
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Леонтьев Александр Николаевич, асп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,
Россия, 394006; e-mail: aleontiev90@mail.ru

Цель: статья посвящена вопросам разработки моделей, методов и алгоритмов для анализа качества функционирования бизнес-процессов компании с учетом специфики бизнес-процессов и когнитивных принципов формирования качества конкретной компании. *Обсуждение:* в работе исследуется модель оценки качества функционирования бизнес-процессов компании, основанная на функциональной модели, представляющей все основные аспекты: ресурсная обеспеченность процессов, управление процессами, механизмы осуществления процессов, результаты каждого процесса в отдельности и системы в целом. На основе модели построен алгоритм оценки качества и разработано программное обеспечение. Предложенный в работе инструментарий применяется к исследованию бизнес-процессов малого предприятия, выполняющего автомобильные грузоперевозки. Рассматриваемая компания имеет ряд особенностей, свойственных предприятиям малого бизнеса, в частности, совмещение должностных обязанностей нескольких позиций в компании в лице одного сотрудника. В работе затрагивается вопрос о том, как с помощью предложенного инструментария исследовать влияние разделения должностных обязанностей сотрудников на качество функционирования бизнес-процессов компании. *Результаты:* основным результатом исследования является разработка алгоритма оценки стратегий изменения качества бизнес-процессов компании и адаптация данного алгоритма к исследованию качества бизнес-процессов малого предприятия, осуществляющего автомобильные грузоперевозки.

Ключевые слова: бизнес-процесс, автотранспортные грузоперевозки, функциональная модель, когнитивная модель, оценка качества, качественная функция.

DOI: 10.17308/meps.2015.8/1252

Введение

Качество функционирования бизнес-процессов компании является слабоструктурированным понятием [1, 3]. Не существует единых подходов к вопросу измерения качества каждого процесса в отдельности и системы в целом. Качество каждого процесса зависит от ресурсов (качество ресурсов, достаточность ресурсов, временные параметры поступления ресурсов), параметров управления и механизмов реализации. Различные процессы системы взаимосвязаны, качество одних процессов через управление, ресурсы, механизмы может оказывать прямое или косвенное влияние на качество других процессов [2]. Эффективным инструментом моделирования процессов функционирования системы является функциональное моделирование [5]. Функциональное моделирование позволяет отразить и формализовать все описанные аспекты функционирования процессов и связей между ними. Для того чтобы исследовать качество по функциональной модели, необходимо сформулировать принципы, описывающие зависимость качества процесса от качества его элементов и связи по качеству с другими процессами. На базе функциональной модели может быть построена когнитивная модель качества функционирования исследуемой системы. Связи между процессами в когнитивной модели – это связи по качеству, изменение качества одного из процессов (за счет изменения качества его элементов) приводит к изменению качества связанных с ним процессов. Когнитивная модель позволяет отслеживать распространение импульсов изменения качества по системе.

В качестве объекта практического исследования в работе рассматривается малое предприятие, занимающееся автомобильными грузоперевозками. Автомобильный транспорт занимает одно из важнейших мест в российской экономике – грузовым автомобильным транспортом перевозится до 70% всех грузов в России [6], причем, как правило, автомобильными перевозками занимаются в основном малые предприятия. Конкуренция на этом рынке услуг крайне высока ввиду относительно низкого порога требований и затрат на вхождение в подобный бизнес. Конкурентоспособность компании зависит от качества оказываемых услуг, которое в свою очередь непосредственно зависит от качества функционирования бизнес-процессов компании.

Методология исследования

Вначале изложим общий алгоритм оценки качества функционирования бизнес-процессов компании.

Шаг 1. Строится функциональная модель предприятия. Функциональная модель является средством описания работы системы, имеет высокий уровень информативности. Особенности функционирования системы определяют морфологию и материально-информационные потоки данной системы.

Для построения функциональных моделей могут использоваться различные программные решения. В рамках данной работы построение осу-

ществляется средствами AllFusion Process Modeler (методика IDEF0) [5]. В основе методики IDEF0 лежит представление системы и ее бизнес-процессов в виде функциональных блоков с интерфейсными дугами, означающими управление, вход, выход, механизмы. При построении функциональной модели используется инструменты декомпозиции, позволяющие разбивать сложные процессы на составляющие их функции. Уровень детализации процесса определяется непосредственно разработчиком модели. Декомпозиция позволяет постепенно и структурировано представлять модель системы в виде иерархической структуры отдельных диаграмм.

