

УДК 331.1 : 658.51

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОСТРЕБОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2025 А.М. Ковалева¹, А.И. Хаймович¹, Я.В. Кузнецова²

¹ Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Россия

² АО «Металлист-Самара», г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 17.07.2025

Статья посвящена разработке методики квалиметрической оценки востребованности компетенций кадрового ресурса предприятия в ходе трудовой деятельности. В основу методики лег метод анализа видов и последствий отказов, структурированный подход к ранжированию объектов исследования которого был адаптирован под задачи компетентностного подхода. Методика представлена в приложении к специалистам в области организации и управления производственными процессами, пул компетенций которых основан на агрегации трудовых функций и должностных обязанностей, представленных в профессиональных стандартах и в квалификационном справочнике. Методика апробирована на отечественных машиностроительных предприятиях с применением метода экспертных оценок, что дало возможность выявить недостатки существующего механизма тактического достижения календарного плана предприятия. В статье приведена общая оценка востребованности компетенций в производственном процессе специалистов, основанная на результатах проведенного анкетирования специалистов, занимающих должности: мастер участка, диспетчер, инженер по подготовке производства.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетенции, производственный менеджмент, метод анализа видов и последствий отказов, организация и управление производством, анкетирование, коэффициент конкордации.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4-46-51

EDN: CZUPMD

Работа выполнена по проекту FSSS-2024-0019, реализуемого в рамках национального проекта «Наука и университеты», результата «Созданы новые лаборатории, в том числе под руководством молодых перспективных исследователей»

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современной экономики отечественным предприятиям все сложнее поддерживать стабильный уровень конкурентоспособности, особенно на международном рынке. Нестабильные условия среды ставят перед предприятиями комплексные задачи повышения производительности и качества продукции, сокращения издержек, стимулирует осваивать достижения технологического прогресса.

Персонал является важным фактором конкурентоспособности предприятия, представляя собой ключевой ресурс производственной системы, влияющим на качество продукции и процессов, эффективность использования других ресурсов и работы всей производственной системы [1, 2]. Также, отношение и содействие сотрудников процессам модернизации и автоматизации производства существенно сказывается на успешность внедрения инноваций на предприятии и удержанию позиций на рынке [3].

Человеческий фактор, заключающийся в недостаточной компетентности сотрудников, является одним из рисков, которым постоянно подвергается производственный процесс. Таким образом, в данной работе предлагается проанализировать эффективность механизма тактического достижения календарного плана предприятия через компетенции кадровых ресурсов, что позволит выявить причины недостатков функционирования производственной системы, а не фокусироваться на борьбе с последствиями. Это позволит управлять кадровым ресурсом с целеполаганием на долгосрочный успех компании и повышение прибыльности.

В ГОСТ Р ИСО 10015-2021 приведено следующее определение понятия компетентность – «способность применения знаний, навыков, деловых и личностных качеств, реализуемая в рабочем поведении и позволяющая работнику успешно действовать при реализации поставленных задач».

Ковалева Анастасия Михайловна, аспирант. E-mail: kovaleva.am@ssau.ru

Хаймович Александр Исаакович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологий производства двигателей. E-mail: berill_samara@bk.ru

Кузнецова Ярославна Владимировна, директор по развитию АО «Металлист-Самара». E-mail: kuznetsova.yw@gmail.com

Цикл управления компетентностью и развития персонала, рекомендуемый ГОСТ Р ИСО 10015-2021, включает следующие стадии: планирование, выполнение, проверка, действие. Где одним из элементов планирования является оценка имеющихся пробелов в компетентности, которая в рамках компетентностного подхода реализуется при помощи модели компетенций, содержащей необходимые действия и качества сотрудника для эффективного выполнения своей трудовой деятельности. Грамотное составление модели компетенций позволит определить приоритетные направления совершенствования компетенций персонала, что, в свою очередь, обеспечит оптимальное вложение инвестиций в обучение сотрудников и эффективность производственных процессов.

Пробелы компетентности персонала могут характеризоваться не только недостаточным уровнем его квалификации, но и рабочей рутинной, которая не позволяет сотруднику реализовывать свой потенциал. В настоящем исследовании предлагается анализировать эффективность функционирования производственной системы через востребованность компетенций сотрудника в ходе работы.

Так как компетенции и критерии их оценки являются качественными параметрами, то необходимо разработать методику для перевода их в количественные показатели для их сравнения между собой [4, 5].

