

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2023)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/SWLL9958>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

***К. Ж. Курғизбаева¹, А. С. Алдыбай², М. А. Джаксымбетова³**

^{1,2,3}Евразийский национальный университет имени

Л. Н. Гумилева, Республика Казахстан, г. Астана

*e-mail: kirg-kam@yandex.kz

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ СМК ПРЕДПРИЯТИЯ К ВНЕДРЕНИЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Данная статья представляет собой анализ исследования, посвященного интегральному способу оценки готовности системы менеджмента качества (СМК) предприятия к внедрению цифровых технологий. Интеграция цифровых инноваций в СМК является неотъемлемой частью современного бизнеса, однако оценка готовности предприятия к такому внедрению остается актуальной и важной задачей.

В исследовании предложен интегральный подход, основанный на учете не только технических аспектов внедрения цифровых технологий, но также оценке организационных и человеческих факторов для достижения комплексной готовности. Авторы представляют методологию, основанную на системном подходе, включающую анализ текущего состояния СМК, выявление ключевых слабых мест и разработку стратегии внедрения цифровых технологий.

Результаты исследования показывают, что интегральный подход к оценке готовности СМК предприятия к внедрению цифровых технологий позволяет получить более объективную картину текущего состояния, а также определить приоритетные области для дальнейших улучшений и роста. Этот подход может быть полезен для предприятий, стремящихся повысить свою конкурентоспособность и эффективность через внедрение цифровых инноваций в свою СМК, приводящее к улучшению качества продукции и удовлетворенности клиентов.

Ключевые слова: система менеджмента качества, показатели, критерии, интегральная оценка, уровень готовности.

Введение

Прежде всего, необходимо начать процесс цифровизации системы менеджмента качества с оценки готовности предприятия к данному шагу. Это обусловлено следующими причинами:

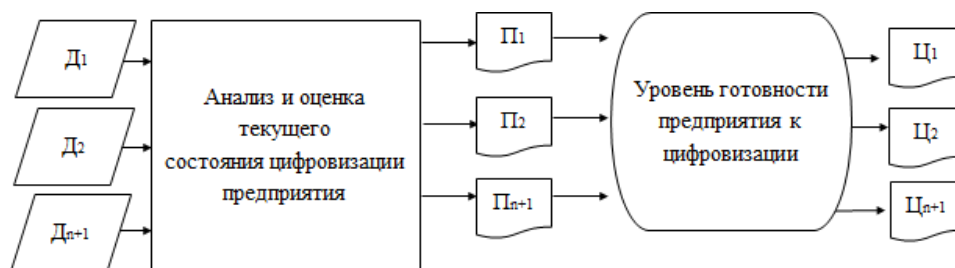
Во-первых, требуется провести анализ и оценку текущего уровня цифровизации на предприятии, чтобы:

1 Идентифицировать существующие проблемы и препятствия, которые нужно преодолеть.

2 Сформулировать четкие цели, к которым необходимо стремиться, и задачи, которые требуется решить.

Материалы и методы

Применение данного подхода осуществляется на основе модели, представленной на рис. 1.



D_1, D_2, D_{n+1} – данные (информация) для анализа и оценки текущего состояния цифровизации.

P_1, P_2, P_{n+1} – проблемы (угрозы, риски), следующие из проведенного анализа и оценки.

C_1, C_2, C_{n+1} – цели, сформулированные на основании выявленных проблем.

Рисунок 1 – Модель для оценки текущего состояния цифровизации предприятия

Представленная модель основана на методике анализа и оценки текущего состояния цифровизации предприятия. Для проведения анализа используются данные, которые систематизируются специализированными подразделениями организации [1,2,3]. Показатели для анализа выбираются в соответствии с идентичными областями системы менеджмента качества.

Представленная модель основывается на следующих принципах:

1 Для оценки используются соответствующие показатели, которые разрабатываются в соответствии с областями системы менеджмента качества, описанными в разделах СТ РК ISO 9001-2016, таких как средства обеспечения (разделы 7.1.5, 7.1.6), деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг (разделы 8.1, 8.3, 8.4, 8.5.1, 8.7), оценка результатов деятельности (разделы 9.2, 9.3) [10].

2 Для каждого критерия определена соответствующая методика расчета.