Шаг 2. По последнему уровню декомпозиции функциональной модели строится когнитивная модель. Модель представляет собой граф, вершинами которого являются функциональные блоки, а дуги показывают связи между блоками. На когнитивную карту накладывается определенный когнитивный принцип оценки качества переменных модели и принцип оценки влияния качества одних переменных на качество других. В рамках данной работы считается, что количественная оценка, приписываемая дуге между переменными, совпадает с качеством переменной, от которой исходит связь. Качество функционального блока оценивается через качество его элементов: ресурсов, механизмов и управления.

При оценке элементов функционального блока, обладающих определенной измеримой характеристикой P_j , используются следующие виды зависимостей [4] для определения качества K_j :

$$K_j = \frac{P_j}{P_j^{\text{баз}}}, K_j = \frac{P_j - P_j^{\text{мин}}}{P_j^{\text{баз}} - P_j^{\text{мин}}}, K_j = e^{-(|P^0|)^{m_j}}, P^0 = \frac{2P_j - (P_j^{\text{макс}} + P_j^{\text{мин}})}{P_j^{\text{макс}} - P_j^{\text{мин}}}, \quad (1)$$

где $P_j^{\text{баз}}$ – базовое значение (оптимальное для идеального функционирования), $P_j^{\text{мин}}$, $P_j^{\text{макс}}$ – нижнее и верхнее допустимые значения характеристики, m_j – положительная константа.

Если для некоторого элемента функционального блока существует только вербальный подход к оценке качества, то для получения количественной оценки предполагается использовать метод нечеткого логического вывода, построенный на базе правил [1].

Для оценки качества можно также использовать подход, базирующийся на трудностях достижения целей [4]. Понятие трудности достижения целей формализует интуитивное соображение о том, что получить результат определенного качества тем труднее, чем ниже качество составляющих и чем выше требования к качеству результата. При этом трудность выступает мерой несоответствия ресурсов системы и требований к их качеству, и в то же время является некоторой обобщенной оценкой качества. Пусть μ_k – оценка качества k -й составляющей процесса ($0 < \mu_k \leq 1$), ε_k – требования к качеству k -й составляющей ($0 \leq \varepsilon_k < 1$, $\varepsilon_k \leq \mu_k$). Тогда трудность достижения целей может быть вычислена по формуле:

$$d = \frac{\varepsilon(1 - \mu)}{\mu(1 - \varepsilon)}. \quad (2)$$

В дальнейшем для универсальной оценки качества переменных когнитивной модели будем применять именно аппарат трудностей достижения целей, используя его преимущества: а) оценки различных свойств получаются в одной шкале; б) наличие специальным образом введенных операций сложения, умножения и т.д. позволяет строить интегральные оценки качества. В качестве интегральной оценки качества переменных когнитивной модели принимается величина (рис. 1):

$$K = 1 - d, \quad d = 1 - \prod_{p=1}^n (1 - d_p)^{\beta_p}, \quad (3)$$

где d_p – трудность достижения целей по p -й компоненте, β_p – коэффициенты важности компоненты.

Модель качества функционирования системы определяет зависимость ее качества от качества составляющих ее процессов. Такая зависимость носит название квалитативной функции. Путем обработки экспертной и/или статистической информации подбирается один из типов квалитативных функций, например:

$$D = \max_{1 \leq k \leq n} \left(\frac{1}{\lambda_1} \otimes d_1, \dots, \frac{1}{\lambda_n} \otimes d_n \right) = \max_{1 \leq k \leq n} \left(1 - (1 - d_1)^{\frac{1}{\lambda_1}}, \dots, 1 - (1 - d_n)^{\frac{1}{\lambda_n}} \right). \quad (4)$$

Осуществляется вычисление качества функционирования системы на основании выбранной квалитативной функции. Результатом вычислений является точечная оценка качества.