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ

При рассмотрении недостатка в тех или других компетенциях сотрудников как риска в производственном менеджменте, предлагается использовать процессный подход, который широко применяется при количественной оценке рисков для предотвращения возможных отказов на этапах разработки и производства продукции – методу анализа видов и последствий отказов - FMEA [6, 7]. Метод рекомендуется в международном стандарте ISO 9001:2015, который содержит требования к управлению качеством, включающие элементы анализа рисков, а также руководство по качеству, включающее в том числе рекомендации по использованию данного метода. Таким образом, целью исследования является адаптация подхода метода FMEA для разработки методики квалитетической оценки компетенций с последующим опробованием на специалистах машиностроительных предприятий.

Метод анализ видов и последствий отказов используется для повышения качества продукции и процессов путем выявления потенциальных несоответствий и предупреждения причин их возникновения [8]. Его суть заключается в анализе объектов исследования экспертами из разных областей и заполнении типового протокола, включающего информацию: о потенциальных несоответствиях, их последствиях и оценки значимости их влияния, о потенциальных причинах несоответствия и оценки вероятности их возникновения, о мерах и оценки своевременной возможности по предотвращению и обнаружению несоответствий, о рассчитанном приоритетном числе риска, рекомендуемых мероприятиях и результатах предпринятых действий [8].

Адаптируя методику ранжирования, заложенную в методе анализа видов и последствий отказов, предлагается анализировать востребованность компетенций специалиста в работе, недостаточная развитость которых определяет виды, последствия и причины потенциальных несоответствий рабочего процесса. По аналогии с критериями оценки в оригинальном методе предлагается исследовать компетенции по значимости влияния последствий неразвитости компетенции у сотрудника, частоте применения компетенции в ходе работы и трудоемкости формирования компетенции у сотрудника. Результаты экспертной оценки регистрируются в виде протокола, представленном на рис. 1. Значимость оценивается экспертами по шкале от 1 до 5: от «совсем не влияет» до «очень сильно влияет» на работу. Частоту применения – по шкале от 1 до 5: от «очень редко» до «очень часто использую». Трудоемкость формирования эксперты оценивают по шкале от 1 до 5: от «очень легко» до «очень тяжело». Тогда, для квалитетической оценки востребованности компетенции ранжируют приоритетное число востребованности, рассчитанное путем перемножения оценок эксперта по каждому критерию.

В контексте данной работы, для анализа эффективности механизма тактического достижения календарного плана предприятия выбраны специалисты в области организации и управления производственными процессами, пул компетенций которых основан на агрегации трудовых функций и должностных обязанностей, представленных в профессиональных стандартах и в квалификационном справочнике.

На базе разработанного протокола и шкал оценки для выбранных компетенций составляется анкета для сбора экспертного мнения.

Для апробации разработанной методики было проведено анкетирование 37 специалистов машиностроительных предприятий АО «Металлист-Самара», ООО «ЗПП», ПАО «Агрегат», занимающих следующие должности: мастер участка, диспетчер, инженер по подготовке производства.

Компетенция специалиста	Значимость последствий неразвитости компетенции, $З_i$	Частота применения компетенции в ходе работы, $Ч_i$	Трудоемкость формирования компетенции у сотрудника, $Т_i$	Приоритетное число востребованности компетенции, $ПЧВ_i = З_i \cdot Ч_i \cdot Т_i$	Ранг компетенции, $К_{востреб_i}$
1					
2					
...					
i					
...	...	...	...	...	
$n-1$					
n					

Рис. 1. Протокол количественной оценки востребованности компетенций специалиста

По итогам полученных экспертных оценок по разработанному протоколу были рассчитаны приоритетное число востребованности и квалиметрические оценки (ранги) компетенций для каждого респондента.

Далее, по каждой компетенции рассчитывается среднее арифметическое квалиметрических оценок, полученных по результатам анкетирования каждого эксперта:

$$K_{\text{общ.востреб}} = \frac{1}{m} \cdot \sum_{e=1}^m K_{\text{востреб}_e}, \quad (1)$$

где $K_{\text{общ.востреб}}$ – общая оценка востребованности компетенции, e – порядковый номер эксперта, m – число экспертов.

