



Модель оценки уровня технологичности компании в управлении качеством

В.Е. Пятецкий, Е.Н. Горчакова, М.С. Титкина

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
119049, Москва, Ленинский просп., д. 4*

Аннотация. Цифровая трансформация является одним из ключевых направлений изменений в областях общественного производства, оценка уровня внедрения технологий является неотъемлемым инструментом развития компаний. Уровень технологичности компании играет важную роль, а управление качеством является неотъемлемой частью системы менеджмента организации и включает в себя в первую очередь процессы измерения, анализа и улучшения показателей качества. Поэтому разработка модели оценки уровня технологичности управления качеством является актуальным направлением науки и практики. Обоснование критериев и разработка модели оценки уровня технологичности компании в управлении качеством являются перспективным направлением для оценки, а затем и разработки траектории развития цифровизации организации. Предлагаемая Модель уровня технологичности компании в управлении качеством компании включает в себя критерии качества основных факторов производственной системы (продукции, производства, управления), оценивая их с точки зрения достижений в ИТ: регламентация, автоматизация, роботизация и реализованных функций СМК: фиксация показателей качества, мониторинг и оценка. Релевантная оценка технологичности компании предполагает измерение результатов по каждому отдельному направлению деятельности, сводя эти показатели к общему результату. Предложенная Модель оценки может способствовать развитию цифровой платформы по управлению качеством, содержащей процессы и показатели управления качеством продукции, процессов и систем. Результаты оценки позволят принимать обоснованные управленческие решения по развитию управления качеством и избежать необоснованных затрат на цифровизацию при низком уровне развития функций управления качеством и отсутствии документированных процедур.

Ключевые слова: автоматизация, цифровизация, управление качеством, продукция, процессы, модель

Для цитирования: Пятецкий В.Е., Горчакова Е.Н., Титкина М.С. Модель оценки уровня технологичности компании в управлении качеством // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 4. С. 503–510. DOI: 10.17073/2072-1633-2020-4-503-510

Model of assessment of a company's manufacturability in quality management

V.E. Pyatetskiy, E.N. Gorchakova, M.S. Titkina

*National University of Science and Technology "MISIS",
4 Leninskiy Prospect, Moscow 119049, Russia*

Abstract. Digital transformation is one of the key areas of change in the areas of social production; assessment of the level of technology implementation is an integral tool for the development of companies. The level of manufacturability of a company is of great importance, quality management is an essential part of an organization's management system and includes the process of measurement, analysis and improvement of quality indicators. Therefore, the development of a model for assessing the level of manufacturability of quality management is an urgent area of science and practice. Grounding of the criteria and development of the model of assessment of a company's manufacturability level in quality management are a perspective direction for assessment and working out the path for development of digitalization of a company. The suggested model of assessment of a company's manufacturability in quality management includes criteria of quality of main factors of a production system (product, production, management). It estimates them from the viewpoint of IT development: regulation, automation, robotization and the fulfilled QMS functions: finding out the quality indicators, monitoring and assessment.

Relevant assessment of manufacturability of a company suggests measurement of the results on each direction of the activity and integration of the indicators into overall result. The proposed Assessment Model can contribute to the development of a digital platform for quality management, containing processes and indicators for managing the quality of products, processes and systems. Model will make it possible to make informed management decisions on the development of quality management and will allow avoiding unreasonable costs of digitalization with a low level of development of quality management functions and the absence of documented procedures.

Keywords: automation, digitalization, quality management, products, processes, model

For citation: Pyatetskiy V.E., Gorchakova E.N., Titkina M.S. Model of assessment of a company's manufacturability in quality management. *Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*. 2020. Vol. 13. No. 4. Pp. 503–510. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072-1634-2020-4-503-510

评价公司质量管理技术水平的模型

皮亚捷茨基 V.E.，戈尔恰科娃 E.N.，季特基纳 M.S.