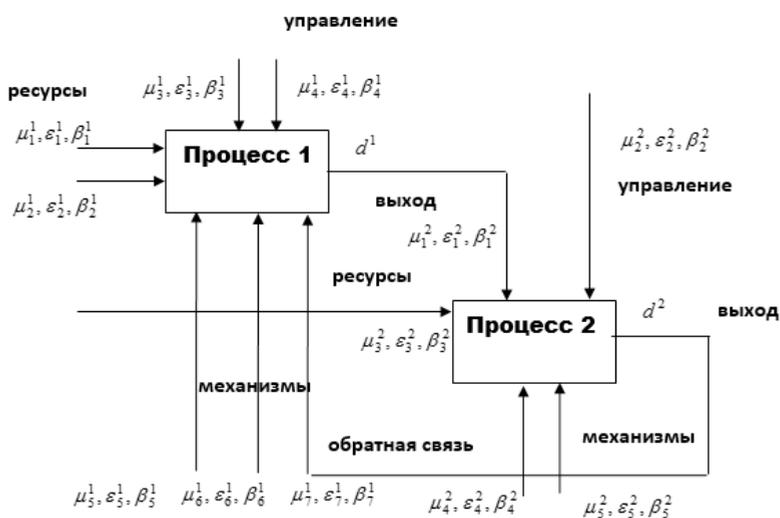


Рис. 1. Компоненты оценки качества через трудности достижения целей

Шаг 3. Анализируется динамика изменения качества в результате применения различных стратегий изменения качества.

Фиксируется стратегия изменения качества функционирования переменных когнитивной модели, заключающаяся в изменении для одной или нескольких переменных когнитивной модели качества ресурсов, управления или механизмов. Переменные, охваченные стратегией, называются базовыми для данной стратегии.

Для каждого базового процесса строится древовидный граф согласно когнитивной карте, который описывает потактовый процесс распространения влияния изменений от базовых переменных к другим переменным когнитивной карты. За такт распространения влияния принимается обобщенная временная единица.

Ведется пересчет качества с учетом взаимосвязей между переменными до тех пор, пока система не стабилизируется. Получаем новую точечную оценку качества системы через используемую квалитативную функцию.

Анализ эффективности стратегии включает в себя как количественную, так и качественную оценку проводимой стратегии, принятие решения о целесообразности ее применения.

Продемонстрируем применение данного общего алгоритма на примере малого предприятия автогрузоперевозок, являющегося объектом практического исследования в данной работе.

Компании, занимающиеся грузоперевозками, представляют собой сложные динамические системы отношений, норм и правил. Подходы к оценке конкурентоспособности, качества функционирования таких компаний исследуются в работах Л.Л. Афанасьева, В.И. Николина, С.Р. Лейдермана. Особый интерес представляют методики, которые позволяли бы прогнозировать изменения, формирующиеся под воздействием определенных стратегий развития компаний.

Анализируемая компания функционирует с 2000 года и осуществляет грузоперевозки по Воронежу и европейской части Российской Федерации. Большой опыт компании на рынке автоперевозок позволяет менеджменту компании проводить экспертную оценку при построении когнитивной модели оценки качества.

Построенная функциональная модель имеет три уровня декомпозиции.

Верхним уровнем модели IDEF0 является представление деятельности компании в виде единого функционального блока с интерфейсными дугами, простирающимися за пределы рассматриваемой области – контекстная диаграмма.

Контекстная диаграмма рассматриваемой компании представлена блоком «Осуществлять перевозку грузов автотранспортом». При декомпозиции блок детализируется шестью дочерними блоками: «Управлять компанией», «Осуществлять маркетинг», «Управлять кадрами», «Обслуживать транспорт», «Выполнять заказы», «Вести бухгалтерию». По стандарту IDEF0 диаграммы не могут содержать более шести блоков.

