ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 10009— 2025

Менеджмент качества

РУКОВОДСТВО ПО ИНСТРУМЕНТАМ КАЧЕСТВА И ИХ ПРИМЕНЕНИЮ

(ISO 10009:2024, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 076 «Системы менеджмента»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2025 г. № 1137-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10009:2024 «Менеджмент качества. Руководство по инструментам качества и их применению» (ISO 10009:2024 «Quality management — Guidance for quality tools and their application», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте настоящего стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несут ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2024
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Инструменты качества 1
5 Стратегия 2
6 Процессный подход и планирование процессов 5
7 Риски и возможности 9
8 Цели и менеджмент целей 12
9 Ориентированность на потребителя/восприятие глазами потребителя 15
10 Показатели функционирования процесса 19
11 Менеджмент запасов/сохранность 24
12 Обнаружение и предотвращение 25
13 Инструменты управления процессом 26
14 Корректирующие действия/анализ проблемы 32
15 Улучшение 36
16 Семейства инструментов менеджмента 38
Приложение А (справочное) Обзор методов в контексте цикла «Планируй—Делай—Проверяй—Действуй» 40
Приложение В (справочное) Примеры карт детализации для применения инструментов качества 42
Приложение С (справочное) Краткое описание атрибутов инструментов качества 46
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 50
Библиография 51

Введение

Качество продукции и услуг, предоставляемых организацией, обеспечивается благодаря процессам и процедурам, составляющим систему менеджмента качества (СМК). В широком смысле функция СМК заключается в том, чтобы создать возможности и обеспечить соответствие конечной продукции и услуг желаемым целям.

Инструменты качества являются составным элементом СМК. Целью настоящего стандарта является ознакомление пользователей с рядом инструментов качества, которые потенциально могут быть с пользой применены в СМК, описанной в ИСО 9001, а также оказать помощь в выборе инструментов качества, соответствующих поставленной задаче.

В настоящем стандарте понятие «инструмент качества» является синонимом понятия «метод управления качеством». Спектр инструментов управления качеством разнообразен. Основное внимание в настоящем стандарте уделяется инструментам, которые успешно применяются в различных сферах деятельности в разных секторах, а также менее известным инструментам, которые могут быть полезными для пользователей. Статистические методы управления качеством рассматриваются отдельно в ИСО 10017.

В настоящем стандарте представлено краткое описание каждого из выбранных инструментов для определения их применимости в конкретных обстоятельствах. В настоящем стандарте также приведены руководящие указания по использованию инструментов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Менеджмент качества

РУКОВОДСТВО ПО ИНСТРУМЕНТАМ КАЧЕСТВА И ИХ ПРИМЕНЕНИЮ

Quality management.
Guidance for quality tools and their application

Дата введения — 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт представляет собой руководство по выбору и применению инструментов, которые можно использовать в системе менеджмента качества для того, чтобы:

a) охарактеризовать процесс или параметр;

b) способствовать решению проблем;

c) выделить области для улучшения;

d) повысить результативность.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированной ссылки применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированной — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 9000, Quality management systems. Fundamentals and vocabulary (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 9000, а также следующий термин с соответствующим определением.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных для использования в целях стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО, доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru ;
- Электропедия МЭК, доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru

3.1 **инструмент [метод] качества** (quality tool/quality technique): Метод или процедура осуществления деятельности для достижения целей в области качества.

4 Инструменты качества

4.1 Общие положения

В настоящем стандарте описание инструментов качества приведено в последовательности, соответствующей структуре представления требований к системе качества в ИСО 9001. Эта структура применена для удобства пользователя и не предполагает установления приоритета. Перечень инстру-

Издание официальное

ментов, связанных с подходом «Планируй—Делай—Проверяй—Действуй» (PDCA), представлен в приложении А.

В приложении В приведены примеры того, как инструменты качества используются вместе в виде карт детализации.

В приложении С представлено описание инструментов качества с указанием специфики их применения.

4.2 Обзор

Рассмотрение широко распространенных инструментов качества включает в себя (если применимо):

- краткое описание инструмента и возможностей его использования в системе качества; способ обычного использования инструмента качества;
- причины использования инструмента качества и рекомендации по его результативному использованию.

Иные инструменты, которые используются реже, но могут представлять интерес, перечислены в конце каждого раздела под заголовком «Другие инструменты, применимые к данному направлению».

Примечание — Ссылки на библиографию указаны цифрами в квадратных скобках (например, [27]).

5 Стратегия

5.1 SWOT-анализ

Анализ сильных, слабых сторон, возможностей и угроз (SWOT) [30—33] — это инструмент, используемый при разработке бизнес-стратегии путем рассмотрения ключевых сильных и слабых сторон, возможностей и угроз организации.

SWOT-анализ используется, чтобы:

- проанализировать влияние внешних и внутренних факторов;
- установить приоритеты дальнейших действий;
- определить возможные стратегии, т. е. риски и проблемы, которые необходимо решить;
- определить преимущества, которые необходимо сохранить, возможности, которые следует учитывать, а также внутренние и внешние проблемы, которые создают трудности;
- выявить области для улучшений и определить действия по устранению слабых мест.

SWOT-анализ используется:

- для рассмотрения новых способов решения проблем;
- определения барьеров, ограничивающих достижение поставленных целей;
- определения направления, которое будет наиболее результативным;
- выявления возможностей и ограничений, связанных с процессом внедрения изменений;
- расстановки приоритетов в действиях.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при применении SWOT-анализа, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Преимущества и важные примечания для SWOT-анализа

Преимущества	Важные примечания
Сосредоточено на действиях, которые наиболее полезны для достижения стратегических целей и устойчивости.	- Анализ следует проводить достаточно часто, чтобы распознавать изменения и реагировать на них.
Реагирует на новые влияния, такие как технологии, законодательство, рыночный спрос и т. д.	- Результаты следует использовать в качестве основы для будущих действий.
Внешний анализ охватывает заинтересованные стороны, такие как конкуренты, потребители и т. д.	- Следует признать любые ограничения качества данных во избежание искажения фактов.
SWOT-анализ выигрывает от разнообразия точек зрения. Руководство в одиночку не сможет увидеть точки зрения всех заинтересованных сторон	- Следует осуществлять группой лидеров с привлечением внешних ресурсов (а не одним лицом)

5.2 PESTLE-анализ

Анализ политических, экономических, социальных, технологических, юридических и экологических факторов (PESTLE) — это инструмент, используемый организацией для определения и мониторинга среды, в которой она работает. Его часто используют в стратегическом планировании, иногда вместе со SWOT-анализом (см. 5.1) и пятью или шестью факторами конкуренции по Портеру (см. 5.3).