国立研究型技术大学“MISiS”，119049，莫斯科，列宁斯基大街4号

简评. 公司的技术水平起着重要的作用，质量管理是组织管理体系中不可或缺的组成部分，主要包括质量指标的测量、分析和改进过程。制定评价公司质量管理技术水平的标准和模型，是为了评估组织数字化水平，然后制定组织数字化的发展途径。

提出的公司质量管理技术水平的模型包括生产系统（产品、生产、管理）主要要素的质量标准，评价这些要素在信息技术方面的进步：拟定规则、自动化、机器人化和实施质量管理体系的功能：确定质量指标、监测和评估。对公司技术水平的评价包括评定每个经营项目的结果，将这些指标综合为总体结果。

关键词：自动化

Актуальность оценки уровня технологичности компании в управлении качеством

В настоящее время все более активно обсуждаются вопросы уровня технологичности компаний и возможности применения различных цифровых технологий в системе менеджмента. Высокий уровень технологичности способствует повышению качества, эффективности производства и конкурентоспособности компании. Предприятия находятся на разных стадиях интеграции ИТ-технологий в свою деятельность от элементарной формализации (контекст в регламентах, положениях, инструкциях) до желаемого уровня цифровизации.

Специфика цифровых изменений в организационных моделях способствует трансформации системы менеджмента качества [1, С. 9–14]. В этом контексте Система управления качеством должна не только трансформироваться вместе с бизнесом, но и автоматизироваться по своим основным функциям (фиксация, мониторинг, оценка) в области качества,

разрабатывая адекватные критерии контроля и внедряя новые системы оценки. При этом «область качества» следует воспринимать не как отдельную составляющую, а как вершину возможностей, в достижении которой заинтересована вся компания. По результатам оценки качества разрабатываются при необходимости мероприятия по улучшению, результативность которых оценивается в следующем цикле: фиксация, мониторинг, оценка.

Опыт автоматизации СМК Госкорпорации «Росатом» рассмотрен в работах [2, 3]. Система реализована на базе комплексного решения «1С: Документооборот» + веб-интерфейс (Битрикс: Управление сайтом). Описаны этапы внедрения и функционал «ЕОС»-Качество. В данной системе реализован чат, некоторые пользователи могут самостоятельно настраивать очереди согласования и подписания документов. Также мобильное приложение позволяет вво-

дить информацию о несоответствиях, находясь на месте выявления. Аналитический модуль ИС позволяет обрабатывать информацию о несоответствиях и результатах процесса оценки соответствия. Также авторы раскрывают направление проекта по развитию системы, а именно управление планами качества, аудит достоверности данных поставщиков и т.д. [2, 3]. Таким образом, авторы развивают ИС в направлении объектов менеджмента качества от продукции и технологических процессов к процессам управления и самой системы менеджмента. С нашей точки зрения эффективность дублирования функционала по согласованию документации является спорной, поэтому в предлагаемой в данной статье модели этот функционал не рассматривается.

В Германии за ПО, автоматизирующее менеджмент качества, закрепилась название «CAQ», в США – «SQA/SQC», данное ПО предназначено для подразделений, отвечающих за качество на предприятии [4]. Автор приводит пример функционала CAQ-систем: процессы планирования качества, процессы контроля качества, обеспечивающие процессы (управление аудитами, рекламациями, гарантиями).

По мнению автора статьи «СМК организации в цифровой экономике»: цифровая СМК должна выполнять следующие функции: в реальном времени получать и обрабатывать информацию из внешней среды, вырабатывать варианты решений для руководства по формулированию миссии, стратегии, политики, целей... Оптимизировать организационную структуру, разрабатывать и предлагать руководству организации варианты распределения ответственности и т.д. [5]. Автор предлагает цифровую трансформацию менеджмента под эгидой СМК, что может вызвать дублирование функций в организационной системе.

Постановка задачи

Основной задачей обеспечения качества «организации производственных процессов в условиях цифрового предприятия является формирование условий осуществления процесса, способствующих своевременному выявлению и ликвидации причин отклонений и получение качества результата» [6].

Цифровые технологии, например, технологии глубинной аналитики процессов, анализа больших данных, искусственного интеллекта, машинного обучения позволяют производить визуализацию данных о качестве. В сфере производства визуализация данных о качестве

продукции может быть получена с помощью сенсорных датчиков, отслеживающих движение товаров от производства до потребителя. Визуализировать данные и качество продукции позволяют CRM-системы, также другое специализированное ПО [7–10].

Оптимизация процессов менеджмента внутренних технологических процессов и процессов управления на основе цифровых технологий позволяет повысить эффективность организации производства.

При повышении уровня технологичности компании необходимо оценить производственно-технологическую базу, уровень менеджмента, регламентацию внутренней среды организации, что позволит понять, на каком уровне развития находится предприятие, это поможет сформулировать стратегию развития менеджмента и цифровых технологий предприятия и спланировать поэтапную работу по переходу на новый уровень цифровой трансформации.