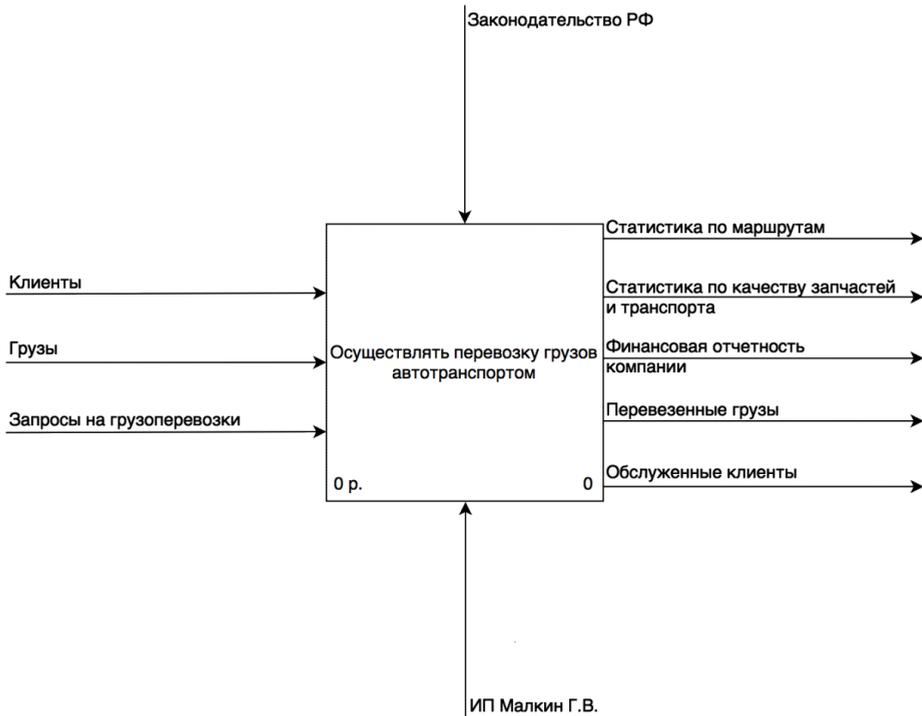


Рис. 2. Контекстная диаграмма компании

На втором уровне декомпозиции интерфейсные дуги имеют более конкретный вид. Можно более подробно рассмотреть механизмы, входные ресурсы и элементы управления, увидеть общую структуру функционирования компании (рис. 3).

Функциональные блоки второго уровня также детализируются. На рис. 4 представлена декомпозиция блока «Управлять компанией». На диаграмме появляются туннелированные интерфейсные дуги (выделяются круглыми скобками). Такие дуги не требуют продолжения за пределами диаграмм, что позволяя избежать перегруженности родительских диаграмм.

По третьему уровню декомпозиции функциональной модели строится когнитивная модель. При построении когнитивной модели процессы считаются связанными, если они связаны по ресурсам, управлению, или механизмам. Виды связей не различаются, поскольку принято, что в когнитивной модели качество связи приравнивается к качеству исходящего процесса.

Построенная модель относится к так называемым TO-BE моделям – такие модели представляют собой отражение не существующей системы (как AS-IS модели), а проекта системы, что обусловлено потребностью в некоторой гибкости модели ввиду её исследовательского приложения.