3 Каждый критерий имеет соответствующие данные, на основе которых производится расчет.

4 Для оценки уровня готовности системы менеджмента качества предприятия к внедрению современных цифровых технологий в целом используется шкала оценок, такая как очень низкий, низкий, средний, выше среднего, высокий уровень [4,5,6].

Для иллюстрации принципа оценки текущего состояния цифровизации производства продукции и предоставления услуг (раздел 8.5) рассматривается пример сбора информации. Оценка может быть осуществлена по следующим критериям:

1) Уровень технологической готовности производства, который может быть определен, например, на основе оснащенности предприятия станками с числовым программным управлением (ЧПУ). Показатель для данного критерия рассчитывается с использованием следующей формулы:

$$P_{ТГ} = \frac{P_{ЧПУ}}{P_{общ}} \quad (1)$$

где, $P_{ЧПУ}$ – общее количество станков с ЧПУ, находящихся на предприятии;
 $P_{общ}$ – общее количество станков, находящихся на предприятии.

2) Уровень автоматизации производства на предприятии включает следующие компоненты:

- Автоматизация планирования работы производственного оборудования.
- Автоматизация создания отчетов о текущем состоянии производства и анализа выполнения производственных планов и программ.
- Автоматизация сбора и структурирования статистической информации о выполнении производственных планов и программ для анализа отклонений от установленных производственных показателей.
- Автоматизация визуализации данных о достижении или недостижении установленных производственных показателей.
- Автоматизация контроля качества продукции в соответствии с установленными технологическими процессами.
- Автоматизация контроля перемещения частей продукции между складами подразделений в соответствии с технологическими процессами.
- Автоматизация использования цифровых баз знаний, включающих нормативно-техническую документацию, технологии, инструкции, требования к сырью и материалам и другую информацию.
- Автоматизация управления заказами, включая проверку качества поставок, управление приоритетами заказов и другие релевантные аспекты [7,8,9].

Для вычисления общей оценки указанных показателей применяется следующее математическое выражение:

$$P_{mech} = \frac{100}{24} \times \sum_{i=1}^8 a^i \quad (2)$$

где, i – вид механизированной задачи;

a^i – соответствие корпоративных систем управления решаемой механизированной задачи [10].

Уровень данного показателя может быть классифицирован следующим образом: значение, равное или превышающее 75 %, соответствует «высокому» уровню; значения от 50 % до 75 % соответствуют «среднему» уровню; значения ниже 50 % соответствуют «низкому» уровню.

Результаты и обсуждение

Следовательно, при оценке уровня готовности к цифровизации (см. рисунок 2) применяется следующая последовательность шагов.



Рисунок 2 – Последовательность действий при оценке уровня готовности SMK к цифровизации

Расчет интегральной оценки готовности системы менеджмента качества предприятия к интеграции современных цифровых технологий осуществляется с использованием следующего выражения:

$$P_{\text{инт}} = \frac{P_{\text{mech1}} + P_{\text{mech2}} + P_{\text{mech } n}}{N_{\text{max}}} \quad (3)$$

где, $P_{\text{mech1}} + P_{\text{mech2}} + P_{\text{mech } n}$ – сумма интегральных оценок (в %), полученная в результате оценки конкретной области SMK в соответствии с СТ РК ISO 9001-2015;

N_{max} – общая максимальная сумма оценок по всем оцениваемым областям SMK.

Для определения уровня готовности к интеграции современных цифровых технологий используются следующие критерии: если значение составляет 76 % и более, то уровень готовности считается «высоким»; в диапазоне от 50 % до 75 % – «средним 187 уровнем готовности; если значение составляет менее 50 %, то уровень готовности считается «низким».

Выводы

С использованием предложенной модели можно провести анализ и оценку уровня готовности системы менеджмента качества (SMK) предприятия,

занимающегося производством продукции, к интеграции современных цифровых технологий. Это позволит также выявить области, которые имеют недостаточную готовность к цифровизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Evgeny A. Kovrigin, Victor A. Vasiliev.** Approaches and problems to assessing readiness for the implementation of modern digital technologies in a Quality Management System // Proceedings of the 2020 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS). – P. 336–340.

2 **Гилева, Т. А.** Цифровая зрелость предприятия : методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1 (27).