Вопросы подходов к оценке перспектив и направлений развития цифровых технологий рассмотрены в работах [11–18], глобальные изменения на рынках труда в фокусе инновационных изменений рассматриваются в работе авторов [19]. На основе анализа которых подтверждается, что инновации и цифровизация являются неотъемлемыми составляющими вектора развития современных компаний.

В работе [18] приведено четыре уровня цифровой готовности организаций от начинающего до уровня – эксперт, также для каждого уровня приведены виды и стадии развития инструментов цифровизации без акцентов на специфику процессов, в которых реализованы инструменты цифровизации.

Сложность оценки технологического развития процессов управления заключается в многовариантности развития подсистем управления и направлений развития компаний. Так, согласимся, что ориентиры управления и определяющих его подсистем – прогнозирования, анализа, планирования – определяются из многовариантности и сценариев развития предприятия учетом факторов неопределенности, возможных нарушений и изменений в диапазоне лучшего и худшего вариантов [20]. Исходя из чего можно предположить, что оценить технологичность управления гораздо сложнее, чем в технических процессах и системах.

Работы в направлении автоматизации и цифровизации менеджмента качества ведутся активно, но они, как правило, имеют фрагментарные решения (чаще по качеству продук-

Таблица 1

Критерии технологичности [Manufacturability criteria]		
№	Значение	Пояснение
k_0	Регламентация	Формирование информационного контекста организационных систем, бизнес-процессов, исполнительских функций в положениях об отделах, регламентах, должностных инструкциях и других нормативных требованиях компании.
k_1	Автоматизация	Применение технических средств, систем управления, экономико-математических методов освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах формирования информационного контента.
k_2	Роботизация	Роботизация бизнес-процессов состоит из программных роботов, которые могут имитировать действия человека-работника не только в сфере производства, но и функции менеджера-исполнителя в отдельных областях системы управления.

Таблица 2

Объекты менеджмента качества [Quality management objects]		
№	Значение	Пояснение
n_1	Продукция	Свойства продукции на всех стадиях жизненного цикла (от качества сырья до качества товара) зависит от уровня ее технологичности, включающего цифровые «умные» свойства.
n_2	Производство	Производственные технологии средств труда (машин, агрегатов, поточных линий). Технологические процессы и т.п.
n_3	Управление	Автоматизация и цифровизация процессов управления (планирования, организации, координации и контроля) являются важными характеристиками качества системы управления.

Таблица 3

Функции менеджмента качества [Quality management functions]		
№	Значение	Пояснение
l_0	Фиксация	Закрепление результатов измерения на каком-либо носителе.
l_1	Мониторинг	Определение (3.11.1) статуса системы (3.5.1), процесса (3.4.1), продукции (3.7.6), услуги (3.7.7) или действия [21]. Результаты мониторинга ложатся в основу контроля СМК.
L_3	Оценка	Комплексная оценка достигнутых показателей базируется на анализе пригодности, адекватности или результативности (3.7.11) объекта (3.6.1) установленным целям (3.7.1) [21] для активизации улучшающих мероприятий направленных на минимизацию рисков.

ции – реже по качеству процессов), упуская из внимания тесную взаимосвязь между всеми производственными факторами. Целесообразно формировать комплексные модели оценки, которые будут включать уровень технологичности и уровни развития самих объектов автоматизации.

Модель оценки уровня технологичности компании в управлении качеством

Предлагаемая модель включает в себя критерии качества основных факторов (n) производственной системы (продукции, производства, управления) оценивая их с точки зрения достижений в ИТ (k) и уровня функций автоматизации СМК (l). Потому что в современном производстве уровень автоматизации основных функций менеджмента качества не должен быть ниже, чем другие функции управления, чтобы получать адекватную оценку конкретных управленческих решений. Включая оценку результативности (R).

Учитывая то, что термины информационных технологий имеют различные толкования, для адекватной системы оценок им необходимо придать более конкретные значения, которые могут носить дискуссионный характер. Приведем критерии модели уровня технологичности компании в управлении качеством в табл. 1–3.

Качество продукции – соответствие требованиям, установленным в нормативной документации. Под качеством производственного процесса следует понимать «совокупность параметров процесса, определяющих его способность обеспечивать заданные и требуемые функции производимой продукции, с учетом адаптивности процесса к изменениям в среде организации, что способствует удовлетворению установленных и предполагаемых ожиданий потребителя» [6].