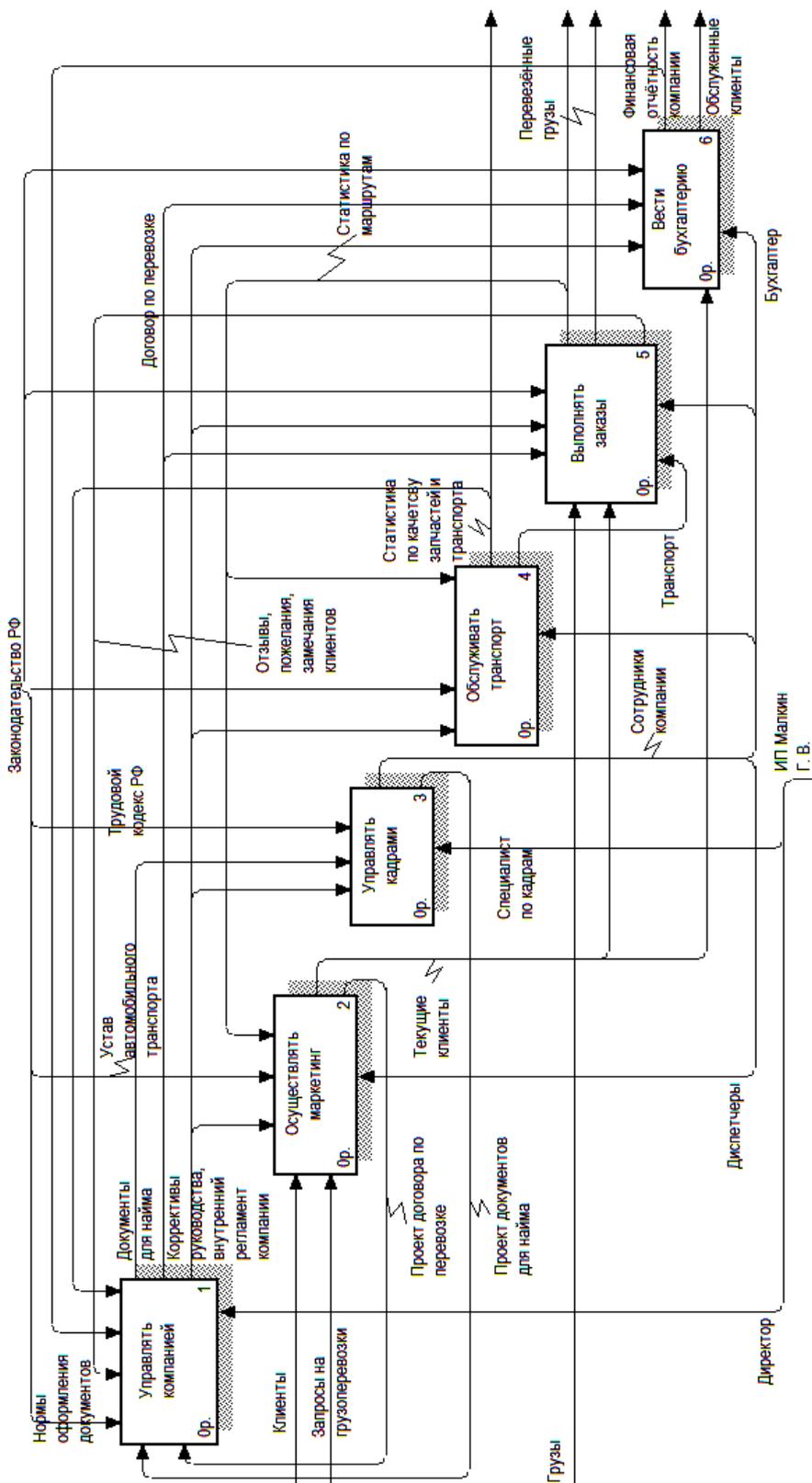


Рис. 3. Второй уровень декомпозиции модели

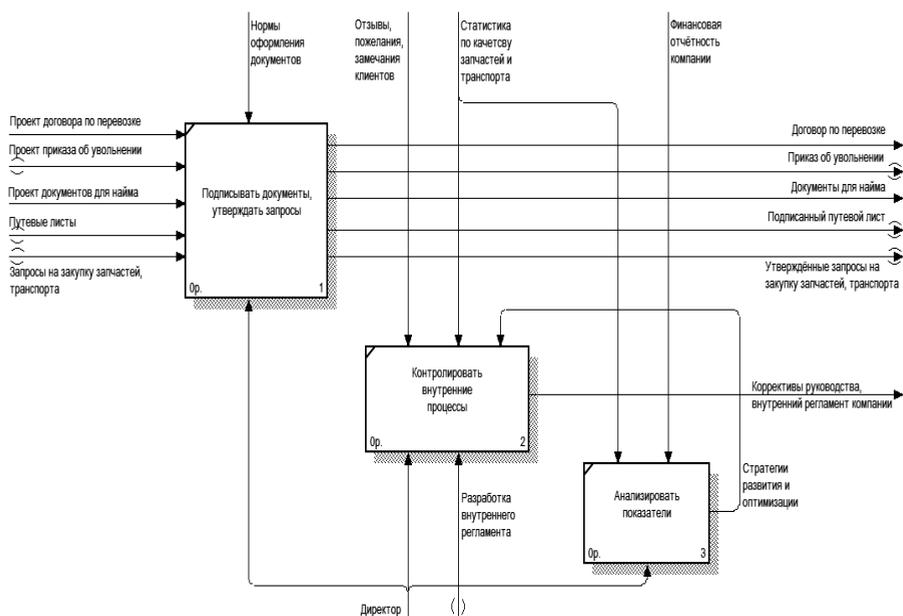


Рис. 4. Диаграмма декомпозиция блока «Управлять компанией»

В работе предложены специальные методы оценки качества ресурсов, управления, механизмов для каждого процесса. В таблице приведены основные методики, использовавшиеся при оценке качества некоторых элементов процессов.

