графа;
- включает шесть методов оптимизации СФД, которые удобно комбинируются;
- алгоритм применения универсален для предприятий любой отрасли;
- менеджерам не требуется осваивать сложные программные продукты, так как с СФД можно работать в Microsoft Office Visio Professional с интуитивно понятным интерфейсом.

Далее рассмотрим алгоритм применения методики оптимизации СФД на примере. Для этого представим, что на условном предприятии существует некий условный БП, требующий оптимизации. Текстовое описание условного БП разделено на этапы и представлено далее.

1. Иницирующее событие С-0 запускает функцию Ф-1 с ответственным исполнителем И-1 и с входящим документом Д-1; результатом выполнения Ф-1 является наступление события С-1.
2. Далее активизируется функция Ф-2 с ответственным исполнителем И-1; результат выполнения Ф-2 – наступление события С-2 с исходящим документом Д-1*.
3. Запускаемая затем функция Ф-3,4 с ответственным исполнителем И-2 считается выполненной по факту параллельного наступления двух событий – С-3 и С-4.
4. Активизируется функция Ф-5 с ответственным исполнителем И-1 и с входящим документом Д-2; результат выполнения Ф-5 – наступление события С-5.
5. Запускаемая следом функция Ф-6...9 с ответственным исполнителем И-2 считается выполненной по факту наступления одного из двух событий – С-6 или С-8 – каждое из которых, в свою очередь, будет инициировать

(в случае его наступления) запуск функций Ф-7 или Ф-9 и наступление событий С-7 или С-9 соответственно.

6. Следующая далее функция Ф-10 с ответственным исполнителем И-1 может быть запущена только с наступлением события С-9, так как за наступлением С-7 следует повторный запуск Ф-6...9; результат выполнения Ф-10 – наступление события С-10 с исходящим документом Д-2*. При этом событие С-10 является завершающим для данного БП.

Рассмотренный условный БП представлен в виде СФД на *рис. 5*.

Важно отметить, что СФД, изображенная на *рис. 5*, представлена в дополненном виде – она включает новый, не подразумевающийся нотацией ЕРС, элемент – «узел», который требуется для обеспечения системы взаимосвязи между СФД и графом. Необходимость в построении графа обусловлена тем, что он является менее громоздким, чем СФД, и более наглядным для рассмотрения последовательности операции БП. Графические элементы, использованные при создании СФД, отражены в *табл. 1*.

Из *рис. 5* видно, что СФД состоит из следующих элементов:

- события: С-0; С-1; С-2; С-3; С-4; С-5; С-6; С-7; С-8; С-9; С-10, где С-0 является инициирующим БП событием, а С-10 – завершающим;
- функции: Ф-1; Ф-2; Ф-3,4; Ф-5; Ф-6...9; Ф-7; Ф-9; Ф-10;
- исполнители: И-1, И-2;
- документы: Д-1, Д-2 (входящие), Д-1*, Д-2* (исходящие);
- узлы: А; В; С; D; E; F; G; H; I; J; K.

На основе СФД, изображенной на *рис. 5*, построен граф (*рис. 6*). К недостаткам графа можно отнести отсутствие исполнителей и документов процесса.

Элементы, использованные при построении графа, представлены в *табл. 2*.

Необходимо пояснить, что для обеспечения возможности соотнесения связок «функция – событие» из СФД и узлов графа около каждого события на *рис. 5* располагается узел – одна из букв английского алфавита, обведенная в кружок. Например, связке «Ф-1 – С-1» соответствует узел «В», связке «Ф-3,4 – С-3» – узел «D» и так далее. Исключением является только инициирующее БП событие, которое составляет узел самостоятельно, без связи с функцией.

Каждый узел СФД характеризуется определенным временем выполнения соответствующей ему связки «функция – событие», то есть промежутком времени от момента наступления предыдущего события до начала выполнения следующей функции. Работа каждого исполнителя (в рассматриваемом в качестве примера условном БП) оплачивается в рамках повременной системы, характеризующейся тем, что размер оплаты (руб.) равен произведению отработанного времени (ч) на ставку (руб./ч). Для того чтобы рассчитать стоимость узлов рассматриваемого условного БП, составим *табл. 3*.

Как видно из *табл. 3*, стоимость узла «А» равна 0 руб., так как отсутствует исполнитель, что, в свою очередь, вызвано отсутствием функции для события «С-0», которое является инициирующим БП и не может быть связано с какой-либо функцией по умолчанию. Например, узел «А» может составлять событие «Возникла необходимость в проведении аудита».

Как видно из *рис. 5*, продолжительность БП будет минимальной в том случае, если после узла «F» последуют сразу узлы «I» и «J». Если же после узла «F» процесс перейдет к узлам «G» и «H», то часть БП необходимо будет пройти еще один или более раз до тех пор, пока за узлом «F» все-таки не последуют узлы «I» и «J». При этом узлы «D» и «E» выполняются одновременно, так как связаны

логическим оператором «И», следовательно, их стоимости суммируются. На основе данной информации рассчитана минимальная стоимость одного цикла условного БП (*табл. 4*).