В данной статье предложена методика оценки автоматизации управления качеством, с уточнением, что оценивается не автоматизация

Таблица 4

Модель оценки уровня технологичности компании в управлении качеством [Model for assessing the level of manufacturability of a company in quality management]				
Компьютеризация (k)	Объекты управления качеством (n)			Функции СМК (l)
	Продукция (n_1)	Производство (n_2)	Управление (n_3)	
Роботизация (k_2)	k_2 n_1 l_2	k_2 n_2 l_2	k_2 n_3 l_2	Оценка (l_2)
Автоматизация (k_1)	k_1 n_1 l_1	k_1 n_2 l_1	k_1 n_3 l_1	Мониторинг (l_1)
Регламентация (k_0)	k_0 n_1 l_0	k_0 n_2 l_0	k_0 n_3 l_0	Фиксация (l_0)
Результативность СМК (R)				

всей системы менеджмента в соответствии с ISO 9001, а только раздела 9.1 Мониторинг, измерения, анализ и оценка [21]. Эти функции в управлении качеством, по мнению авторов данной статьи являются ключевыми, так как нельзя улучшить то, что нельзя измерить.

Релевантная оценка технологичности компании предполагает измерение результатов по каждому отдельному направлению деятельности, сводя эти показатели к общему результату. Что открывает возможность находить наиболее слабые места в системе менеджмента качества, а также в качестве продукции, в качестве производства, в качестве управления для целенаправленной активизации улучшающих мероприятий и целесообразному перераспределению имеющихся ресурсов для более эффективного их использования.

Сведем критерии таблиц 1–3 в модель оценки уровня технологичности (табл. 4).

Уровень технологичности можно выразить через функцию:

$$T_{\text{СМК}} = f(k, n, l),$$

где k – критерий технологичности; n – объект менеджмента качества; l – функции менеджмента качества.

Согласно модели, организация может провести системную оценку и определить направления развития, например, целесообразность роботизации мониторинга показателей процессов управления, либо подобрать оптимальный вариант управления качеством процессов производства.

СМК является неотъемлемой частью системы управления. И решение ИСО 9001-2015 о том, что (4.3) «Организация должна определить границы системы менеджмента качества и охватываемую ею деятельность, чтобы установить область ее применения», дает возможность

организации самостоятельно определять охват СМК, что является достоверным показателем того, какие приоритеты имеет компания.

При охвате объектов управления качеством от продукции, всех производственных процессов до показателей качества управления на единой ИТ платформе будет сформирована цифровая платформа СМК, которая не будет создавать трудности для пользователей и обеспечит прозрачность результатов бизнес-системы.

Заключение

В статье предложена модель оценки уровня технологичности компании в управлении качеством. Модель формируется по трем направлениям: технологичность, объекты управления и функции управления качеством. Безусловно, функции можно расширять, объекты управления детализировать, что позволит более точно определить направления развития цифровизации менеджмента качества. Высокий уровень технологичности в управлении качеством позволит формировать достоверную отчетность на всех уровнях организационной структуры и сформировать релевантную систему оценки по всем направлениям производственной деятельности. Что обеспечит своевременную реакцию менеджмента компании на несоответствия и принимать взвешенные управленческие улучшающие решения, минимизируя риски и повышая устойчивость компании даже в неблагоприятных экономических условиях.

Библиографический список

1. Левченко Е.В. Влияние цифровизации на развитие системы менеджмента качества // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. № 4 (73). С. 9–14.

2. Петренко Д.С., Летчфорд Л.Н., Алексеева Ю.Б. Качество в цифре: опыт внедрения отраслевой ИТ-системы управления. Часть 1 // Методы менеджмента качества. 2019. № 12. С. 20–27.

3. Петренко Д.С., Летчфорд Л.Н., Алексеева Ю.Б. Качество в цифре: опыт внедрения отраслевой ИТ-системы управления. Часть 2 // Методы менеджмента качества. 2020. № 1. С. 28–32.

4. Батов А. Автоматизация менеджмента качества: крупный план // Стандарты и качество. 2016. № 4 (946). С. 76–78.

5. Сидорин В.В. СМК организации в цифровой экономике // Методы менеджмента качества. 2018. № 2. С. 28–35.

6. Туровец О.Г., Родионова В.Н., Каблешова И.В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством // Организатор производства. 2018. Т. 26. № 4. С. 65–76.