Таблица

Методики оценки качества элементов бизнес-процессов

Название компонента процесса	Описание методики оценки качества
Управление	Методика на основе нечеткого логического вывода. Оценка качества принимается равной точечной оценке, полученной в результате обработки правил. Посылки правил строятся на основании основных законов в сфере управления: закон необходимого разнообразия и быстродействия, закон синергии, закон онтогенеза, закон оптимальности, закон максимизации энергии, закон внутреннего динамического равновесия, закон самосохранения.
Персонал	Используется несколько методик [2]. Одна из методик базируется на специальной иерархической компетентностной модели. На нижнем уровне иерархии стоят компетенции персонала [7], соответствующие рассматриваемой позиции в компании. В соответствии с иерархической моделью с помощью логических матриц свертки вычисляется общая компетентность персонала на данной позиции. Дальнейшее вычисление качества осуществляется с помощью методики трудностей достижения целей. Также используется методика, базирующаяся на степени покрытия должностных обязанностей в соответствии с должностными инструкциями компании.
Реклама	Используется несколько подходов. Один из подходов базируется на оценке рекламы как услуги, при котором качество оценивается через способность услуги удовлетворять заданные потребности. Вычисляется различие между ожиданием и восприятием качества. Другой подход к оценке качества рекламы базируется на правилах нечеткого логического вывода, в посылках правил используются такие характеристики рекламы, как охват целевой аудитории, эффективность выбора каналов рекламы, запоминаемость и т.д.

Название компонента процесса	Описание методики оценки качества
Статистическая обработка информации	Оценивается уровень достоверности прогнозов. Используются стандартные подходы, построенные на относительных ошибках прогнозов. Ошибка прогнозов рассматривается как лингвистическая переменная, качество также представляется в виде лингвистической переменной. По данным лингвистическим переменным строятся правила нечеткого логического вывода.

Для оценки качества системы в целом используется описанная выше качественная функция (4). Оценки по этой функции во многом зависят от параметров $\lambda_1, \dots, \lambda_n$. Эти параметры теоретически можно получить статистическим способом, но в реальной практике трудно собрать необходимую статистику, поэтому в работе был использован метод неопределенных коэффициентов с дискретным шагом, имеющий вероятностную природу.

С помощью построенной когнитивной модели исследовались следующие стратегии изменения качества базовых процессов: расширение штата компетентными сотрудниками для решения проблемы совмещения должностей (совмещены роли директора и менеджера по закупкам, бухгалтера и специалиста по кадрам); улучшения качества рекламных компаний; улучшения качества транспорта; улучшения качества статистической обработки информации и прогнозирования.

Заключение

Предложенный в рамках исследования алгоритм является конструктивным инструментом исследования и разработки стратегии изменения качества функционирования организационных систем. Применение данного алгоритма для исследования качества малого предприятия, осуществляющего автомобильные перевозки груза, продемонстрировало все основные аспекты настройки алгоритма на конкретное предприятие. Результативность предложенного аппарата зависит от многих параметров: уровня детальности функциональной модели, здесь должен быть найден определенный компромисс между детальностью и сложностью; уровня опыта и квалификации экспертов при оценке качества элементов процессов и определении параметров качественных функций.