Поскольку в методике используется метод экспертного анализа, то для адекватных выводов по результатам анкетирования учитывается согласованность мнений экспертов, для чего рассчитывается коэффициент конкордации и критерий согласования Пирсона по формулам (2) и (3). Если расчетное значение критерия Пирсона больше его табличного значения, то можно считать ранжировки по результатам анкетирования согласованными [9].

$$W_k = \frac{12 \cdot \sum_{i=1}^n \left(\sum_{e=1}^m Rg_{ie} - \sum_{e=1}^m \overline{Rg_{ie}} \right)^2}{m^2 \left(n^3 - n \right) - m \cdot \sum_{e=1}^m \left(\sum_{\gamma=1}^l \left(t_{\gamma}^3 - t_{\gamma} \right) \right)}, \quad (2)$$

где W_k – коэффициент конкордации, n – количество анализируемых компетенций, l – количество случаев присвоения одинаковых рангов компетенциям у e -го эксперта, γ – порядковый номер случая присвоения одинаковых рангов компетенциям у e -го эксперта, t_{γ} – количество компетенций с одинаковым рангом в γ -ом случае у e -го эксперта, Rg_{ie} – ранг, присвоенный i -той компетенции e -тым экспертом.

$$\chi_p^2 = m \cdot (n-1) \cdot W_k > \chi_T^2, \quad (3)$$

где χ_p^2 – расчетный критерий согласования Пирсона, χ_T^2 – табличный критерий согласования Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В табл. 1 приведены общие оценки востребованности компетенции в ходе работы, полученные по итогам обработки анкетирования.

Оценка согласованности мнений опрошенных экспертов производилась по зависимостям (2) и (3). Расчетное значение коэффициент конкордации составило 0,102. Расчетная величина критерия согласования Пирсона равна 38,631, что больше его табличного значения – 29,141. Как следствие, экспертные мнения можно считать согласованными [9] и удовлетворяющими объективному анализу результатов.

Таблица 1. Общая оценка востребованности компетенций в производственном процессе

№ п/п	Компетенция	Общая оценка
1	Обеспечение ритмичной работы предприятия и равномерного выпуска продукции в соответствии с планом производства и договорами поставок	5,33
2	Предупреждение и устранение отклонений в ходе производства, выявление и немедленная ликвидация «узких мест»	7,24
3	Контроль и учет выполнения работ в соответствии с номенклатурным планом, производственными программами, договорными обязательствами, календарными графиками и сменно-суточными заданиями	7,39
4	Определение размеров партий и запуск деталей на производственных участках, участие в разработке производственных программ и календарных графиков выпуска продукции, сменно-суточных заданий и т.п.	6,39
5	Организация и контроль обеспечения участка/цеха всем необходимым для выполнения производственной программы: сырьем, материалами, комплектующими изделиями, оборудованием, транспортом, технической документацией, инструментом и т.п.	7,69
6	Организация максимального задействования производственных мощностей предприятия, рациональной загрузки оборудования и производственных площадей, а также раскрытия технического потенциала, рационального использования транспортных средств, повышения коэффициента сменности	6,93
7	Определение и контроль соблюдения установленных норм заделов на участках, цехах, складах и рабочих местах, учет движения и контроль за состоянием и комплектностью незавершенного производства	7,72
8	Анализ результатов производственной деятельности за смену, причин, вызывающих простои оборудования и снижение качества изделий (работ, услуг), участие в разработке и внедрении мероприятий по устранению выявленных недостатков, предупреждению брака и повышению качества продукции	7,72
9	Выявление и освоение внутрипроизводственных резервов повышения производительности труда и качества продукции, возможности сокращения цикла изготовления продукции	9,44
10	Оперативный контроль за рациональным расходованием сырья, топлива, материалов, энергии и т.д., реализация мероприятий по снижению издержек производства (трудовых, материальных)	7,50
11	Интеграция в рабочий процесс технических средств оперативного контроля производства, современных систем автоматизированного управления и подготовки производства	10,31
12	Обеспечение соблюдения технологических процессов, оперативное выявление и устранение причин нарушений, оперативный контроль за технически правильной эксплуатацией оборудования и других основных средств	8,44
13	Участие в разработке и реализации мероприятий по совершенствованию производственного планирования, диспетчирования, нормирования	8,43
14	Изучение и внедрение передового отечественного и зарубежного опыта производства аналогичной продукции с целью совершенствования управления, организации и технологии производства и роста производительности труда	10,19
15	Участие в разработке новых и совершенствовании действующих технологических процессов, режимов производства, производственных графиков, форм организации производства, механизации и автоматизации производственных процессов	9,28

Анализируя общие оценки востребованности, можно заключить, что, наиболее востребованные компетенции в ходе работы, связаны обеспечением ритмичной работы предприятия в соответствии с планом производства и его разработкой (№ 1, 4 и 6). Наименее востребованными оказались компетенции, направленные на автоматизацию процессов и освоение инноваций (№ 11 и 14), что совершенно не поддерживает стратегические цели по удержанию лидирующих позиций компании на рынке.