3 **Krubasik, S., Dirlea V., Kidambi R. at all.** Quality 4.0: Preventive, Holistic, Future-Proof. – [Электронный ресурс]. – <https://www.atkearney.com/industrial-goods-services/article/?a/quality-4-0-preventive-holistic-future-proof>.

4 **Салимова, Т. А., Ватолкина, Н. Ш.** Менеджмент качества в условиях перехода к индустрии 4.0 // Стандарты и качество. – 2018. – № 6. – С. 58–62.

5 **Салимова, Т. А., Ватолкина, Н. Ш., Маколов, В. И.** Векторы развития СМК при переходе к индустрии 4.0 // Стандарты и качество. – 2018. – № 8. – С. 44–48.

6 **Левченко, Е. В.** Влияние цифровизации на развитие системы менеджмента качества // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2018. – №4 (73).

7 **Ведмидь, П. А.** Менеджмент качества для цифрового производства // Автоматизация в промышленности. – 2019. – № 8. – С. 39–42.

8 **Ковригин, Е. А., Васильев, В. А.** Пути развития СМК в условиях цифровизации // Компетентность / Competency (Russia). – 2020. – № 6. – DOI: [10.24411/1993-8780-2020-10603](https://doi.org/10.24411/1993-8780-2020-10603). – С. 12–17.

9 **Ковригин, Е. А., Васильев, В. А.** Проблемы готовности системы менеджмента качества к интеграции современных цифровых технологий // Качество. Инновации. Образование. – 2020 – № 5.

10 СТ РК ISO 9001-2016 «Системы менеджмента качества. Требования», утвержден и введен в действие Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 285-од от 14 ноября 2016 года.

REFERENCES

1 **Evgeny A. Kovrigin, Victor A. Vasiliev.** Approaches and problems to assessing readiness for the implementation of modern digital technologies in a Quality Management System // Proceedings of the 2020 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS). – P. 336–340.

2 **Gileva, T. A.** Cifrovaya zrelost' predpriyatiya : metody ocenki i upravleniya [Digital maturity of the enterprise: methods of assessment and management] // Bulletin of the USPTU. Science, Education, Economics. Series: Economics. – 2019. – № 1 (27).

3 **Krubasik S., Dirlea V., Kidambi R. at all.** Quality 4.0 : Preventive, Holistic, Future-Proof. – [Electronic resource]. – <https://www.at Kearney.com/industrial-goods-services/article?/a/quality-4-0-preventive-holistic-future-proof>.

4 **Salimova, T. A., Vitolkina, N. Sh.** Menedzhment kachestva v usloviyax perexoda k industrii 4.0 [Quality management in the transition to Industry 4.0] // Standards and Quality. – 2018. – № 6. – P. 58–62.

5 **Salimova, T. A., Vitolkina, N. Sh., Makolov, V. I.** Vektory razvitiya SMK pri perehode k industrii 4.0 [Vectors of QMS development in the transition to Industry 4.0] // Standards and Quality. – 2018. – № 8. – P. 44–48.

6 **Levchenko, E. V.** Vliyanie cifrovizacii na razvitie sistemy` menedzhmenta kachestva [The impact of digitalization on the development of quality management system] // Bulletin of Saratov State Social and Economic University. – 2018. – № 4 (73).

7 **Vedmid', P. A.** Menedzhment kachestva dlya cifrovogo proizvodstva [Quality management for digital production] // Automation in industry. – 2019. – № 8. – P. 39–42.

8 **Kovrigin, E. A., Vasil'ev, V. A.** Puti razvitiya SMK v usloviyax cifrovizacii [Ways of QMS development in the conditions of digitalization] // Competence / Competency (Russia). – 2020 – № 6. – DOI: [10.24411/1993-8780-2020-10603](https://doi.org/10.24411/1993-8780-2020-10603). – P. 12–17.

9 **Kovrigin, E. A., Vasil'ev, V. A.** Problemy` gotovnosti sistemy` menedzhmenta k integracii sovremennyh cifrovyyh tehnologij [Problems of readiness of quality management system to integrate modern digital technologies] // Quality. Innovations. Education. – 2020 – № 5.