7. Воронин Е.А., Мишин Д.С. Оценка качества информации и наблюдаемости процессов в информационном пространстве цифровой экономики // Вопросы теории безопасности и устойчивости систем. 2018. № 20. С. 175–184.

8. Левченко Е.В. Развитие системы менеджмента качества цифровой компании // Экономическая безопасность и качество. 2019. № 4 (37). С. 24–28.

9. Мирошниченко М.А., Егоров Р.А., Морозов Д.Н. Разработка системы критериев качества и применение технологии всеобщего менеджмента качества в сфере оказания юридических услуг // Естественно-гуманитарные исследования. 2020. № 27 (1). С. 137–143. DOI: 10.24411/2309-4788-2020-00025

10. Туровец О.Г., Родионова В.Н., Каблешова И.В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством // Организатор производства. 2018. Т. 26. № 4. С. 65–76. DOI: 10.25987/VSTU.2018.92.21.006

11. Дмитриева О.В. Стратегический анализ внедрения цифровых технологий в процессы управления городом // Управленческое консультирование. 2020. № 3 (135). С. 121–128. DOI: 10.22394/1726-1139-2020-3-121-128

12. Бакуменко Л.П., Минина Е.А. Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий // Статистика и Экономика. 2020. Т. 17. № 2. С. 40–54. DOI: 10.21686/2500-3925-2020-2-40-54

13. Гордеева И.В. Цифровая трансформация как новая реальность: новые технологии и новое качество жизни // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 12-2. С. 329–334. DOI: 10.17513/snt.37880

14. Жукова М.А. Цифровые технологии и платформы как инструмент цифровой трансформации // Финансовый Вестник. 2018. № 4 (43). С. 84–88.

15. Mastercard Digital Evolution Index. URL: <https://newsroom.mastercard.com/documents/the-digital-evolution-index-2017/>

16. Ткалич Т.А. Оценка и прогнозирование показателей результативности цифровой экономики методом ABC-анализа // Экономика та держава. 2017. № 3. С. 16–20.

17. Europe's Digital Competitiveness Report. European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. 197 p.

18. Agca O., Gibson J., Ignatius J., Davies S., Xu O. An Industry 4 readiness assessment tool. Coventry: WMG-The University of Warwick, 2017.

19. Pasieka S., Pasieka A., Bil M., Humeniuk O. Global Trends in the Development of Labour Markets and Employment in the Focus of Innovation Change // The 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2). 2019. V. 65. DOI: 10.1051/shsconf/20196507002

20. Milkova M.A., Andreichicov A.V., Andreichicova O.N. Decision – Making under uncertainty: a heuristics overview and the analytic network process // Psychology. Journal of the Higher School of Economics. 2019. V. 16. N 4. P. 730–751. DOI: 10.17323/1813-8918-2019-4-730-751

21. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. IDT, 2015. URL: <https://www.iso.org/standard/62085.html>

References

1. Levchenko E.V. The impact of digitalization on the development of quality management system. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the Saratov State Social and Economic University*. 2018. No. 4. Pp. 9–14. (In Russ.)

2. Petrenko D.S., Letchford L.N., Alekseeva Yu.B. A quality in digit: an experience in implementation of the branch it-management system. Pt 1. *Methods of Quality Management*. 2019. No.12. Pp. 20–27. (In Russ.)

3. Petrenko D.S., Letchford L.N., Alekseev Yu.B. A quality in digit: an experience in

implementation of the branch it-management system. Pt 2. *Methods of Quality Management*. 2020. No. 1. Pp. 28–32. (In Russ.)

4. Batov A. Quality management automation: close-up. *Standards and Quality*. 2016. No. 4. Pp. 76–78. (In Russ.)

5. Sidorin V.V. Quality Management System of an Organization in Digital Economy. *Methods of Quality Management*. 2018. No. 2. Pp. 28–35. (In Russ.)

6. Turovets O.G., Rodionova V.N., Kablashova I.V. Ensuring the quality of the organization of production processes in the conditions of digital production management. *Organizer of production*. 2018. Vol. 26. No. 4. Pp. 65–76. (In Russ.)

7. Voronin E.A., Mishin D.S. Quality assessment of information and observability of processes in the information space of the digital economy, *Voprosy teorii bezopasnosti i ustoychivosti sistem* = *Questions of the theory of security and stability of systems*. 2018. No. 20. Pp. 175–184. (In Russ.)

8. Levchenko E.V. Developing a system of quality management for digital companies. *Ekonomicheskaya bezopasnost' i kachestvo* = *Economic security and quality*. 2019. No. 4. Pp. 24–28. (In Russ.)

9. Miroshnichenko M.A., Egorov R.A., Morozov D.N. Development of a system of quality criteria and application of technology of universal quality management in the field of legal services. *Natural humanitarian studies*. 2020. No. 27. Pp. 137–143. (In Russ.). DOI: 10.24411/2309-4788-2020-00025

10. Turovets O.G., Rodionova V.N., Kablashova I.V. Ensuring the quality of the organization of production processes in the conditions of digital production management. *Organizer of production*. 2018. Vol. 26. No. 4. Pp. 65–76. (In Russ.). DOI: 10.25987/VSTU.2018.92.21.006

11. Dmitrieva O.V. The strategic analysis of digital solutions implementation in the urban governance. *Administrative Consulting*. 2020. No. 3. Pp. 121–128. (In Russ.). DOI: 10.22394/1726-1139-2020-3-121-128

12. Bakumenko L.P., Minina E.A. International index of digital economy and soci-

ety (i-desi): trends in the development of digital technologies. *Statistics and Economics*. 2020. Vol. 17. No. 2. Pp. 40–54. (In Russ.). DOI: 10.21686/2500-3925-2020-2-40-54

13. Gordeeva I.V. Digital transformation as new reality: new technologies and new quality of life. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* = *Modern high technologies*. 2019. No. 12-2. Pp. 329–334. (In Russ.). DOI: 10.17513/snt.37880

14. Zhukova M.A. Digital technologies and platforms as a tool for digital transformation. *Finansovyi Vestnik* = *Financial bulletin*. 2018. No. 4. Pp. 84–88. (In Russ.)

15. Mastercard Digital Evolution Index. Available at: <https://newsroom.mastercard.com/digital-press-kits/digital-evolution-index-2017/>

16. Tkulich T.A. Evaluation and forecasting of indicators of the digital economy by the ABC-analysis method. *Ekonomika ta derzhava*. 2017. No. 3. Pp. 16–20. (In Russ.)

17. Europe's Digital Competitiveness Report. European Commission. Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2010. 197 p.

18. Agca O., Gibson J., Ignatius J., Davies S., Xu O. An Industry 4 readiness assessment tool. Coventry: WMG-The University of Warwick, 2017.

19. Pasieka S., Pasieka A., Bil M., Humeniuk O. Global Trends in the Development of Labour Markets and Employment in the Focus of Innovation Change. The 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2), 2019. Vol. 65. DOI:10.1051/shsconf/20196507002

20. Milkova M.A., Andreichicov A.V., Andreichicova O.N. Decision – Making under uncertainty: a heuristics overview and the analytic network process. *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 2019. Vol. 16. No. 4. P. 730–751. DOI: 10.17323/1813-8918-2019-4-730-751

21. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. IDT, 2015. Available at: <https://www.iso.org/standard/62085.html>

Информация об авторах / Information about the authors

Пятецкий Валерий Ефимович – д-р техн. наук, профессор, кафедра бизнес-информатики и систем управления производством, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», bisup@misis.ru, 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4

Горчакова Елена Николаевна – канд. экон. наук, старший преподаватель, кафедра бизнес-информатики и систем управления производством, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», gorchakova.en@misis.ru, 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4

Титкина Мария Сергеевна – инженер-программист, кафедра бизнес-информатики и систем управления производством, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», titkina.ms@misis.ru, 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4

Valery E. Pyatetskiy – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Department of Business Computer Science and Production Management Systems, National University of Science and Technology “MISIS”, bisup@misis.ru, 4 Leninskiy Prospect, Moscow 119049, Russia

Elena N. Gorchakova – PhD (Econ.), Senior Lecturer, Department of Business Computer Science and Production Management Systems, National University of Science and Technology “MISIS”, 4 Leninskiy Prospect, Moscow 119049, Russia

Maria S. Titkina – Program Engineer, Department of Business Computer Science and Production Management Systems, National University of Science and Technology “MISIS”, titkina.ms@misis.ru, 4 Leninskiy Prospect, Moscow 119049, Russia

Поступила в редакцию: 28.08.2020; после доработки: 8.11.2020; принята к публикации: 23.11.2020