Можно предположить, что, пренебрегая инструментами автоматизации и цифровизации, персонал вынуждает организаторов и управленцев тратить много усилий и времени на мониторинг производственного процесса, контроль работы операторов и других служб. Таким образом, существующий на предприятии механизм тактического достижения календарного плана заключается в контроле его исполнения, вместо того чтобы предиктивно анализировать и оперативно корректировать деятельность, используя актуальные данные автоматизированного мониторинга.

Также, для обеспечения эффективной работы систем оперативного контроля персонал должен разделять идею их внедрения в рабочую рутину. В связи с чем, требуется сформировать у сотрудников комплексное понимание структуры и логики работы предприятия.

В довершение всего, в программном пакете для статистического анализа «Statistica» методом главных компонент был проведен факторный анализ данных анкетирования, результаты которого приведены и на рис. 2. По разбросу точек по координатной плоскости, можно сделать вывод, что наименее востребованная компетенция (№ 11) в большей степени коррелирует с компетенциями № 7, 9, 6 и 8. Следовательно, чтобы развить компетентность сотрудников необходимо разработать мероприятия по совершенствованию знаний, умений и навыков по оптимизации загрузки оборудования, регламентированию незавершенного производства, повышению производительности и качества продукции, сокращению цикла ее изготовления.

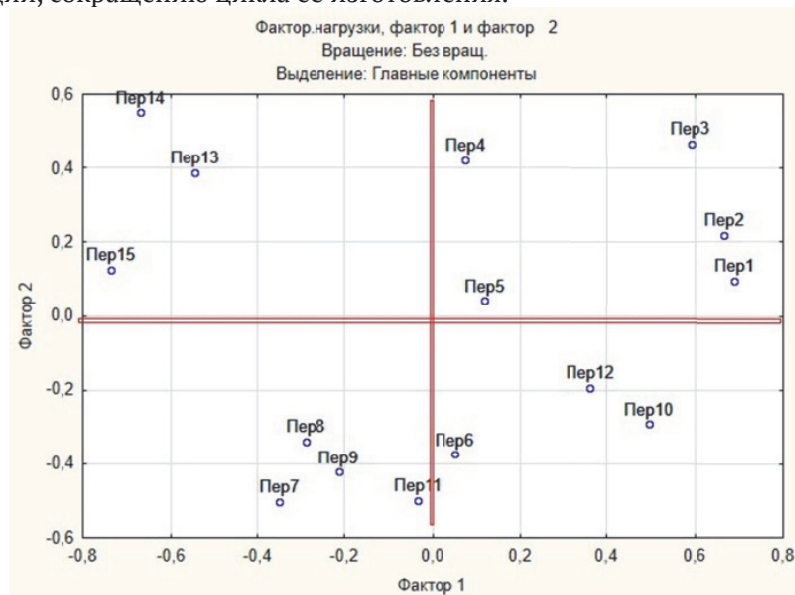


Рис. 2. Факторный анализ востребованности компетенций в производственном процессе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по итогам анализа компетенций по разработанной методике их можно качественно оценить по интегрированному критерию их востребованности в ходе рабочего процесса. Приложение методики к области организации и управления производственными процессами, дает возможность получить объективные данные для анализа существующего на предприятии механизма тактического достижения календарного плана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сеидова И. Влияние управления знаниями на инновации и конкурентоспособность предприятий / И. Сеидова, Х. Ху // Sciences of Europe. – 2023. – № 113. – С. 90-93.
2. Нестеренко С. А. Эффективное управление персоналом как фактор повышения конкурентоспособности предприятий / С. А. Нестеренко, Н. А. Бочарова, Л. А. Дурнева // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 2(61). – С. 682-686.
3. Андрончев И. К. Методика исследования метакомпетенций сотрудников при модернизации производства / И. К. Андрончев, А. Я. Дмитриев, А. М. Ковалева // Компетентность. – 2025. – № 4. – С. 38-42.
4. Kovaleva A. Development of methodology for competency hierarchy formation for an engineering technologist

- based on analytic hierarchy process/ A. Kovaleva, A. Khaimovich // AIP Conference Proceedings. 2025. Vol. 3268. Issue 1:050031-1–050031-7.
5. Ковалева А. М. Разработка методики построения иерархии компетенций инженера-технолога на базе метода развертывания функций качества / А. М. Ковалева, А. И. Хаймович, Е. А. Колеганова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 2. – С. 566–570.
 6. Мартынюк А. В. FMEA-анализ как один из комплексных методов эффективного управления качеством / А. В. Мартынюк, А. В. Зарецкий, Т. И. Зими́на, М. А. Макаров // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 6. – С. 122–126.
 7. Панков А. П. Перспективы использования FMEA-анализов для высокоответственных технических систем / А. П. Панков, Д. А. Панков, Ю. П. Похабов, И. А. Панков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 26–31.
 8. ГОСТ Р 27.303-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов: (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 сентября 2021 г. № 987-ст) – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 70 с.
 9. Ромашкин, Г. Ф. Коэффициент конкордации в анализе социологических данных / Г. Ф. Ромашкина, Г. Г. Татарова // Социология: Методология, методы, математические модели. 2005. № 20. С. 131–158.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR QUALIMETRIC ASSESSMENT OF THE DEMAND FOR SPECIALIST COMPETENCIES IN LABOR ACTIVITIES

© 2025 A.M. Kovaleva¹, A.I. Khaimovich¹, Ya.V. Kuznetsova²

¹Samara National Research University, Samara, Russia

²JSC “Metallist-Samara”, Samara, Russia

The article is devoted to the development of a methodology for qualimetric assessment of the demand for the competencies of the enterprise's human resources in the course of labor activity. The methodology is based on the failure modes and effects analysis, a structured approach to ranking the objects of study of which was adapted to the tasks of the competency-based approach. The methodology is presented in relation to specialists in the field of organization and management of production processes, the set of competencies of which is based on the aggregation of labor functions and job responsibilities presented in professional standards and in the qualification handbook. The methodology was tested at domestic machine-building enterprises using the method of expert assessments, which made it possible to identify the shortcomings of the existing mechanism for tactical achievement of the enterprise's calendar plan. The article provides a general assessment of the demand for competencies in the production process of specialists, based on the results of a survey of specialists holding the following positions: job foreman, production scheduler, production preparation engineer.

Keywords: competency-based approach, competencies, production management, failure modes and effects analysis, organization and management of production, questionnaire, concordance coefficient.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4-46-51

EDN: CZUPMD

REFERENCES

1. Seidova I. Vliyanie upravleniya znaniyami na innovacii i konkurentosposobnost' predpriyatij / I. Seidova, X. Xy // Sciences of Europe. 2023. № 113. P. 90–93.
2. Nesterenko S. A. Effektivnoe upravlenie personalom kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatij / S. A. Nesterenko, N. A. Bocharova, L. A. Durneva // Vestnik Akademii znaniy. 2024. № 2(61). P. 682–686.
3. Andronchev I. K. Metodika issledovaniya metakompetencij sotrudnikov pri modernizacii proizvodstva / I. K. Andronchev, A. YA. Dmitriev, A. M. Kovaleva // Kompetentnost'. 2025. № 4. P. 38–42.
4. Kovaleva A. Development of methodology for competency hierarchy formation for an engineering technologist based on analytic hierarchy process/ A. Kovaleva, A. Khaimovich // AIP Conference Proceedings. 2025. Vol. 3268. Issue 1:050031-1–050031-7.
5. Kovaleva A. M. Razrabotka metodiki postroeniya ierarkhii kompetencij inzhenera-tehnologa na baze metoda razvertyvaniya funkciy kachestva / A. M. Kovaleva, A. I. Khajmovich, E. A. Koleganova // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. 2024. № 2. P. 566–570.
6. Martynyuk A. V. FMEA-analiz kak odin iz kompleksnykh metodov ehffektivnogo upravleniya kachestvom / A. V. Martynyuk, A. V. Zareckij, T. I. Zimina, M. A. Makarov // Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2012. № 6. P. 122–126.
7. Pankov A. P. Perspektivy ispol'zovaniya FMEA-analizov dlya vysokootvetstvennykh tekhnicheskikh sistem / A. P. Pankov, D. A. Pankov, YU. P. Pokhabov, I. A. Pankov // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. 2024. № 3. P. 26–31.
8. GOST R 27.303-2021. Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Nadezhnost' v tekhnike. Analiz vidov i posledstvij otkazov: (utverzhen i vveden v dejstvie Priказом Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 21 sentyabrya 2021 g. № 987-st) – M.: Rossijskij institut standartizacii, 2021. – 70 p.
9. Romashkin, G. F. Koehfficient konkordacii v analize sociologicheskikh dannykh / G. F. Romashkina, G. G. Tatarova // Sociologiya: Metodologiya, metody, matematicheskie modeli. 2005. № 20. P. 131–158.

Anastasiia Kovaleva, Postgraduate Student. E-mail: kovaleva.am@ssau.ru

Alexander Khaimovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Engine Manufacturing Technologies. E-mail: berill_samara@bk.ru

Yaroslavna Kuznetsova, Development Director of JSC «Metallist-Samara». E-mail: kuznetsova.yw@gmail.com