Список источников

1. Азарнова Т.В., Баркалов С.А., Беляев Р.Ю. Нечеткие технологии комплексной оценки качества услуг // *Системы управления и информационные технологии*, 2008, no. 1(31), с. 285-288.
2. Азарнова Т.В., Львович Я.Е. Механизмы исследования качества регулирования процессов на рынке труда средствами функционального моделирования // *Вестник ИНЖЕКОНА. Серия: Экономика*, 2010, no. 1, с. 172-178.
3. Азарнова Т.В., Попова Т.В., Леонтьев А.Н. Алгоритм анализа динамики изменения качества функционирования рынка труда при реализации различных стратегий управления качеством // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии*, 2013, no. 2, с. 79-86.
4. Бермант М.А., Руссман И.Б. О проблеме оценки качества // *Экономика и*

математические методы, 1978, no. 4(14), с. 691-699.

5. Маклаков С.В. *Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite*. Москва, ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.

6. Никоноров В.М. Показатели эффективности грузовых автомобильных пере-

возок // *Вопросы современной науки и практики*, 2011, no. 4(35), с. 87-94.

7. Cheng T.C.E., Choy P.W.C. Measuring Success Factors of Quality Management in the Shipping Industry // *Maritime Economics & Logistics*, 2007, vol. 9, no. 3, pp. 234-253.

QUALITY ASSESSMENT OF COMPANY BUSINESS PROCESSES FUNCTIONING BASED ON FUNCTIONAL AND COGNITIVE MODELING

Leontiev Alexander Nickolaevich, graduate student

Voronezh State University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394006;
e-mail: aleontiev90@mail.ru

Purpose: the article is devoted to the problem of models, methods and algorithms development for company business processes functioning quality analysis assuming specialities of particular company business processes and cognitive principles of quality formation. *Discussion:* in this research the author presents company business processes functioning quality assessment model based on functional model. The model represents all main company aspects: resources, management and mechanisms of processes, results of every process and system in common. Quality assessment algorithm and special software for quality analysis are developed. These tools are applied for research of small motor cargo transportation company business processes. This company has some common for small business specialities, for example overlapping professional duties performed by a single employee. The author offers the way to research influence of employees duties division on company business processes functioning quality using developed tools. *Results:* the main results of this research are creation of the algorithm of company business processes quality change strategies assessment and adoption of this algorithm to research of business processes quality of small motor cargo transportation company.

Keywords: business process, road transportation, functional model, cognitive model, quality assessment, the qualitative feature.

Reference

1. Azarova T.V., Barkalov S.A., Beliaev R.Iu. Nechetkie tekhnologii kompleksnoi otsenki kachestva uslug [Fuzzy technologies of complex service quality assessment]. *Sistemy upravleniia i informatsionnye tekhnologii*, 2008, no. 1(31), pp. 285-288. (In Russ.)
2. Azarova T.V., L'vovich Ia.E. Mekhanizmy issledovaniia kachestva regulirovaniia protsessov na rynke truda sredstvami funktsional'nogo modelirovaniia [Functional modeling based quality research mechanisms of labor market processes regulation]. *Vestnik INZhEKONA. Seriya: Ekonomika*, 2010, no. 1, pp. 172-178. (In Russ.)
3. Azarova T.V., Popova T.V., Leont'ev A.N. Algoritm analiza dinamiki izmeneniia kachestva funktsionirovaniia rynka truda pri realizatsii razlichnykh strategii upravleniia kachestvom [Algorithm of labor market functioning quality change dynamics analysis under conditions of different quality management strategies implementation]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemy analiz i*

informatsionnye tekhnologii, 2013, no. 2, pp. 79-86. (In Russ.)

4. Bermant M.A., Russman I.B. O probleme otsenki kachestva [On quality assessment]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 1978, no. 4(14), pp. 691-699. (In Russ.)

5. Maklakov S.V. *Sozdanie informatsionnikh sistem s AllFusion Modeling Suite* [Building information systems with AllFusion Modeling Suite]. Moscow, DIALOG-MIPHI, 2003, 432 p. (In Russ.)

6. Nickonorov V.M. Pokazateli effektivnosti gruzovykh avtomobil'nykh perevozok [Indicators of motor cargo transportation efficiency]. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki*, 2011, no. 4(35), pp. 87-94. (In Russ.)

7. Cheng T.C.E., Choy P.W.C. Measuring Success Factors of Quality Management in the Shipping Industry // *Maritime Economics & Logistics*, 2007, vol. 9, no. 3, pp. 234-253.