10 ST RK ISO 9001-2016 «Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya», utverzhen i vveden v dejstvie Prikazom Predsedatelya Komiteta tehničeskogo regulirovaniya i metrologii Ministerstva po investiciyam i razvitiyu Respubliki Kazahstan № 285-od ot 14 noyabrya 2016 goda [ST RK ISO 9001-2016 «Quality Management Systems. Requirements», approved and put into effect by the Order of the Chairman of the Committee for Technical Regulation and Metrology of the Ministry of Investment and Development of the Republic of Kazakhstan № 285-od dated November 14, 2016]

Материал поступил в редакцию 01.06.23.

**К. Ж. Киргизбаева¹, А. С. Алдыбай², М. А. Джаксымбетова³*

^{1,2,3}Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Астана қ.

Материал баспаға түсті 01.06.23.

КӘСІПОРЫННЫҢ СМЖ-НІҢ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУГЕ ДАЙЫНДЫҒЫН БАҒАЛАУДЫҢ ИНТЕГРАЛДЫ ТӘСІЛІ

*Бұл мақала кәсіпорынның сапа менеджменті жүйесінің (СМЖ)
цифрлық технологияларды енгізуге дайындығын бағалаудың интегралды*

әдісіне арналған зерттеуді талдау болып табылады. СМЖ-ға цифрлық инновацияларды интеграциялау қазіргі заманғы бизнестің ажырамас бөлігі болып табылады, алайда кәсіпорынның мұндай енгізуге дайындығын бағалау өзекті және маңызды міндет болып қала береді.

Зерттеу цифрлық енгізудің техникалық аспектілерін ғана емес, сонымен қатар кешенді дайындыққа қол жеткізу үшін ұйымдастырушылық және адами факторларды бағалауға негізделген интегралды тәсілді ұсынады. Авторлар СМЖ ағымдағы жай-күйін талдауды, негізгі әлсіз тұстарды анықтауды және цифрлық технологияларды енгізу стратегиясын әзірлеуді қамтитын жүйелік тәсілге негізделген әдіснаманы ұсынады.

Зерттеу нәтижелері кәсіпорынның СМЖ-нің цифрлық технологияларды енгізуге дайындығын бағалаудың интегралды тәсілі ағымдағы жағдайдың объективті бейнесін алуға, сондай-ақ одан әрі жақсарту мен өсудің басым бағыттарын анықтауға мүмкіндік беретіндігін көрсетеді. Бұл тәсіл өнімнің сапасы мен тұтынушылардың қанағаттанушылығын жақсартуға әкелетін СМЖ-ға цифрлық инновацияларды енгізу арқылы бәсекеге қабілеттілігі мен тиімділігін арттыруға ұмтылатын кәсіпорындар үшін пайдалы болуы мүмкін.

Кілтті сөздер: сапа менеджменті жүйесі, көрсеткіштер, критерийлер, интегралды бағалау, дайындық деңгейі.

***K. Zh. Kirgizbayeva¹, A. S. Aldybay², M. A. Jaxymbetova³**

^{1,2,3}L. N. Gumilyov Eurasian national university,

Republic of Kazakhstan, Astana.

Material received on 01.06.23

INTEGRAL WAY OF ASSESSING THE READINESS OF AN ENTERPRISE'S SMC TO IMPLEMENT DIGITAL TECHNOLOGIES

This article is an analysis of the research on the integral way to assess the readiness of the quality management system (QMS) of the enterprise to the implementation of digital technologies. Integration of digital innovations in QMS is an integral part of modern business, but the assessment of enterprise readiness for such implementation remains a relevant and important task.

The study proposes an integral approach based on taking into account not only the technical aspects of digital technology implementation, but also the assessment of organizational and human factors to achieve comprehensive readiness. The authors present a methodology based on a systematic approach, including the analysis of the current state of QMS, the identification of key weaknesses and the development of a digital technology implementation strategy.

The results of the study show that the integral approach to assessing the readiness of an enterprise's QMS to the implementation of digital technologies provides a more objective picture of the current state, as well as identifying priority areas for further improvement and growth. This approach can be useful for enterprises seeking to improve their competitiveness and efficiency through the implementation of digital innovations in their QMS, leading to improved product quality and customer satisfaction.

Keywords: quality management system, indicators, criteria, integral assessment, readiness level.

Теруге 01.06.23 ж. жіберілді. Басуға 26.06.23 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 14,79. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4087

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz