

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ СОВМЕСТНО С СИСТЕМОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

© 2025 С.М. Бобровский

Российский технологический университет МИРЭА, г. Москва, Россия

Статья поступила в редакцию 24.06.2025

В статье рассмотрена методика разработки структуры процессов системы управления качеством предприятия. Рассмотрена разработка системы информационной поддержки процессов управления качеством. При разработке используется процессный подход на основе стандарта ISO 9001. Рассмотрены различные классификации процессов СМК предприятия. Рассмотрена методика структурирования процессов предприятия по уровням процессов. Предложен подход разделения модели процессов системы управления качеством на уровни процессов. Приведен пример структуры взаимосвязанных процессов системы менеджмента качества и предложена структура системы информационной поддержки процессов на примере машиностроительных предприятий. Сформулированы основные рекомендации к разработке структуры процессов системы управления качеством предприятия, построения системы информационной поддержки процессов управления качеством.

Ключевые слова: система управления качеством, процессы, система информационной поддержки.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4-13-19

EDN: AJUUSU

Работа выполнена за счет средств Государственного задания №FSFZ-2024-0043

ВВЕДЕНИЕ

Современная эффективная система менеджмента качества необходимое условие успешного функционирования и развития бизнес-процессов современных предприятий. Современные корпоративные системы являются многоуровневыми, обеспечивая поддержку корпоративных процессов различных уровней. Соответственно для таких систем характерна достаточно сложная распределенная структура, представляющая собой систему взаимосвязанных процессов.

Для эффективного функционирования подобной системы менеджмента качества необходима реализация сложной системы информационной поддержки процессов управления качеством. Система информационной поддержки в современных условиях это сложная многоуровневая распределенная система с большим числом подсистем.

Несоответствие возможностей систем информационной поддержки задачам обработки и анализа больших информационных потоков производственных и управленческих процессов, технологических процессов современных предприятий является важной научной проблемой. Это приводит к тому, что для принятия организационно-технологических решений затруднены или невозможны процессы анализа всей совокупности необходимой информации, что может привести к существенному снижению эффективности работы производственно-управленческой системы предприятия.

Разработка и внедрение системы информационной поддержки процессов управления качеством – необходимое условие повышения эффективности функционирования систем управления качеством предприятий [1-3]. Такие системы также являются многоуровневыми и имеют достаточно сложную распределенную структуру. Построение таких систем является сложной многоэтапной задачей [4, 5]. Поэтому на первых этапах проектирования системы управления качеством и структуры системы информационной поддержки важно решить задачу определения структуры процессов системы управления качеством на различных уровнях системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим методику разработки структуры системы информационной поддержки процессов управления качеством предприятия на основе структурирования процессов системы управления качеством предприятия.

*Бобровский Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник.
E-mail: bsmmail@mail.ru*

Для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества основным принципом служит процессный подход [6]. Применение процессного подхода в системе менеджмента качества требует постоянного анализа и оценки данных и информации, что позволяет непрерывно улучшать процессы СМК. При этом при разработке системы процессов для каждого процесса необходимо определить требуемые входы и выходы, сформулировать риски и возможности, определить направления улучшения процессов.

При моделировании системы качества необходимо учитывать процессный подход стандарта ISO 9001, который характеризует систему как совокупность взаимосвязанных процессов. Для системы качества как сложной системы общую модель системы можно представить совокупностью моделей, каждая из которых описывает свою совокупность процессов. При этом разбиение на уровни (плоскости) процессов может быть различным, в зависимости от ключевых процессов системы, выбранной степени детализации и т. д. Разделение модели на уровни однородных процессов позволяет:

- уменьшить разнообразие и количество видов агрегатов, используемых на каждом уровне;
- реализовать технологию поэтапной разработки модели с индивидуальной отладкой каждого уровня.

При структурировании процессов СМК предприятия важно определить направления или основные критерии структурирования процессов по различным уровням или направлениям. Основой для этого могут служить уровни и виды информации и процессов в соответствии с структурой процессов и данных по ISO9001-2015 [6] или COBIT [7].

В [8] предлагается общая классификация процессов СМК предприятия:

- Бизнес-процессы.
- Процессы управления СМК.
- Процессы управления ресурсами и информацией.

В [9] приводится аналогичная общая классификация процессов СМК предприятия:

- Основные процессы
- Процессы управления
- Обеспечивающие процессы
- Вспомогательные процессы

Одна из классификаций процессов СМК предприятия предлагается в [10]:

- основные процессы (О);
- поддерживающие процессы (П);
- управленческие процессы (У);
- процессы, обеспечивающие реализацию управления качеством (УК).

Но в том числе не рассматривается вопрос структурирования процессов предприятия в направлении построения системы информационной поддержки различных уровней процессов.

В [11] предложен вариант соответствия уровней информационных систем модели системы менеджмента в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-20015 (таблица 1). Уровни условно названы как стратегический, тактический и оперативный. В работе не приводятся характеристики уровней трехуровневой классификации систем информационной поддержки, а также критерии разбиения процессов модели стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-20015 по трем уровням.

Таблица 1. Соответствие уровней информационных систем модели системы менеджмента в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-20015 [11]

Номер раздела (подраздела) ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Элементы модели системы менеджмента»	Уровень информационной системы
4, 5, 6	I
7, 8.1, 8.3.1, 8.3.2, 8.4, 9.1, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3	II
8.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.5, 8.6, 8.7	III

Рассмотрим один из подходов деления модели процессов системы управления качеством на следующие уровни:

- М – уровень материальных процессов,
- И – уровень информационных процессов;
- Ф – уровень финансовых процессов.

Краткая характеристика каждого из уровней общей модели:

Материальный уровень моделирует движение материальных потоков в рамках общей системы. Примеры таких процессов – это технологические процессы, внутрицеховое и межцеховое перемещение, процессы поставки комплектующих, отгрузки со складов и т. д. Моделирование подобных процессов традиционно большей частью реализуется с помощью систем массового обслуживания (СМО). Данный уровень сопрягается выходными сообщениями с Ф-уровнями и И-уровнями, получая управляющие сообщения с И-уровня.

Информационный уровень отражает процессы движения, переработки и хранения информации. Получает входные и управляющие сообщения с других уровней, генерирует выходные сообщения, являющиеся управляющими для других уровней. Для сложных моделей данный уровень содержит экспертные блоки анализа данных и принятия решений. Обычно для построения моделей информационных потоков используются различные средства структурного и процессного моделирования, которые, в свою очередь, используют различные методологии и стандарты, например, IDEF0, IDEF1X, DFD, IDEF3 и т. д..

Использование одновременно нескольких подходов и методологий моделирования как правило, вызывает затруднения и проблемы при построении единой структуры моделей процессов и соответственно, использования средств ее программной реализации. Среди основных проблем можно выделить:

- выбор и построение связей между уровнями, назначение адекватных функций отображения для реализации этих связей.
- лавинообразное нарастание сложности модели при учете возможно большего числа элементов системы и, в связи с этим, выбор уровня детализации и декомпозиции модели без потери ее адекватности.

Уровень финансовых потоков обобщенно представляет собой подмножество И-уровня. Специальное выделение Ф-уровня представляется целесообразным с многих точек зрения. Уровень должен содержать базы данных, отражающих текущее и результирующее состояние переменных модели для финансовых потоков. Выходные сообщения являются входными и управляющими для И-уровня, особенно для экспертных блоков анализа и принятия решений. Подобные процессы обычно моделируются как аналитическими непрерывными моделями (системы уравнений), так и дискретными моделями СМО.

Систему процессов предприятия во взаимосвязи с системой информационной поддержки обобщенно можно представить в форме обобщенной многоуровневой структуры процессов (рисунок 1).

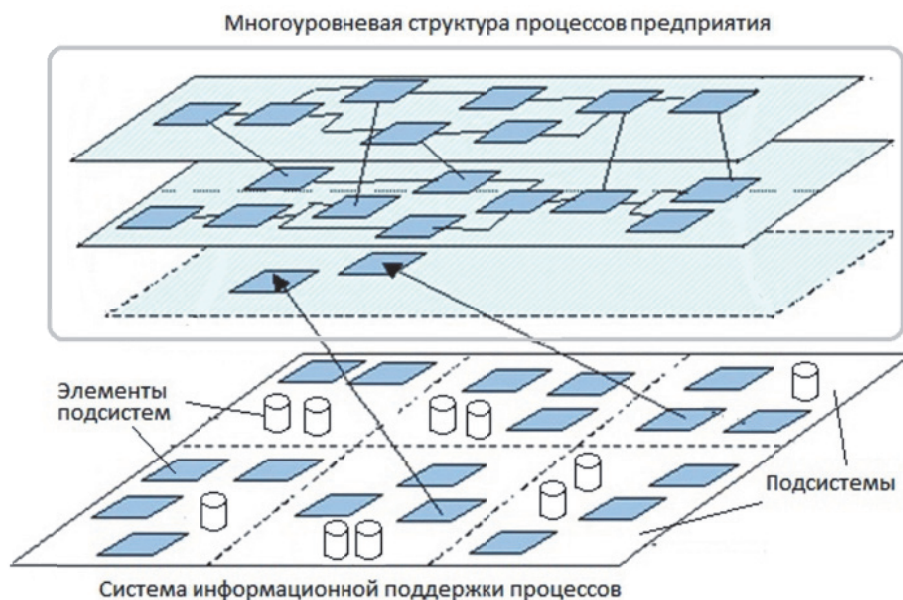


Рис. 1. Многоуровневая модель процессов системы управления качеством во взаимодействии с системой информационной поддержки

Многоуровневой модели процессов системы управления качеством должна соответствовать многоуровневая структура системы информационной поддержки процессов.

На различных уровнях системы процессов системы необходимо рассмотреть структуру взаимодействия информационных потоков подсистем. Одна из главных задач построения многоуровневой модели – выбор технологий и методов моделирования, в том числе методов моделирования

информационных потоков и методов моделирования процессов. Архитектура системы во многом определяется составом взаимодействующих подсистем, которые, в свою очередь определяются структурой информационных потоков и структурой процессов системы менеджмента качества. В работе [5] рассматривается подход к построению структуры информационной системы на основе выделения архитектурных слоев и уровней.

На рисунке 2 показана общая схема структуры взаимодействия информационных потоков процессов. В основе данной схемы лежит связь функционала подсистем и информационных потоков процессов менеджмента качества. Спецификации модулей подсистем включают описание входных и выходных данных, соответствующих информационным потокам процессов системы менеджмента качества с учетом распределения их по модулям подсистемы. Процесс системы менеджмента качества может соответствовать разным модулям и даже разным подсистемам системы информационной поддержки.

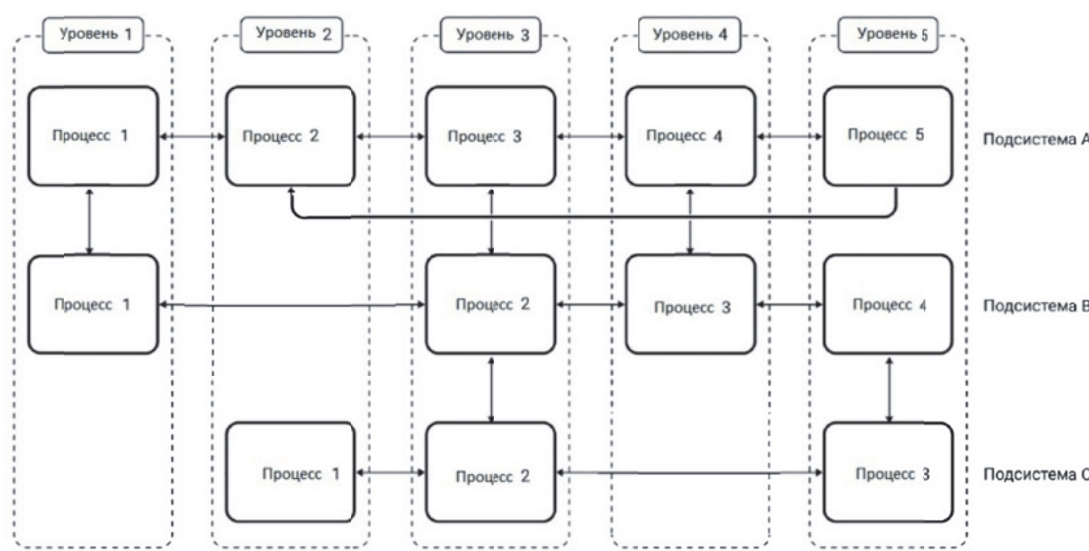


Рис. 2. Общая схема структуры взаимодействия информационных потоков процессов

Вариант трехуровневой модели процессов систем менеджмента качества (СМК) по ISO9001-2015 [6] на примере машиностроительного предприятия приведен на рисунке 3. В этой модели рассмотрены три верхних уровня общей структуры процессов, без декомпозиции процессов и детализации информационных потоков. Рассмотрены следующие уровни:

- процессы менеджмента;
- процессы жизненного цикла продукции;
- процессы менеджмента информации и ресурсов.

При дальнейшей детализации и декомпозиции системы взаимосвязанных процессов разрабатывают модели процессов системы управления качеством различных уровней. Например, для этого часто используется методология структурного моделирования процессов SADT/IDEF0 [12].

В стандартах серии ISO 9000 основополагающим подходом для построения системы процессов определен процессный подход. Требования стандарта ISO 9001:2015 структурированы по направлениям и разделам стандарта, однако прямой перевод этих требований в функциональные модели (IDEF0), или в модели, данных или процессов (IDEF1, IDEF3, ERD, DFD) требует дополнительной разработки моделей процессов и данных.

При разработке структуры моделей процессов системы качества предприятия, соответствующей требованиям стандарта ISO9001, необходимо вначале разработать базовую модель процессов, которая обеспечивает соответствие основным требованиям стандарта. Затем при детализации и декомпозиции данной модели учитываются особенности и специфика процессов и информационных потоков предприятия.

Для построения структуры системы информационной поддержки процессов необходимо вначале определить уровни системы процессов предприятия, провести структурирование взаимосвязанных процессов и построить многоуровневую систему процессов и модели процессов. После этого возможно переходить к задаче построения структуры системы информационной поддержки процессов, включая выделение подсистем и распределение модулей поддержки процессов по уровням и подсистемам.

Система информационной поддержки процессов системы управления качеством является сложной многоуровневой системой, имеющей распределенный характер.

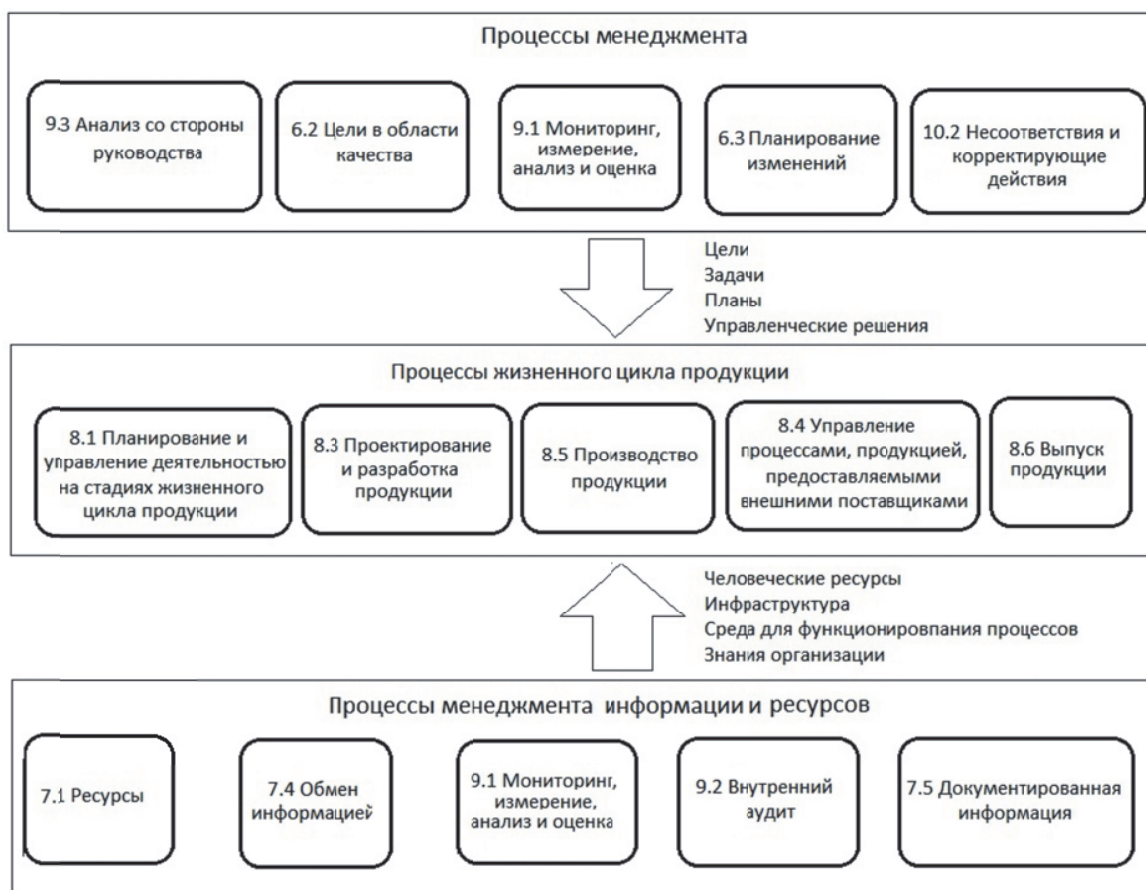


Рис. 3. Пример структуры взаимосвязанных процессов системы менеджмента качества машиностроительного предприятия

Структура системы информационной поддержки может быть рассмотрена через совокупность подсистем, реализующих поддержку групп процессов. Для информационной поддержки каждого процесса требуется реализация одной или нескольких подсистем в составе системы информационной поддержки процессов. Состав подобных подсистем существенно зависит от следующих факторов:

- направление деятельности и отраслевая направленность процессов и соответствующей информации и данных;
- объем информации и данных, хранящихся и обрабатываемых в системе, что определяется масштабом корпоративных процессов предприятия;
- система процессов и организационная структура предприятия;
- степень распределенности процессов предприятия;
- виды и объемы информации, циркулирующие в системе;
- степень автоматизации и информатизации процессов, перехода на сетевые технологии.

Можно предложить следующую структуру подсистем системы информационной поддержки на примере машиностроительных предприятий (рисунок 4):

- подсистема бизнес-процессов уровня управления;
- подсистема коммуникаций с внешними системами, как госсистемами, так и системами поставщиков, потребителей и других контрагентов;
- подсистема проектирования и разработки;
- подсистема технической и технологической подготовки производства, например, для автомобилестроения подсистема класса APQP;
- подсистема анализа и корректировки производственных процессов;
- подсистема интеллектуального анализа процессов;
- подсистема обеспечения защиты информации, разграничения доступа, обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации.

Отметим важность включения в состав данной модели подсистемы интеллектуального анализа процессов. Использование данной подсистемы в совокупности с использованием методов Data Science и Process Mining позволяет более эффективно управлять данными и процессами.



Рис. 4. Структура системы информационной поддержки процессов на примере машиностроительных предприятий

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для разработки структуры процессов системы управления качеством предприятия и системы информационной поддержки процессов управления качеством можно сформулировать следующие основные рекомендации:

1. Для построения структуры системы информационной поддержки вначале строится базовая многоуровневую модель процессов системы управления качеством.
2. Для реализации поддержки всей совокупности функций ввода, хранения, обработки и анализа информации структура и состав подсистем системы информационной поддержки должны включать необходимый набор подсистем.
3. Для повышения эффективности системы информационной поддержки в ее составе необходима реализация методов и алгоритмов анализа и обобщения данных и информации, в том числе на основе подсистемы интеллектуального анализа процессов.

Для повышения эффективности процессов СМК необходимо построение системы информационной поддержки процессов управления качеством предприятия. Для этого необходимо построение многоуровневых моделей процессов, движения и обработки информации в системе информационной поддержки, реализация в подсистемах процессов анализа и обработки информации.

Разработка и построение структуры системы информационной поддержки процессов служат основой для дальнейшей разработки и совершенствования процессов системы менеджмента качества с учетом специфики деятельности предприятия и использования возможностей современных информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A Bogoyavlensky, A Sirotyuk. Automated tool support system of a large machine-building enterprise. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 966 (2020) 012133 doi:10.1088/1757-899X/966/1/012133.
2. S V Novikov and A A Sazonov. Digital transformation of machine-building complex enterprises. Journal of Physics: Conference Series 1515 (2020) 032021, IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1515/3/032021,
3. S Belyakov, G Belyakova, D Fokina, A Ryzhaya. Components of the digital information technology platform of machine-building enterprises. Journal of Physics: Conference Series 1889 (2021) 032034. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1889/3/032034
4. Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman Software Architecture in Practice, Fourth Edition, Pearson Education, 2022.
5. Подольный, В. Архитектура высоконагруженных распределенных систем. Издание второе / В. Подольный. – М.: ООО «САН Полиграфист» («OneBook»), 2024. – 261 стр.
6. ISO 9001:2015 Quality managementsystems – Requirements.
7. COBIT 5: Бизнес-модель по руководству и управлению ИТ на предприятии. ISACA, 2012. – URL: https://quadrosoft.by/images/pdf/baza_znaniy/Cobit-5_frm_rus_0813.pdf.
8. Шичков, Н.А. Управление процессами системы менеджмента качества / Н.А. Шичков. – СПб.: УМЦ Бизнес Класс, 2016. – 33 с.
9. Шкарина, Т.Ю. Управление качеством, учебное пособие / Т.Ю. Шкарина, А.А. Набокова, О.А. Чуднова [и др.].

- М-во образования и науки Рос. Федерации, Дальневост. федер. ун-т, Инженер. shk. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2015. – 345 с.
10. *Попова, Л.Ф.* Формирование системы менеджмента качества на основе процессного подхода в управлении промышленными предприятиями / Л.Ф. Попова // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. – 2017. – Т. 12. – № 3. – С. 453–466. – doi: 10.17072/1994-9960-2017-3-453-466.
 11. *Козырева, У.* Обзор функционала национальных систем информационной поддержки менеджмента качества / У. Козырева, П. Мирошниченко // Стандарты и качество. – 2022. – №12. – С. 64–66.
 12. РД IDEF0 - 2000 Методология функционального моделирования IDEF0. – М.: Госстандарт России, – 2000.

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE OF PROCESSES OF THE ENTERPRISE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM TOGETHER WITH THE SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT OF QUALITY MANAGEMENT PROCESSES

© 2025 S.M. Bobrovsky

Russian Technological University MIREA, Moscow, Russia

The article considers the methodology for developing the structure of processes of the enterprise quality management system. The development of an information support system for quality management processes is considered. During the development, a process approach based on the ISO 9001 standard is used. Various classifications of enterprise QMS processes are considered. The methodology for structuring enterprise processes by process levels is considered. An approach to dividing the model of processes of the quality management system into process levels is proposed. An example of the structure of interrelated processes of the quality management system is given and the structure of the information support system for processes is proposed using the example of machine-building enterprises. The main recommendations for developing the structure of the enterprise quality management system processes and building an information support system for quality management processes are formulated.

Keywords: quality management system, processes, information support system.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4-13-19

EDN: AJUUSU

REFERENCES

1. *A Bogoyavlensky, A Sirotyuk.* Automated tool support system of a large machine-building enterprise. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 966 (2020) 012133 doi:10.1088/1757-899X/966/1/012133.
2. *S V Novikov and A A Sazonov.* Digital transformation of machine-building complex enterprises. Journal of Physics: Conference Series 1515 (2020) 032021, IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1515/3/032021,
3. *S Belyakova, G Belyakova, D Fokina, A Ryzhaya.* Components of the digital information technology platform of machine-building enterprises. Journal of Physics: Conference Series 1889 (2021) 032034. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1889/3/032034
4. *Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman* Software Architecture in Practice, Fourth Edition, Pearson Education, 2022.
5. *Podol'nyj, V.* Arhitektura vysokonagruzhennykh raspredelennykh sistem. Izdanie vtoroe / V. Podol'nyj. – М.: ООО «SAM Poligrafist» («OneBook»), 2024. – 261 str.
6. ISO 9001:2015 Quality managementsystems — Requirements.
7. COBIT 5: Biznes-model po rukovodstvu i upravleniyu IT na predpriyatii. ISACA, 2012. – URL: https://quadrosoft.by/images/pdf/baza_znaniy/Cobit-5_frm_rus_0813.pdf.
8. *Shichkov, N.A.* Upravlenie processami sistemy menedzhmenta kachestva / N.A. Shichkov. – SPb.: UMC Biznes Klass, 2016. – 33 s.
9. *Shkarina, T.Yu.* Upravlenie kachestvom, uchebnoe posobie / T.Yu. Shkarina, A.A. Nabokova, O.A. Chudnova [i dr.]. – М-во obrazovaniya i nauki Ros. Federacii, Dal'nevost. feder. un-t, Inzhener. shk. – Vladivostok: Dal'nevostochnyj federal'nyj universitet, 2015. – 345 s.
10. *Popova, L.F.* Formirovanie sistemy menedzhmenta kachestva na osnove processnogo podhoda v upravlenii promyshlennymi predpriyatiyami / L.F. Popova // Vestnik Permskogo universiteta. Ser. «Ekonomika» – Perm University Herald. Economy. – 2017. – Т. 12. – № 3. – С. 453–466. – doi: 10.17072/1994-9960-2017-3-453-466.
11. *Kozyreva, U.* Obzor funkcionala nacional'nykh sistem informacionnoj podderzhki menedzhmenta kachestva / U. Kozyreva, P. Miroshnichenko // Standarty i kachestvo. – 2022. – №12. – С. 64–66.
12. РД IDEF0 - 2000 Metodologiya funktsional'nogo modelirovaniya IDEF0. – М.: Gosstandart Rossii, – 2000.