Как видно из *табл. 4*, минимальная стоимость одного цикла условного БП в ситуации № 2 превышает минимальную стоимость одного цикла условного БП в ситуации № 1 на 5,6ХУ руб., что равно стоимости узлов «Г» и «Н». Естественно, наиболее выгодным для заказчика БП вариантом является ситуация № 1, поэтому необходимо оптимизировать БП таким образом, чтобы минимизировать или исключить возможность возникновения ситуации № 2. Для этого далее рассмотрим методы оптимизации СФД, комбинированное применение которых позволяет снизить продолжительность, трудоемкость и, как следствие, себестоимость БП (*табл. 5*).

Необходимо пояснить, что при применении такого метода оптимизации СДФ, как совершенствование технологий, изменений в отображении узлов графа может не произойти, поэтому в *табл. 5* они не отражены.

Рассмотрим, каким именно образом с помощью методов, указанных в *табл. 5*, можно оптимизировать условный БП. Для этого вернемся к *рис. 5* и *табл. 4*. Из них видно, что ситуация № 2, предполагающая, что после узла «F» БП переходит к узлам «I» и «J» только после однократного преодоления узлов «Г» и «Н», содержит в себе потенциальную угрозу ошибки – преодоление узлов «Г» и «Н». Причем данная ошибка может возникать неоднократно в рамках одного и того же цикла БП, что является явным признаком, свидетельствующим о необходимости в проведении оптимизации данного БП. Осуществим ее в три этапа.

1. На первом этапе оптимизации СФД условного БП применим методы «Минимизация угроз» и «Исключение» в целях ликвидации узлов «Г» и «Н», содержащих угрозу ошибки. Для этого необходимо изменить продолжительность, очередность, качество или другие

характеристики узлов в диапазоне с «А» по «F» таким образом, чтобы это позволило исключить саму возможность возникновения ошибки (преодоление узлов «Г» и «Н»). Соответственно, если будет отсутствовать возможность возникновения ошибки, то и путь самой ошибки отражать в СФД не нужно.

Предположим, что предпосылки для возникновения ошибки возникают в узле «F», который следует непосредственно перед узлами «Г» и «Н», и их можно нейтрализовать за счет более длительной и качественной проработки связки «функция – событие», соответствующей узлу «F». При этом предполагается увеличить продолжительность узла «F» в два раза. То есть за счет увеличения продолжительности узла «F» на величину У ч мы исключаем узлы «Г» и «Н», продолжительность которых составляет 7У ч. Сравнительная характеристика участка узлов «F-K» СФД условного БП до и после первого этапа оптимизации представлена в *табл. 6*.

На основе данных *табл. 6* можно рассчитать, что по результатам применения методов «Минимизация угроз» и «Исключение» удалось снизить стоимость одного цикла БП на 4,6ХУ руб. за счет исключения возможности возникновения ошибки, связанной с преодолением узлов «Г» и «Н». При этом необходимо пояснить, что для расчета стоимости одного цикла БП до оптимизации использовались данные, соответствующие ситуации № 2 из *табл. 4*, то есть стоимость БП с однократной ошибкой.

2. На втором этапе оптимизации СФД условного БП применим методы «Объединение» и «Распараллеливание» в целях сокращения продолжительности и, соответственно, стоимости цикла условного БП. Предположим, что функции Ф-1 и Ф-2 могут быть объединены исполнителем И-1 в одну операцию, а события С-1 и С-2 – наступать одновременно. В данном случае после объединения функций Ф-1 и Ф-2 создается новая функция Ф-1,2; продолжительность каждого из узлов «В» и

«С» становится равной $2Y$ ч. То есть за счет объединения функций и распараллеливания событий происходит сокращение продолжительности цикла условного БП на $1Y$ ч. Сравнительная характеристика участка узлов «А-Е» СФД условного БП до и после второго этапа оптимизации представлена в *табл. 7*.

На основе данных *табл. 7* можно рассчитать, что по результатам применения методов «Объединение» и «Распараллеливание» удалось снизить стоимость одного цикла БП на XY руб. за счет объединения функций Ф-1 и Ф-2 и распараллеливания событий С-1 и С-2. При этом необходимо пояснить, что информация о минимальной стоимости одного цикла БП перенесена в столбец «До оптимизации» *табл. 7* из столбца «После оптимизации» *табл. 6*.

3. На третьем этапе оптимизации СФД условного БП применим методы «Совершенствование технологий» и «Изменение очередности» в целях повышения эффективности и качества БП, а также сокращения продолжительности и, соответственно, стоимости цикла условного БП. Предположим, что технологии, применяемые при реализации узла «I», могут быть усовершенствованы таким образом, что продолжительность соответствующей ему связки «функция – событие» сократится на Y ч. Тогда для обеспечения логической последовательности выполнения операций условного БП необходимо изменить очередность следования узлов «F» и «I». То есть за счет совершенствования технологий и требующегося для этого изменения очередности реализации операций происходит сокращение продолжительности цикла условного БП на Y ч. Сравнительная характеристика участка узлов «D-I» СФД условного БП до и после третьего этапа оптимизации представлена в *табл. 8*.

На основе данных из *табл. 8* можно рассчитать, что по результатам применения методов «Совершенствование технологий» и

«Изменение очередности» удалось снизить стоимость одного цикла БП на $0,8XY$ руб. за счет совершенствования технологий реализации узла «I» и изменения очередности следования узлов «F» и «I». При этом информация о минимальной стоимости одного цикла БП перенесена в столбец «До оптимизации» *табл. 8* из столбца «После оптимизации» *табл. 7*.

Таким образом, СФД, оптимизированная на основе рассмотренных ранее изменений условного БП, представлена на *рис. 7*.

Далее представим текстовое описание условного БП на основе его оптимизированной СФД, разделенное на этапы.

1. Иницирующее событие С-0 запускает функцию Ф-1,2 с ответственным исполнителем И-1 и с входящим документом Д-1; результатом выполнения Ф-1 является параллельное наступление событий С-1 и С-2 с исходящим документом Д-1*.
2. Далее активизируется функция Ф-3,4 с ответственным исполнителем И-2, которая считается выполненной по факту параллельного наступления событий С-3 и С-4.
3. Запускаемая потом функция Ф-6...9 с ответственным исполнителем И-2 считается выполненной по факту наступления события С-8.
4. Затем активизируется функция Ф-5 с ответственным исполнителем И-1 и с входящим документом Д-2; результат выполнения Ф-5 – наступление события С-5.
5. Запускаемая далее функция Ф-9 с ответственным исполнителем И-2 считается выполненной по факту наступления события С-9.
6. Результатом выполнения следующей потом функции Ф-10 с ответственным исполнителем И-1 является наступление события С-10 с исходящим документом Д-2*. При этом событие С-10 является завершающим для рассматриваемого БП.

Из *рис. 7* видно, что СФД состоит из следующих элементов:

- события: С-0; С-1; С-2; С-3; С-4; С-8; С-5; С-9; С-10, где С-0 является иницилирующим БП событием, а С-10 – завершающим;
- функции: Ф-1,2; Ф-3,4; Ф-6...9; Ф-5; Ф-9; Ф-10;
- исполнители: И-1, И-2;
- документы: Д-1, Д-2 (входящие); Д-1*, Д-2* (исходящие);
- узлы: А; В; С; D; E; I; F; J; K.

На основе оптимизированной СФД, изображенной на *рис. 7*, построим граф (*рис. 8*).

На основе данных *табл. 3* и *табл. 6–8* составлена *табл. 9*, в которой представлен расчет стоимости узлов условного БП до и после оптимизации.

На основе данных *табл. 9* можно рассчитать, что по результатам применения шести методов оптимизации СФД произошло сокращение продолжительности одного цикла условного БП на 8У ч, что в стоимостном выражении составляет 6,4ХУ руб.

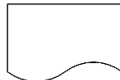
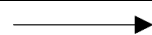
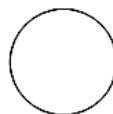
Таким образом, алгоритм практической реализации методики оптимизации СФД проиллюстрирован на примере совершенствования БП. Минимизированы угрозы и устранена возможность возникновения ошибки, связанной с преодолением узлов «G» и «H», снижена продолжительность, трудоемкость и, как следствие, себестоимость условного БП. Алгоритмы осуществления операций БП, усовершенствованные на основе

применения комбинированных методов оптимизации СФД, позволили повысить эффективность БП за счет достижения оптимума между объемом используемых ресурсов и получаемым результатом. Адаптивность условного БП удалось повысить посредством совершенствования технологий и сокращения продолжительности цикла БП. Качество результата, получаемого на выходе условного БП, возросло за счет устранения угроз возникновения ошибок. Следовательно, методика оптимизации СФД обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методиками совершенствования БП и может успешно применяться на практике.

В заключение можно сделать следующие выводы.

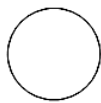
1. Развитие инструментария оптимизации СФД при управлении производительностью труда в процессно-ориентированной структуре возможно посредством формирования системы взаимосвязи модели БП в нотации ЕРС и графа на основе элемента «узел».
2. Инструменты расширенной методики оптимизации СФД позволяют повысить производительность труда за счет снижения продолжительности, трудоемкости и себестоимости БП предприятия.
3. Производительность труда на отечественных предприятиях не может быть повышена до уровня стран Западной Европы только с помощью инструментов предложенной методики оптимизации СФД, поэтому необходимо продолжать поиск эффективных управленческих решений и применять их в комплексе.

Таблица 1**Элементы, использованные при построении СФД****Table 1****Elements used to construct event-driven and functional diagrams**

Название элемента СФД	Графическое обозначение
Событие	
Функция	
Исполнитель	
Документ	
Логический оператор «И»	
Логический оператор «Исключающее ИЛИ»	
Поток ресурсов	
Поток управления	
Узел	

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 2**Элементы, использованные при построении графа****Table 2****Elements used for graph construction**

Название элемента графа	Графическое обозначение
Узел	
Поток ресурсов	
Логический оператор «И»	
Логический оператор «Исключающее ИЛИ»	

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 3****Расчет стоимости узлов условного БП****Table 3****Estimation of the cost of a conditional business process nodes**

Узел	Исполнитель	Ставка, руб./ч	Продолжительность, ч	Стоимость узла, руб.
A	–	–	0	0
B	И-1	X	3Y	$X \cdot 3Y$
C	И-1	X	2Y	$X \cdot 2Y$
D	И-2	0,8X	4Y	$0,8X \cdot 4Y$
E	И-2	0,8X	6Y	$0,8X \cdot 6Y$
F	И-1	X	Y	$X \cdot Y$
G	И-2	0,8X	5Y	$0,8X \cdot 5Y$
H	И-2	0,8X	2Y	$0,8X \cdot 2Y$
I	И-2	0,8X	6Y	$0,8X \cdot 6Y$
J	И-2	0,8X	3Y	$0,8X \cdot 3Y$
K	И-1	X	Y	$X \cdot Y$

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 4

Расчет минимальной стоимости одного цикла условного БП

Table 4

Estimation of the minimum cost of a cycle within a dummy business process

Характеристика	Минимальная стоимость, руб.	
	в неприведенном виде	в приведенном виде
Ситуация № 1 После узла «F» БП сразу переходит к узлам «I» и «J»	$(X \cdot 3Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$	$22,2XY$
Ситуация № 2 После узла «F» БП переходит к узлам «I» и «J» только после однократного преодоления узлов «G» и «H»	$(X \cdot 3Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot Y) + (0,8X \cdot 5Y) + (0,8X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$	$27,8XY$
Разница	$(0,8X \cdot 5Y) + (0,8X \cdot 2Y)$	$5,6XY$

Источник: авторская разработка

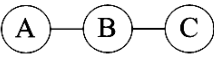
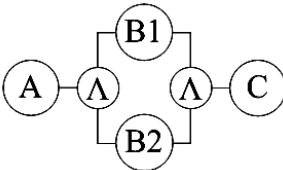
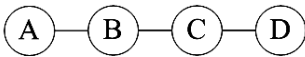
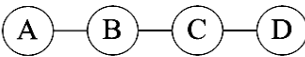
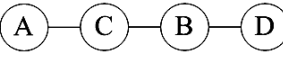
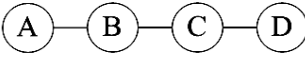
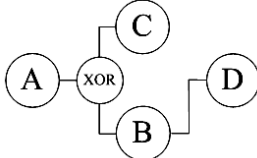
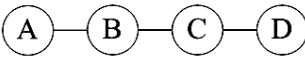
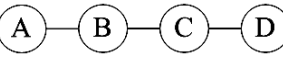
Source: Authoring

Таблица 5

Методы оптимизации СФД

Table 5

Methods to optimize an event-driven and functional diagrams

Метод	Пример отображения узлов графа		Фактор сокращения продолжительности цикла БП
	до оптимизации	после оптимизации	
Распараллеливание			Параллельное выполнение нескольких простых операций, составляющих вместе одну более сложную
Объединение			Объединение нескольких операций в одну
Изменение очередности			Изменение очередности операций так, чтобы они выполнялись в логической последовательности
Исключение			Исключение лишних или дублирующихся операций
Минимизация угроз			Минимизация угроз возникновения ошибок
Совершенствование технологий			Применение менее трудоемких технологий

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 6

Сравнительная характеристика участка узлов F–K СФД условного БП до и после первого этапа оптимизации

Table 6

Comparative characteristics of a section within nodes F–K of an event-driven and functional diagram before and after the first optimization phase

Линия сравнения	До оптимизации	После оптимизации
Участок СФД		
Участок графа		
Минимальная стоимость одного цикла БП в неприведенном виде, руб.	$(X \cdot 3Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot Y) + (0,8X \cdot 5Y) + (0,8X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$	$(X \cdot 3Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$
Минимальная стоимость одного цикла БП в приведенном виде, руб.	27,8XY	23,2XY

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 7

Сравнительная характеристика участка узлов А–Е СФД условного БП до и после второго этапа оптимизации

Table 7

Comparative characteristics of a section within nodes A–E of an event-driven and functional business process before and after the second optimization phase

Линия сравнения	До оптимизации	После оптимизации
Участок СФД		
Участок графа		
Минимальная стоимость одного цикла БП в неприведенном виде, руб.	$(X \cdot 3Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$	$(X \cdot 2Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$
Минимальная стоимость одного цикла БП в приведенном виде, руб.	23,2XY	22,2XY

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 8

Сравнительная характеристика участка узлов D–J СФД условного БП до и после третьего этапа оптимизации

Table 8

Comparative characteristics of a section within nodes D–J of an event-driven and functional diagram before and after the third optimization phase

Линия сравнения	До оптимизации	После оптимизации
Участок СФД		
Участок графа		
Минимальная стоимость одного цикла БП в неприведенном виде, руб.	$(X \cdot 2Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$	$(X \cdot 2Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 4Y) + (0,8X \cdot 6Y) + (X \cdot 2Y) + (0,8X \cdot 5Y) + (0,8X \cdot 3Y) + (X \cdot Y)$
Минимальная стоимость одного цикла БП в приведенном виде, руб.	22,2XY	21,4XY

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 9**Расчет стоимости узлов условного БП до и после оптимизации****Table 9****Estimation of the cost of nodes within a dummy business process before and after optimization**

Узел	Исполнитель	Ставка, руб./ч	Продолжительность, ч		Стоимость узла, руб.	
			до оптимизации	после оптимизации	до оптимизации	после оптимизации
A	–	–	0	0	0	0
B	И-1	X	3Y	2Y	$X \cdot 3Y$	$X \cdot 2Y$
C	И-1	X	2Y	2Y	$X \cdot 2Y$	$X \cdot 2Y$
D	И-2	0,8X	4Y	4Y	$0,8X \cdot 4Y$	$0,8X \cdot 4Y$
E	И-2	0,8X	6Y	6Y	$0,8X \cdot 6Y$	$0,8X \cdot 6Y$
F	И-1	X	Y	2Y	$X \cdot Y$	$X \cdot 2Y$
G	И-2	0,8X	5Y	–	$0,8X \cdot 5Y$	–
H	И-2	0,8X	2Y	–	$0,8X \cdot 2Y$	–
I	И-2	0,8X	6Y	5Y	$0,8X \cdot 6Y$	$0,8X \cdot 5Y$
J	И-2	0,8X	3Y	3Y	$0,8X \cdot 3Y$	$0,8X \cdot 3Y$
K	И-1	X	Y	Y	$X \cdot Y$	$X \cdot Y$
Итого...			33Y	25Y	27,8XY	21,4XY

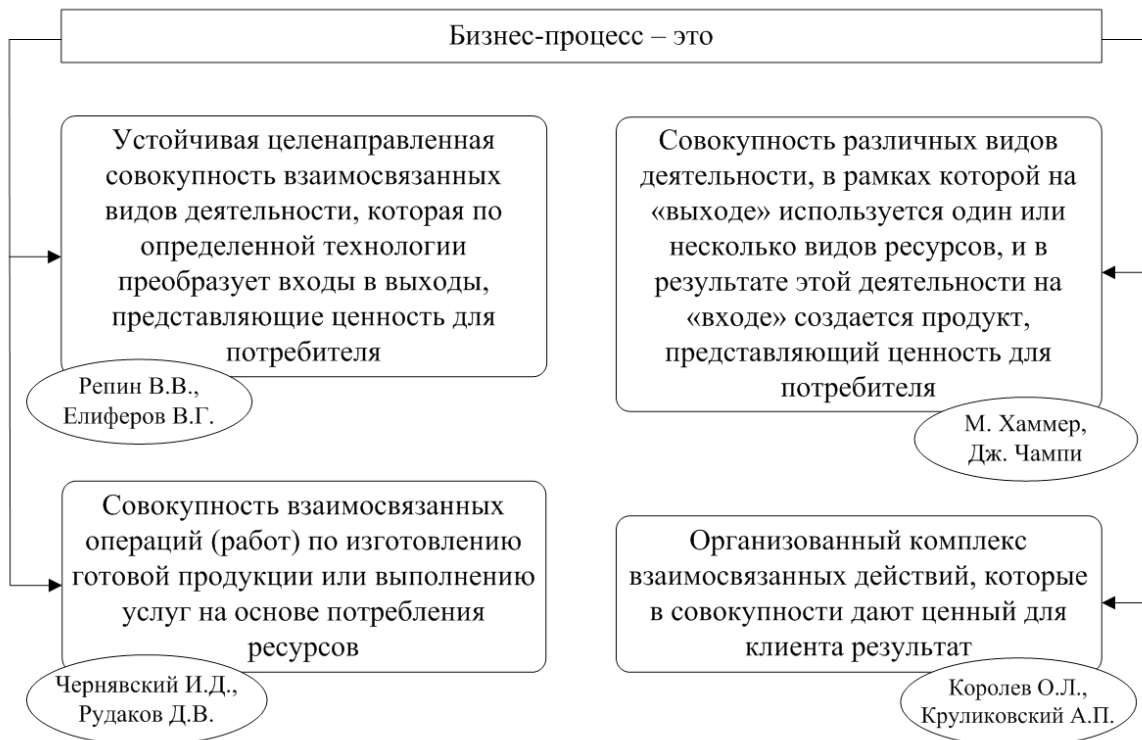
Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1

Определение понятия «бизнес-процесс» разными авторами

Figure 1

The concept *Business Process* as defined by different authors



Источник: авторская разработка

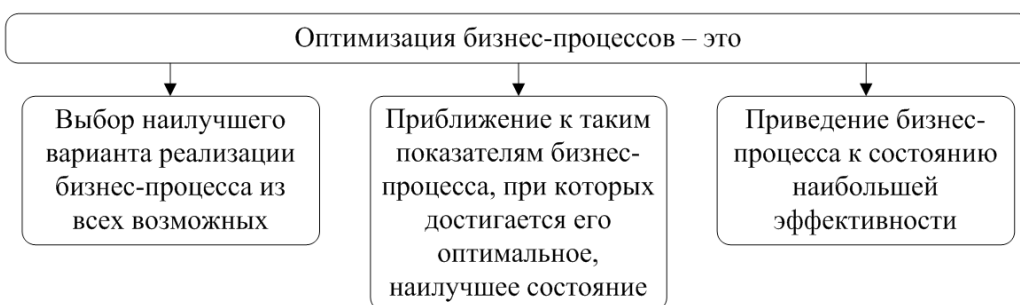
Source: Authoring

Рисунок 2

Подход к формализации дефиниции «оптимизация бизнес-процессов»

Figure 2

The approach to formalizing the definition *Optimization of Business Processes*



Источник: авторская разработка

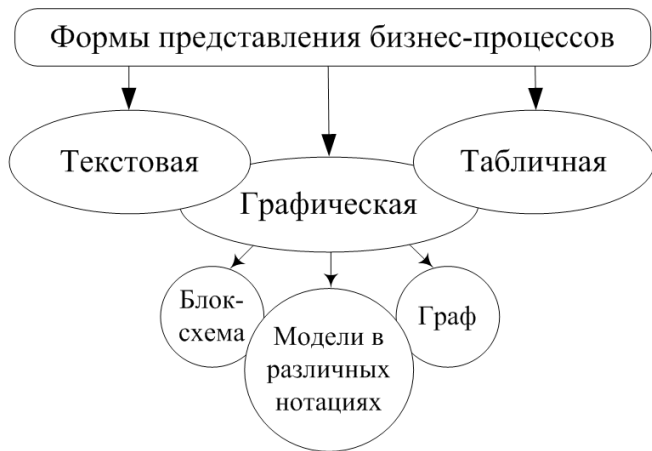
Source: Authoring

Рисунок 3

Формы представления бизнес-процессов

Figure 3

Presentation forms of business processes



Источник: авторская разработка

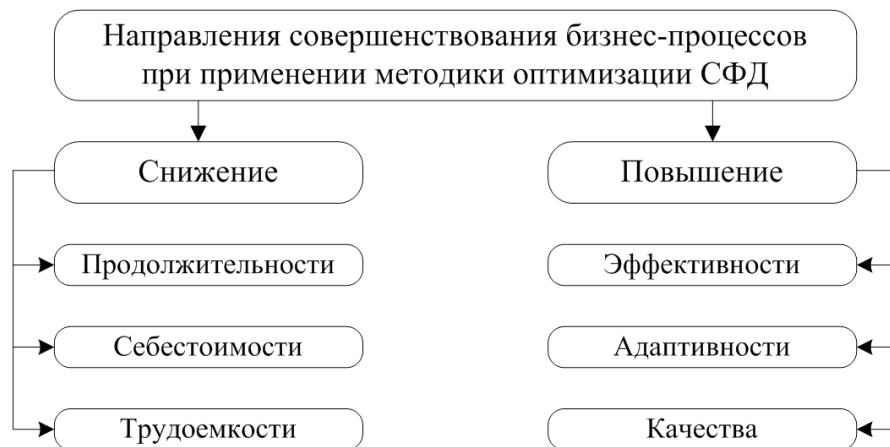
Source: Authoring

Рисунок 4

Направления совершенствования бизнес-процессов при применении методики оптимизации СФД

Figure 4

Aspects for refining business processes as part of the technique for optimizing the event-driven and functional diagram

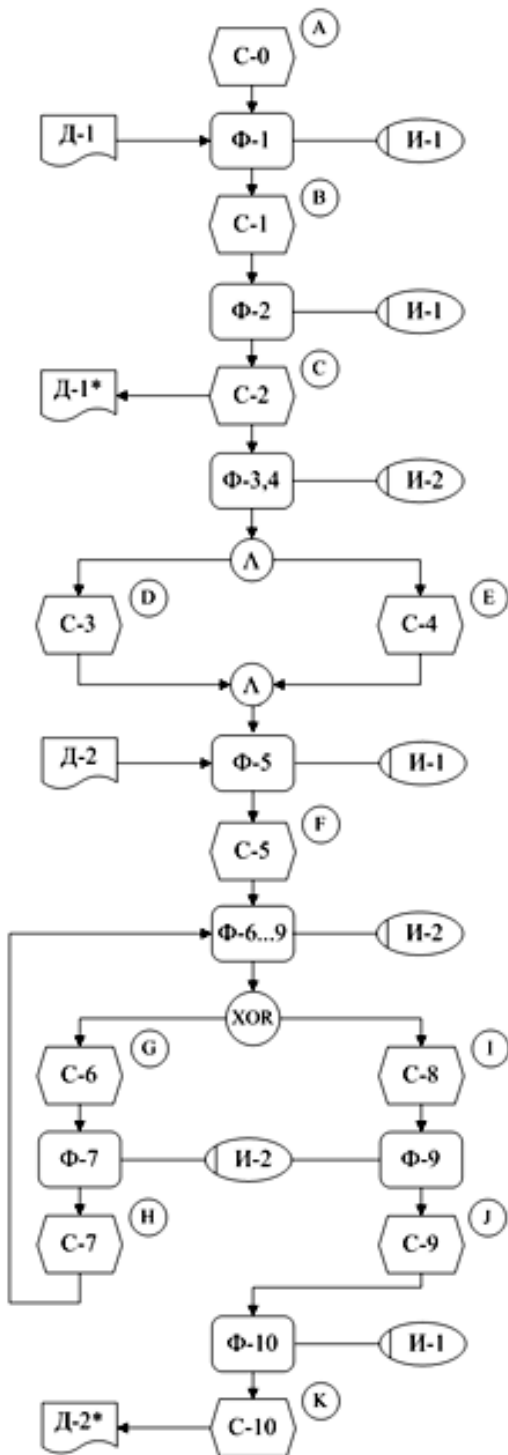


Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 5
СФД условного бизнес-процесса

Figure 5
An event-driven and functional diagram of a dummy business process

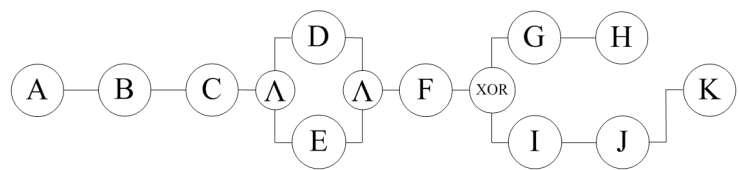


Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 6
Граф на основе СФД условного бизнес-процесса

Figure 6
The graph based on the event-driven and functional diagram of a dummy business process



Источник: авторская разработка

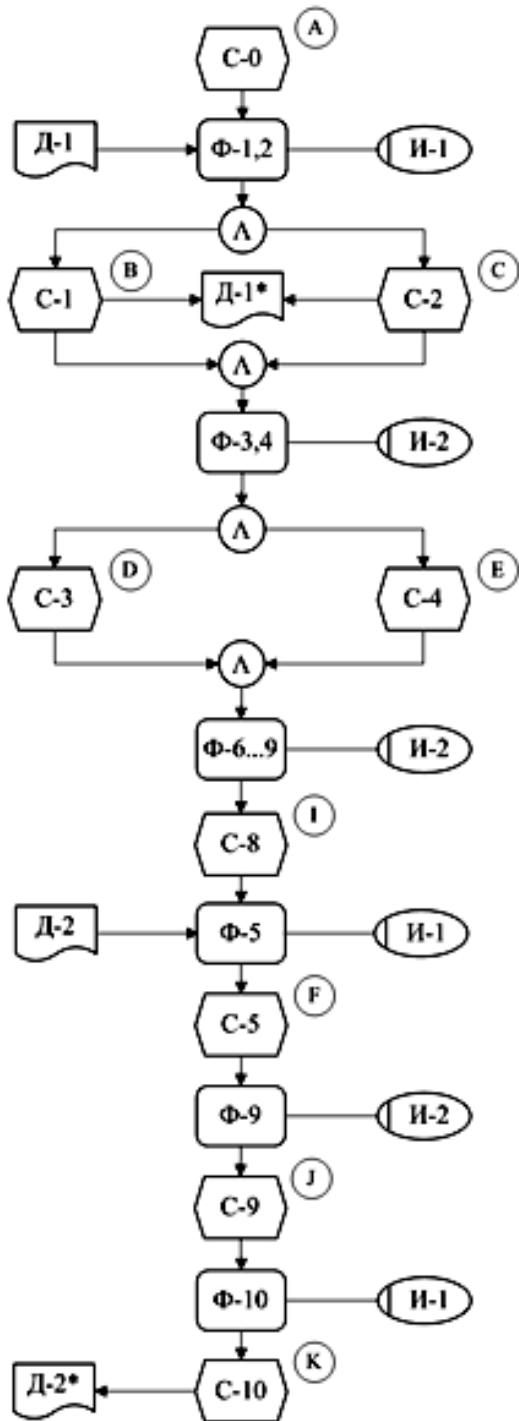
Source: Authoring

Рисунок 7

Оптимизированная СФД условного бизнес-процесса

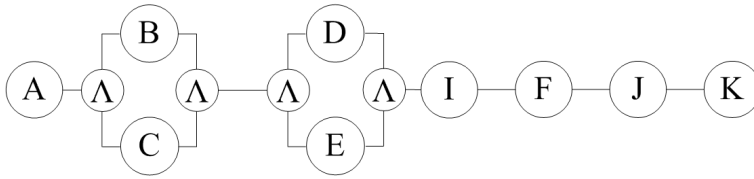
Figure 7

The optimized event-driven and functional diagram of a dummy business process



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 8**Граф на основе оптимизированной СФД условного бизнес-процесса****Figure 8****The graph based on the optimized event-driven and functional diagram of a dummy business process**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Тельнов Ю.Ф., Фёдоров И.Г. Функциональные и процессные модели бизнес-процессов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2012. № 2. С. 193–199.
2. Батьковский А.М., Тельнов Ю.Ф., Фомина А.В. Структурная организация бизнес-процессов на предприятия оборонно-промышленного комплекса // Вопросы радиоэлектроники. 2016. № 4. С. 109–123.
3. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с.
4. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York, HarperBusiness, 1993, 223 p.
5. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. 272 с.
6. Иванова И.А., Сапожникова К.В. Совершенствование системы управления бизнес-процессами на предприятии // Информационные системы и технологии. 2019. № 1. С. 46–54.
7. Бассалыго Л.А., Зиновьев В.А. Замечание об уравновешенных неполных блок-схемах, почти разрешимых блок-схемах и q -ичных равновесных кодах // Проблемы передачи информации. 2017. № 1. С. 57–60.
8. Коломейченко М.И., Чеповский А.М. Визуализация и анализ графов больших размеров // Бизнес-информатика. 2014. № 4. С. 7–15.
9. Цуканов М.В., Потанина М.В. Статистическое моделирование и оптимизация бизнес-процессов // Друкеровский вестник. 2018. № 1. С. 118–127.
10. Банчук Г.Г., Коптелова Л.В., Кузьмина Ю.В. Итеративные методы моделирования бизнес-процессов хозяйствующих субъектов // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 1. С. 168–178.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

DEVELOPING A TOOLBOX TO OPTIMIZE EVENT-DRIVEN AND FUNCTIONAL DIAGRAMS IN PROCESS-BASED MANAGEMENT**Aleksandr S. ALENIKOV ^{a*}, Kira I. KOLOLEEVA ^b**^a Kuban State University (KubSU), Krasnodar, Krasnodar Krai, Russian Federation
as9882@mail.ru
ORCID: not available^b Kuban State University (KubSU), Krasnodar, Krasnodar Krai, Russian Federation
kirakololeeva@mail.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:Received 19 March 2019
Received in revised form
4 April 2019
Accepted 21 April 2019
Available online
17 June 2019**JEL classification:** C33, C61,
L23**Keywords:** business
process, optimization,
event-functional diagram**Abstract****Subject** The article discusses the potential for applying optimization methods with respect to event-driven and functional diagrams of business processes as part of labor productivity management in the process-based business structure.**Objectives** The study is intended to develop tools for optimizing event-driven and functional diagrams as part of labor productivity management, using a comprehensive approach to various forms of business process presentation.**Methods** Expanding the tools, we applied methods of analysis, modeling, abstraction, idealization and comparison.**Results** We propose an augmented and refined concept of using optimization tools of event-driven and functional diagram of business processes to increase labor productivity. The article shows an algorithm for applying the updated optimization tools, illustrating a business process. We conduct a feasibility study of the augmented technique.**Conclusions and Relevance** If a comprehensive approach to various forms of business process presentation is implemented, a flexible and adaptive algorithm is formed to use the augmented and refined technique for optimizing event-driven and functional diagrams. The tools of the augmented optimization technique allows to increase labor productivity by reducing the duration, manpower and cost of business processes. The proposed technique has some strengths as compared with other techniques, being versatile and applicable to any enterprises. The technique optimizes business processes in terms of six aspects, without requiring complex and expensive software applications, being practicable even for smaller businesses.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Alenikov A.S., Kololeeva K.I. Developing a Toolbox to Optimize Event-Driven and Functional Diagrams in Process-Based Management. *National Interests: Priorities and Security*, 2019, vol. 15, iss. 6, pp. 1163–1184. <https://doi.org/10.24891/ni.15.6.1163>**References**

1. Tel'nov Yu.F., Fedorov I.G. [Function and process models of business process]. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of UMO*, 2012, no. 2, pp. 193–199. (In Russ.)
2. Bat'kovskii A.M., Tel'nov Yu.F., Fomina A.V. [Structural organization business process the enterprises of the military-industrial complex]. *Voprosy radioelektroniki*, 2016, no. 4, pp. 109–123. (In Russ.)

3. Repin V.V., Eliferov V.G. *Protsessnyi podkhod k upravleniyu. Modelirovanie biznes-protsessov* [Process-based management. Business process modeling]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber Publ., 2013, 544 p.
4. Hammer M., Champy J. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York, HarperBusiness, 1993, 223 p.
5. Andersen B. *Biznes-protsessy. Instrumenty sovershenstvovaniya* [Business Process Improvement Toolbox]. Moscow, Standarty i kachestvo Publ., 2007, 272 p.
6. Ivanova I.A., Sapozhnikova K.V. [Improvement of business processes management system at enterprise]. *Informatsionnye sistemy i tekhnologii = Information Systems and Technologies*, 2019, no. 1, pp. 46–54. (In Russ.)
7. Bassalygo L.A., Zinov'ev V.A. [Remark on balanced incomplete block designs, near-resolvable block designs, and q -ary constant-weight codes]. *Problemy peredachi informatsii = Problems of Information Transmission*, 2017, no. 1, pp. 57–60. (In Russ.)
8. Kolomeichenko M.I., Chepovskii A.M. [Data analysis and intellectual systems huge graphs visualization and analysis]. *Biznes-informatika = Business Informatics*, 2014, no. 4, pp. 7–15. (In Russ.)
9. Tsukanov M.V., Potanina M.V. [Statistical modeling and optimization of business processes]. *Drukerovskij vestnik*, 2018, no. 1, pp. 118–127. (In Russ.)
10. Banchuk G.G., Koptelova L.V., Kuz'minova Yu.V. [Iterative methods for modeling business processes of economic entities]. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava = Herald of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*, 2018, no. 1, pp. 168–178. (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.