Анализ PESTLE применяется:

- при разработке, рассмотрении и обновлении стратегического бизнес-плана организации;
- как предшественник определения стратегий организации, а также рисков и возможностей;
- для выявления соответствующих внешних проблем, которые влияют на стратегию организации.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании PESTLE-анализа, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 — Преимущества и важные примечания для PESTLE-анализа

Преимущества	Важные примечания
Использует структурированный подход.	- Пользователи могут пожелать изменить названия некоторых факторов PESTLE-анализа и/или добавить другие факторы, которые особенно подходят к их среде функционирования.
Помогает организациям учитывать факторы, которые в противном случае они не могли бы принять во внимание	- Пользователям следует периодически обновлять информацию по PESTLE-анализу, чтобы отражать такие инциденты, как пандемия, эпидемия, военные ситуации и т. д.

5.3 Пять или шесть факторов конкуренции по Портеру

Профессор Гарвардского университета Майкл Портер разработал инструмент стратегического анализа [29], а также метод, позволяющий понять факторы конкуренции, с которыми сталкиваются организации.

Первоначально было выделено пять факторов конкуренции, но затем добавлен шестой, а именно:

1) угроза появления новых участников;
2) соперничество между существующими компаниями;
3) рыночная сила покупателей;
4) угроза появления заменителей продукции или услуги;
5) рыночная сила поставщиков;
6) производители взаимодополняющей продукции.

Портер говорит: «Совокупное воздействие этих сил определяет конечный потенциал прибыли в отрасли, где потенциал прибыли измеряется с точки зрения долгосрочной прибыли на инвестированный капитал» [30].

Организации следует учитывать необходимость получения ресурсов, технологий и инфраструктуры для поддержки деятельности по стратегическому анализу. Влияние определенных факторов конкуренции может ограничить возможности для принятия мер или улучшения ситуации.

Модель пяти или шести факторов конкуренции по Портеру используется для анализа среды для поддержки разработки стратегических целей. Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для пяти или шести сил Портера, приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 — Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для пяти или шести факторов конкуренции по Портеру

Преимущества	Важные примечания
Шесть конкурирующих сил могут позволить учитывать как риски, так и возможности.	- Действия следует определять на основе данных, полученных из надежных источников.
Часто обеспечивает новый подход к стратегии	- Может использоваться для оценки привлекательности отрасли или сектора

5.4 Формулировки видения и миссии

5.4.1 Видение

Видение — это образ будущего организации, сформулированный высшим руководством. Оно описывает в словестной форме, а иногда и визуальной, как организация желает быть воспринята обществом. Кроме того, видение служит важным средством передачи информации, направленным как на действующих, так и на потенциальных сотрудников.

Формулировку видения следует подкрепить договоренностью высшего руководства в отношении следующих трех ключевых элементов:

a) стратегической цели, направленной на удовлетворение потребителей и других заинтересованных сторон, например, какая продукция планируется производиться в настоящее время и в будущем и способы ее поставки;

b) уникальности рынка, который она хочет занять;

c) перспективы развития, например, будущее состояние или конечная точка.

5.4.2 Миссия

Миссия — это смысл существования организации, выраженный высшим руководством, то, чем организация занимается, ее ключевые компетенции и чем она известна. Иногда это называют намерениями.

Заявление о миссии:

a) обеспечивает единство намерений организации;

b) обеспечивает основу для определения целей и задач;

c) дает ответ на вопрос: «Способствует ли данная деятельность реализации намерений организации»?

Видение и миссия используются для результативного общения на самом высоком уровне с потребителями, сотрудниками и другими заинтересованными сторонами. Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в отношении видения и миссии, приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 — Преимущества и важные примечания в отношении формулировки видения и миссии

Преимущества	Важные примечания
Обеспечивает постановку общих целей для руководства всей деятельностью по планированию и управлению. Формирует ценности, убеждения, принципы, а также управленческие дисциплины и модели поведения. Обеспечивает основу для преобразования сложной стратегии в «план на страницу»	Следует быть простыми и легкими для ознакомления

5.5 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают в себя:

- диаграмму среды организации/матрицу/журнал;
- ISO/PAS 24644-1;
- модель внутреннего контроля (COSO), показанную на рис. 1.



Рисунок 1 — COSO

6 Процессный подход и планирование процессов

6.1 SIPOC/COPIS (полезно для идентификации процессов)

SIPOC (поставщик, входные данные, процесс, результаты, потребитель) — это инструмент картирования бизнес-процессов, который полезен при высокоуровневой идентификации основных элементов любого процесса. COPIS представляет собой обратный процесс (потребитель, результаты, процесс, входные данные, поставщик) и полезен для выявления «процессов, обращенных к потребителю». Его можно использовать для получения информации высокого уровня о любом процессе, а также для определения входных и выходных данных между поставщиками, владельцами процессов и потребителями. Это инструмент, используемый для понимания границ процесса и связанных с ним процессов, а также связанных с ним средств управления и того, как осуществляется управление результативностью.

SIPOC используется для:

- описания существующего или нового процесса;
- предоставления основной информации о процессе в простом и кратком формате;
- определения объема деятельности или проекта по улучшению.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для SIPOC и COPIS, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Преимущества и важные примечания по SIPOC/COPIS

Преимущества	Важные примечания
Простота в использовании и понимании.	- Избегает излишней детализации (следует определить четыре-пять ключевых этапов процесса).
Быстрое получение результата.	- Следует выполнять группой лиц, чтобы существовало общее согласие о начале и окончании анализируемого процесса.
Предоставляет описание всего процесса от начала до конца на одной странице	- Поставщики и потребители могут быть внутренними. - SIPOC может быть иерархическим

6.2 Диаграмма «черепаха»

Диаграмма «черепаха» — это инструмент для визуализации компонентов или характеристик процесса. Он дает возможность более внимательно изучить процесс для лучшего понимания, более результативного выполнения и определения областей для улучшения. Диаграмма (см. рисунок 2) выглядит как черепаха, в которой компонентами процесса являются тело, ноги, голова и хвост.

Диаграмму «черепаха» применяют для того, чтобы:

- описать основные элементы процесса для их доведения и понимания;
- разработать более подробные процедуры и технологические карты (блок-схемы) процесса;
- помочь аудиторам понять и результативно оценить процессы.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании диаграммы «черепаха», приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 — Преимущества и важные примечания по диаграмме «черепаха»

Преимущества	Важные примечания
Использует простые для восприятия наглядные и стандартизированные методы. Обеспечивает полное представление наиболее важных элементов процесса на одной странице. Приводит показатели функционирования процесса в соответствие с бизнес-стратегией и целями высокого уровня	- Для диаграммы «черепаха» не обязательно документировать всю информацию, необходимую для полного описания процесса, но она обеспечивает наличие необходимого базиса

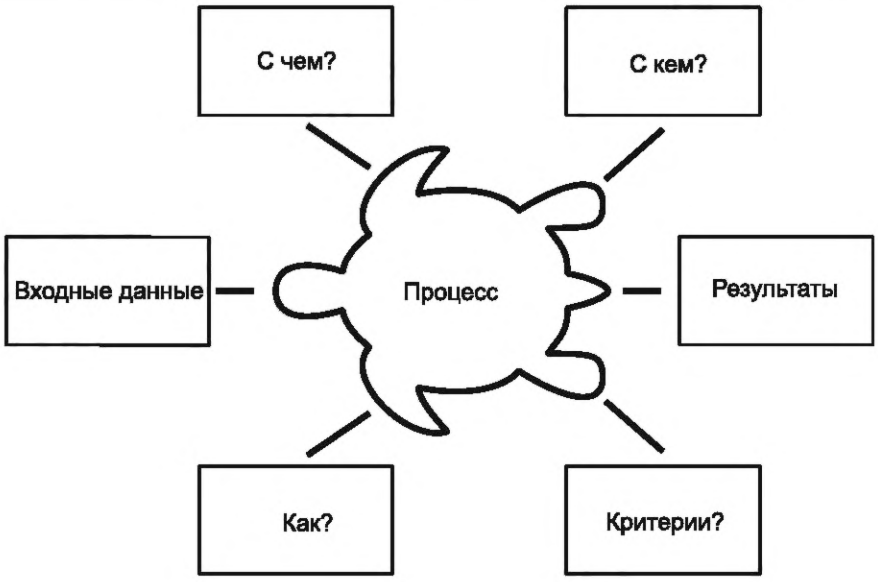


Рисунок 2 — Диаграмма «черепаха»

6.3 План управления

План управления обеспечивает структурированный подход к определению средств управления, применяемых к процессу. Все этапы процесса указываются последовательно, для чего, как правило, используется блок-схема. Критерии продукции и процесса, подлежащие управлению, определяются на каждом этапе, включая особые характеристики, обычно с использованием анализа видов и последствий отказов процесса (FMEA) в качестве входных данных. Средства управления отождествляют с методами измерения, периодичностью, методом регистрации результатов и планом реагирования, который следует применить в случае, если критерии продукции или процесса не соответствуют требованиям.

Цель плана управления — предоставить пользователям краткую и полезную информацию и свести к минимуму отклонения в процессах и продукции.

Планы управления используются:

- в отраслях производства и сфере услуг;
- для процессов, в которых соответствие итогового результата не может быть проверено посредством контроля и испытаний, а дефекты станут очевидными в отсроченном периоде;
- где это необходимо для утверждения процесса на этапе подготовки к запуску и производству, при необходимости в привязке и учетом информации по итогам анализа проектных рисков;
- если требуется мониторинг процесса/продукции для определения возможностей процесса или оценки соответствия требованиям.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при применении планов управления, приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 — Преимущества и важные примечания при применении планов управления

Преимущества	Важные примечания
Обеспечивает четкий и структурированный подход к управлению продукцией и процессами.	- Характеристики продукции и процесса следует определить однозначно.
Помогает результативно провести аудит.	- Поточную диаграмму FMEA и планы управления следует пересматривать и обновлять в случае возникновения несоответствий.
Помогает обеспечить соответствие процессов, которые не могут быть верифицированы путем контроля	- План управления не заменяет рабочие инструкции, в которых подробно описан производственный процесс

6.4 Диаграмма потоков/схема плавательной дорожки/многофункциональная блок-схема

Диаграммы потоков обеспечивают быстрый и наглядный способ показать последовательность осуществления деятельности задач или процессов ([3], [34], [35]). Схемы плавательных дорожек (см. рисунок 3) добавляют описание ответственности за деятельность, указанную на простой блок-схеме.

ИСО 5807:1985, 3.3, определяет диаграмму потоков как «графическое представление определения, анализа или метода решения проблемы, в котором символы используются для представления операций, данных, потока, оборудования и т. д.».

На практике они состоят из символов, текста и соединительных линий.

Они используются:

- в качестве основы при документировании деятельности;
- для распространения информации о том, как осуществляется деятельность;
- для выявления неспособностей и обеспечения возможности проведения анализа и улучшения.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в отношении диаграмм потоков/схем плавательных дорожек/многофункциональных блок-схем, приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 — Преимущества и важные примечания для диаграмм потоков/схем плавательных дорожек/многофункциональных блок-схем

Преимущества	Важные примечания
Визуализация.	- Направление потока преимущественно указывается слева направо и сверху вниз.
Возможность быстрой разработки (зависит от сложности рассматриваемой деятельности).	- Стрелки, указывающие направление потока, следует использовать всякий раз, когда это способствует повышению прозрачности процесса.
Легко интерпретировать неосведомленным пользователям.	- Учитывают положение читателя.
Помощь в автоматизации и/или цифровизации процессов	- Пытаются предугадать проблемы читателя с пониманием схемы.

Окончание таблицы 6.4

Преимущества	Важные примечания
	- Схемы плавательных дорожек (см. рисунок 3) представляют собой тип диаграмм потоков, в которых используются линии (или другие методы, такие как заштрихованные прямоугольники) для разделения действий, выполняемых разными подразделениями или людьми. Название происходит от их внешнего вида, который напоминает дорожки в бассейне, используемые для соревнований. - Не следует путать с диаграммами потоков, в которых используется только одна фигура (блок или прямоугольник). - Не следует путать с диаграммами процессов (например, диаграммами процессов Грэма), в которых используются другие символы

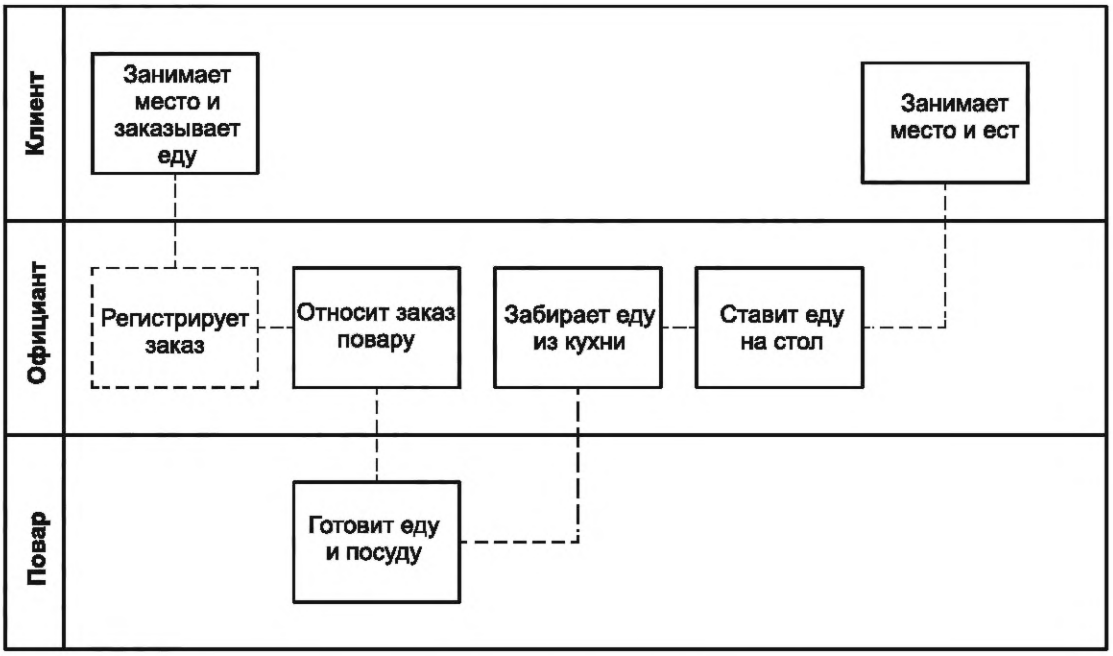


Рисунок 3 — Схема плавательной дорожки

6.5 Матрица полномочий/RACI/RASCI

Понятие «матрица полномочий» охватывает ряд применений базовой матрицы, в которой лица (или функции) находятся на одной оси, а обязанности и ответственность — на другой.

В контексте соблюдения финансовых норм ее обычно называют «матрицей делегированных полномочий».

Она показывает уровень вовлеченности или полномочий по принятию решений в организации. RAC(S)I [что означает обязанность, ответственность, подотчетность, консультирование (поддержку) и информированность] может использоваться для указания изменений и, если это необходимо, информирования о них.

RACI/RASCI используется для четкого указания обязанностей и ответственности:

- ответственный: лицо(а), осуществляющее в процессе определенную работу;
- подотчетный: член руководства, назначенный ответственным за данный процесс;

- консультирование: консультирование других заинтересованных сторон, потенциально могущих принять участие в процессе или быть затронутыми его результатами;
- поддержка: со стороны только тех заинтересованных сторон, которые могут внести вклад в процесс (например, ИТ-отдел/инжиниринг/лаборатория);
- информированность: стороны, которые информируются, но не участвуют непосредственно.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для матрицы полномочий/RACI/матричной диаграммы, приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 — Преимущества и важные примечания для матрицы полномочий/RACI/матричной диаграммы

Преимущества	Важные примечания
Фокусируется на результативном сотрудничестве и принятии решений, устраняя двусмысленность. Использует графический формат. Показывает отношения между людьми (или функциями) в процессах или между ними. Поддерживает создание команды. Может использоваться для сопоставления текущего состояния с будущим для органов власти и т. д.	- Следует быть связанной с должностными инструкциями и при необходимости обновляться

6.6 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают следующее:
- метод функционального моделирования IDEF0, который был разработан для моделирования решений, действий и деятельности организации или системы ([3], [36]);
- планы качества (см. ИСО 10005);
- расширенный план процессов и качества (APQP) ([19,20]);
- метод успешного пути (SPM) ([38,39]).

7 Риски и возможности

7.1 SWIFT

Структурированный метод «что, если» (SWIFT) — это гибкий метод выявления рисков высокого уровня, который можно использовать отдельно или как часть поэтапного подхода, чтобы повысить результативность применения методов, использующих движение снизу вверх, таких как FMEA (см. 7.3).

SWIFT используется при оценке рисков, где для каждого оцениваемого этапа процесса или компонента системы используется серия подсказывающих мозговых штурмов. Каждая подсказка помогает учитывать различные типы опасностей, которые могут присутствовать в системе.

Пример — Анализ HAZOP является примером SWIFT.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в SWIFT, приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Преимущества и важные примечания для SWIFT

Преимущества	Важные примечания
Структурированность. SWIFT может преодолеть самоограничения, возникающие при мозговом штурме в неструктурированной группе, позволяя членам группы думать о немыслимом.	- Процесс или система следует отображать с использованием не более 10 шагов или компонентов (или использовать P+ID).
Простота. Он не требует такой же степени уровня детализации, как FMEA (см. 7.3), в отношении этапов процесса, для которых будет проводиться оценка рисков.	- SWIFT может использоваться самостоятельно или как часть поэтапного подхода

7.2 Реестр рисков/оценка рисков

Реестр рисков используется для идентификации, определения приоритетов, регистрации и мониторинга действий, которые необходимо предпринять в отношении выявленных рисков. Реестр рисков отображается в табличном формате с описанием каждого риска, его характера или типа, вероятности возникновения, его влияния на организацию, владельца риска, мер(ы) по снижению риска, действий на случай непредвиденных обстоятельств и остаточного риска после его снижения.

Входные данные в реестр рисков могут поступать из таких источников, как SWOT-анализ (см. 5.1), PESTLE-анализ (см. 5.2) или FMEA (см. 7.3). Результаты могут служить информацией для улучшения, постановки целей, развития человеческих ресурсов и т. д.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при составлении реестра/оценки рисков, приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 — Преимущества и важные примечания для реестра рисков/оценки рисков

Преимущества	Важные примечания
Отображает информацию о текущих рисках в одном документе, в котором легко ориентироваться и понимать.	- Его следует регулярно подвергать мониторингу и поддерживать в актуальном состоянии.
Определение рисков может также открыть возможности для организации	- Использование степени приоритетности риска (RPN) для оценки рисков может использоваться в качестве инструмента для определения приоритетности влияния риска. Иногда затраты относят к рискам и связывают со страхованием, непредвиденными обстоятельствами или обязательствами. - Реестр часто структурируется по таким категориям, как финансы/человеческие ресурсы/соблюдение нормативных требований /потребитель и т. д.

7.3 Анализ видов и последствий отказов (FMEA)

FMEA ([18], [21], [22]) — это методология, основанная на оценке рисков, обеспечивающая выявление, анализ и определение приоритетности потенциальных проблем во время разработки продукции или процесса и в ходе последующего производства или предоставления услуг, а также в течение жизненного цикла продукции.

Варианты этого инструмента можно увидеть в применении:

- к проектированию (DFMEA);
- производственному процессу (PFMEA);
- анализу проекта на основе вида отказа (DRBFM);
- оснастке;
- программному обеспечению;
- проектированию услуг;
- предоставлению услуг;
- системам мониторинга.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании FMEA, приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 — Преимущества и важные замечания для FMEA

Преимущества	Важные примечания
Обеспечивает раннее выявление и устранение проблем.	- FMEA — это командная деятельность.

Окончание таблицы 7.3

Преимущества	Важные примечания
Снижает риск внесения изменений в проекте или процессе с опозданием. Снижает риск сбоев в эксплуатации и расходы на выполнение гарантийных обязательств. Снижает риск возникновения проблем во время производства или предоставления услуг. Сосредоточен на действиях, направленных на наиболее значимые риски, с приоритетом уменьшения их возникновения и, если это возможно, устранение видов отказов высокой степени серьезности (серьезность вида отказа не может быть уменьшена, но можно спроектировать его отсутствие)	- FMEA — это живой документ, и его следует обновлять при возникновении непредвиденных обстоятельств. - Не следует стимулировать получение низких баллов в целях избежания высоких RPN (степени приоритетности риска) /признания приоритета действий и любой необходимости действий. - В критериях оценки следует использовать шкалу, в которой имеются четкие критерии для каждого уровня шкалы. - Методика учитывает только одиночные виды отказов и не подходит для сложных видов отказов. - Подготовка жизненно важна. Документированным потокам процессов или схемам системы следует быть в наличии или созданным в начале процесса. - Команде следует выделить достаточно времени и ресурсов. - Компетентность куратора FMEA и выбор команды имеют решающее значение для результативности. - Команде следует представлять все задействованные функциональные структуры (и она может включать потребителя)

7.4 Принцип светофора/тепловая карта

Красный, желтый и зеленый цвета используются для иллюстрации того, является ли ситуация или риск удовлетворительной/неудовлетворительной, высокой/низкой или положительной/отрицательной. Часто это выражается в матрице степени серьезности и частоты, называемой «тепловая карта». Иногда ее называют RAG (красный, желтый, зеленый).

Ее используют в таких ситуациях, как:

- отчеты со ссылками на ключевые показатели деятельности (KPIs);
- анализ/реестры рисков;
- предупреждающие знаки;
- стрелочные индикаторы;
- сигналы безопасности;
- андон ([89], [90]).

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании принципа светофора/тепловой карты, приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 — Преимущества и важные примечания для принципа светофора/тепловых карт

Преимущества	Важные примечания
Простота использования	- Следует проявлять осторожность при использовании симметричных тепловых карт, поскольку фактическая серьезность последствий может исказить результат.
Легкость понимания	- Цвета используются для привлечения внимания, но индикатор может менять цвет при небольшом изменении данных.
Поддерживается такими программами, как Microsoft Excel[a] (условное форматирование).	- Не будет эффективен, если человек дальтоник
[a] Excel является товарным знаком продукции, поставляемой Microsoft. Эта информация предоставлена для удобства пользователей данного документа и не означает одобрения ИСО указанной продукции. Эквивалентная продукция может использоваться, если можно доказать, что она приводит к аналогичным результатам.	

7.5 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают следующее:
- метод успешного пути (SPM) (38,39);
- анализ характера, последствий и критичности отказов (FMECA);
- FMEA для мониторинга и системного реагирования (FMEA-MSR).

8 Цели и менеджмент целей

8.1 Кайзен (Kaizen)

Кайзен означает постоянное улучшение путем установления целей выше текущего уровня. Применительно к рабочему месту Кайзен означает постоянное улучшение применительно ко всем человеческим ресурсам — как к руководителям, так и к рабочим. Кайзен — это систематическое и долгосрочное действие, направленное на накопление улучшений и экономию за счет достижения улучшения показателей деятельности вследствие изменений или небольших постепенных улучшений в процессах.

Кайзен можно использовать для любого проекта по улучшению.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании Кайзен, приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 — Преимущества и важные примечания для Кайзен

Преимущества	Важные примечания
Стандартизация. Устранение потерь. Снижение затрат. Улучшение показателей деятельности — цикл See Do Check Act «Смотри — Делай — Проверяй — Действуй» (SDCA).	- Кайзену следует представлять собой непрерывный процесс и не применяться от случая к случаю, поскольку его философия основана на постоянном улучшении. - Изменения могут исходить от любого сотрудника в любое время и не обязательно, чтобы они происходили медленно. - После цикла SDCA возможно первоначальное улучшение на 15 %
- Первым шагом является стандартизация или следование процедуры, если она существует. - Затем сделайте, проверьте, действуйте и повторите	

8.2 Хосин Канри (также известное как «X-матрица»)

Хосин Канри, переводимое с японского как «компасное управление», представляет собой семиэтапный процесс, призванный помочь организациям наметить курс и достичь своих стратегических целей.

Хосин Канри нацелена на реализацию стратегии организации. Это достигается путем разделения стратегического плана на структурированный набор достижимых целей. KPIs используются для обеспечения того, чтобы организация двигалась к реализации своего стратегического видения.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для Хосин Канри, приведены в таблице 8.2. На рисунке 4 приведен пример «X-матрицы».

Таблица 8.2 — Преимущества и важные примечания для Хосин Канри

Преимущества	Важные примечания
Берет концептуальные и желаемые цели и превращает их в набор конкретных результатов. Может сосредоточить внимание управленческой команды на стратегически важных KPIs. Это мощный инструмент для коммуникации, наглядности и согласованности в развертывании целей. Это нисходящий подход, обеспечивающий полное участие каждого сотрудника в выполнении плана. Позволяет уточнить цели, которые не были достигнуты, и перенести их в следующий цикл. Вовлекает руководство в разработку долгосрочной стратегии (например, на ближайшие три—пять лет, а не на следующий квартал)	- Крайне важно, чтобы все члены высшего руководства были полностью привержены делу. - Хосин Канри может стать жестким ограничением, препятствующим отклонениям. Последнее может привести: - к удушению инноваций; - сосредоточенности на неправильных вещах; - потере гибкости и способности быстро меняться; - снижению способности адаптироваться к потребителю/условиям рынка. - Сотрудникам должны быть предоставлены ощутимые преимущества, которые позволят им принять и реализовать видение организации. - Потребители — ключевой компонент видения. Ключевым показателям деятельности (KPIs) следует быть согласованными (и соответствовать) требованиям потребителей

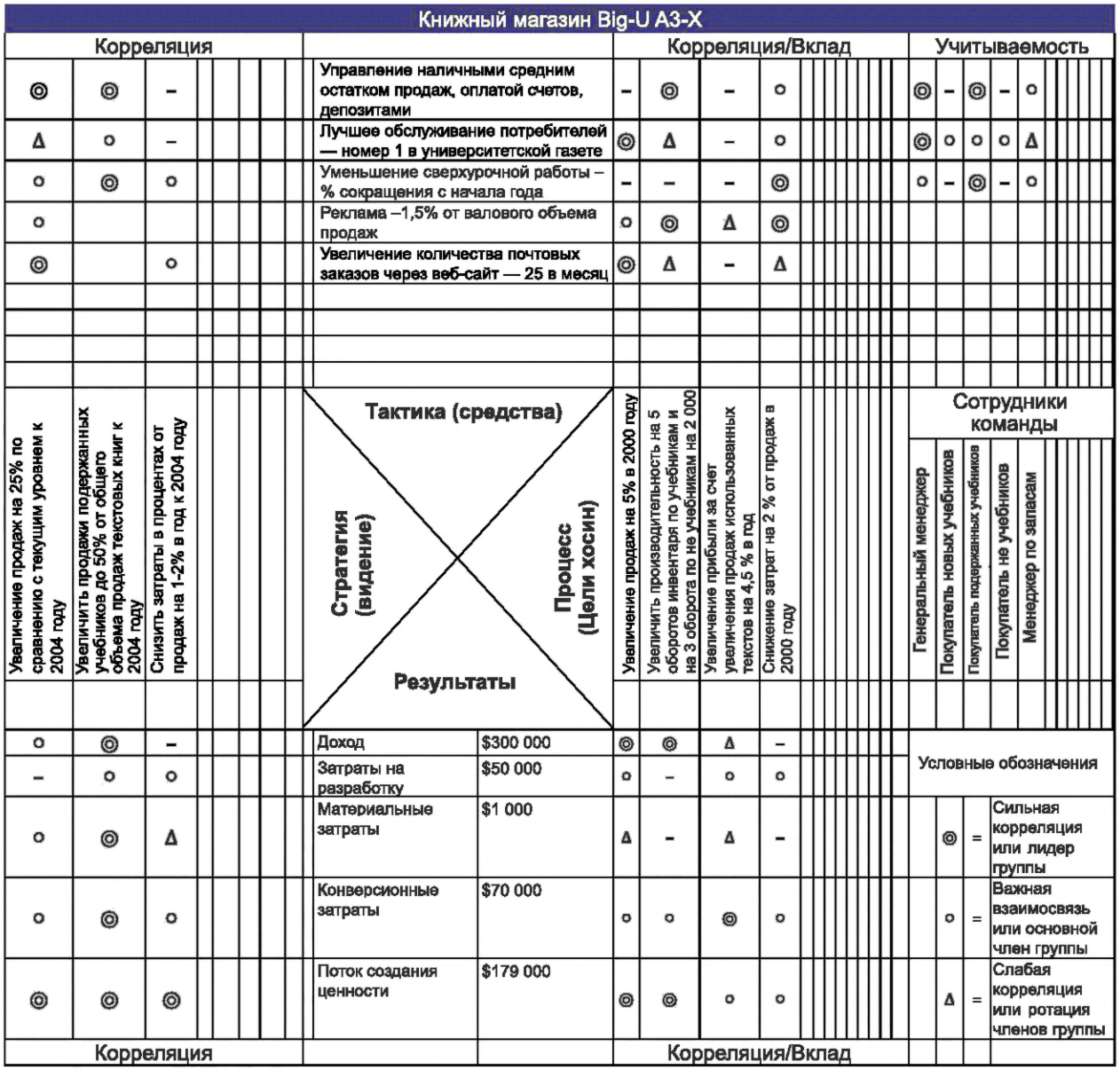


Рисунок 4 — Пример «X-матрицы»

8.3 Управление на основе целей (MBO)

Постановка целей и их достижение — главное предназначение MBO ([40]). SMART (конкретный, измеримый, достижимый, значимый и ограниченный по времени) — это аббревиатура пяти ключевых атрибутов успешных целей.

MBO представляет собой официальный подход к реализации стратегии и может стать важной частью любой успешной системы менеджмента. Цели могут быть связаны с элементами показателей функционирования процессов и, в конечном итоге, с показателями деятельности организации.

Как только цели определены, можно применять SMART. Согласование со стратегией и ключевыми показателями деятельности KPIs важно и его следует распространить на всю организацию, чтобы каждый сотрудник был осведомлен о том, какой вклад он может внести в достижение соответствующих целей.

MBO также используется совместно со сбалансированной системой показателей (BSC) ([42], [43]).

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании управления на основе целей MBO, приведены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 — Преимущества и важные примечания для управления на основе целей MBO

Преимущества	Важные примечания
Прямая связь с бизнес-результатами и успехом. Расширяет возможности и повышает самооценку, когда связано с положительной обратной связью. Минимизирует информационную перегрузку. Побуждает организацию к действию.	- Цели не являются ключевыми показателями деятельности (KPIs), хотя соответствующие KPIs предоставляют возможность проведения дополнительных измерений. - Цели не ставятся для достижения их «любой ценой», их следует достигать в рамках обычной среды функционирования организации и в соответствии с ее обычным этическим кодексом и т. д. - Существующие планы следует актуализировать, чтобы они соответствовали целям

8.4 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают сбалансированную систему показателей (BSC) ([41], [42]).

9 Ориентированность на потребителя/восприятие глазами потребителя

9.1 Структурирование функции качества (QFD)

Структурирование функции качества (QFD) ([11], [43]) — это метод обеспечения удовлетворенности потребителей или заинтересованных сторон, а также ценности новой и существующей продукции путем разработки на разных уровнях и с разных точек зрения требований, которые наиболее важны для потребителя или заинтересованной стороны. Эти требования хорошо понимаются благодаря использованию количественных и неколичественных инструментов и методов для повышения доверия на этапах проектирования и разработки. Помимо обеспечения удовлетворенности продукцией QFD улучшает процесс разработки новой продукции.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании QFD, приведены в таблице 9.1[1)]. Пример QFD см. на рисунке 5.

Таблица 9.1 — Преимущества и важные примечания для QFD

Преимущества	Важные примечания
Повышает удовлетворенность потребителей продукцией с самого начала ее производства.	- Требует времени и значительных ресурсов.
Улучшает межфункциональную коммуникацию.	- Следует учитывать мнение потребителей (VOC).
Способствует систематическим и прослеживаемым проектным решениям и результативному использованию ресурсов.	- Известен также как «дом качества» из-за формы диаграммы, обычно ассоциируемой с этим инструментом
Уменьшает количество переделок.	
Сокращает время вывода продукции на рынок и снижает затраты в течение жизненного цикла.	
Повышает репутацию организации среди ее потребителей или заинтересованных сторон	

[1)] Метод QFD позволяет осуществить клиентоориентированное проектирование и разработку продукции до принятия окончательной концепции проекта.

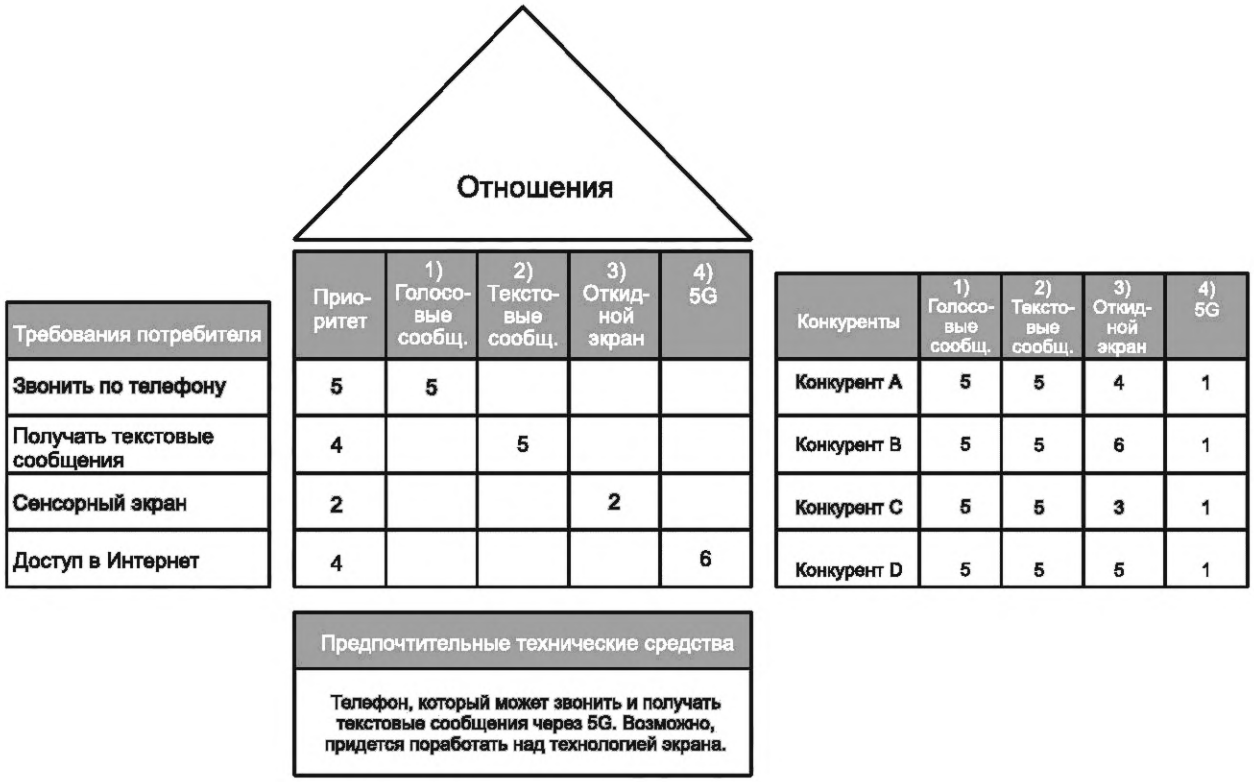


Рисунок 5 — Пример структурирования функции качества

9.2 Показатель лояльности потребителей (NPS)

NPS — это измерение лояльности и удовлетворенности потребителей, которое проводится путем опроса потребителей насколько вероятно, что они порекомендуют продукцию или услугу организации другим. Потребители выбирают число от 0 (крайне маловероятно) до 10 (крайне вероятно, что порекомендуют). Потребители, указавшие 6 или менее баллов, считаются «критиками», 7 или 8 — «нейтральными», а 9 или 10 — «сторонниками». NPS — это процент сторонников минус процент критиков.

NPS используется в качестве показателя общей удовлетворенности потребителей продукцией или услугой организации, а также лояльности потребителей бренду.

NPS может использоваться для:

- исследования готовности потребителей покупать;
- оценки степени лояльности потребителей/узнаваемости бренда/любимости бренда;
- измерения опытности потребителя;
- выявления причин дефекта/рекламаций;
- прогнозирования роста бизнеса/устойчивой прибыльности;
- расстановки приоритетов в усилиях по улучшению, которые окажутся наиболее влиятельными;
- оценки ценности организации;
- создания внутренних ориентиров для подражания.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в отношении NPS, приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2 — Преимущества и важные примечания для NPS

Преимущества	Важные примечания
Простота. В опросах может использоваться только один вопрос, но обычно требуется два или три вопроса.	- Плану выборки, актуальности и размеру выборки следует быть как можно большими.

Окончание таблицы 9.2

Преимущества	Важные примечания
Легкость использования. Опросы могут проводиться по телефону, электронной почты или через Интернет, в зависимости от того, что дает наилучший уровень реагирования и наиболее полезную информацию.	- Если вы хотите выяснить, почему выставлена соответствующая оценка (особенно если она меньше 6), следует добавить дополнительные вопросы.
Быстрое сопровождение. Отзывы потребителей передаются на обработку очень быстро после их получения.	- Это один из многих видов измерения удовлетворенности потребителей
Растущий опыт. Тысячи организаций в самых разных отраслях начали измерять свой NPS.	
Адаптивность. Никаких дорогостоящих поставщиков или статистиков «черного ящика» не требуется	

9.3 Модель Кано

Цель модели Кано — повысить удовлетворенность клиентов путем понимания, квалификации и количественной оценки факторов удовлетворенности. Модель помогает выделить конкретные качества, которые следует иметь для обеспечения удовлетворенности клиентов. Она также предполагает, что со временем восприятие продукции будет меняться, и то, что раньше было «восхитительным», может стать «ожидаемым» качеством. Понимание этих нюансов позволяет разработчикам продукции и услуг защититься в будущем от возможного самоуспокоения рынка, сохраняя при этом требования потребителей в центре внимания. Для новой продукции или услуги это помогает получить представление о показателях, которые считаются важными для потребителя.

Модель Кано использует информацию о предпочтениях потребителей для:

- помощи в разработке новой продукции;
- помощи в получении конкурентного преимущества;
- включения конструктивных показателей, воспринимаются как «должны иметь место»;
- помощи в определении восторженности потребителей;
- обнаружения неизвестных потребностей;
- проектирования доказательств на будущее;
- определения проектных рисков и источников потерь;
- определения характеристик, являющихся соразмерными, и характеристик, являющихся «палкой о двух концах»;
- устранения неважных характеристик.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для модели Кано, приведены в таблице 9.3. Пример модели Кано см. на рисунке 6.

Таблица 9.3 — Преимущества и важные примечания для модели Кано

Преимущества	Важные примечания
Проста в использовании.	- Следует опросить соответствующих клиентов.
Фокусируется на характеристиках продукции, а не только на требованиях клиентов.	- Цель состоит в том, чтобы определить минимальный уровень характеристик продукции, который ожидает потребитель, и на основе этого создать ее.
Быстро определяет известные и неизвестные качества	- Положительные результаты достигаются, когда определенные качества продукции являются такими, о необходимости которых потребитель изначально не подозревал (качество, вызывающее восхищение)

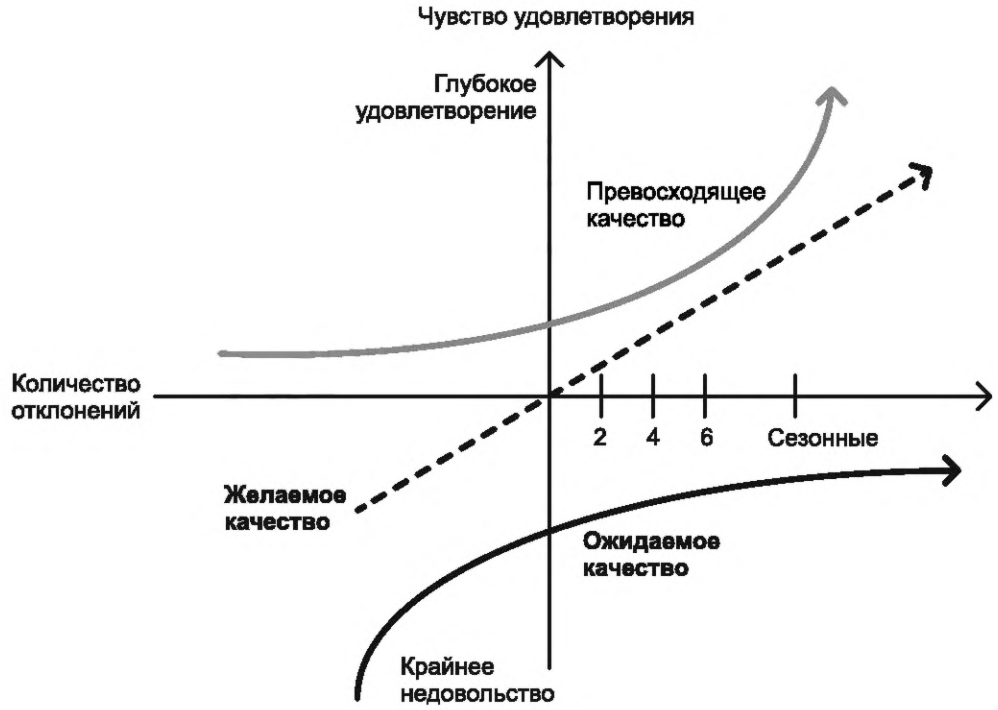


Рисунок 6 — Пример модели Кано

9.4 Матрица Пью/матрица принятия решений

Матрица Пью (или матрица принятия решений) используется для сравнения ряда альтернатив и поиска лучшего решения путем тестирования по ключевым критериям. Матрица Пью использует балльную оценку, чтобы помочь определить лучший подход.

После определения ключевых критериев, которые желательны при проектировании, каждому из них присваивается весовой балл с более высоким значением для наиболее важных критериев. Инструмент может использоваться индивидуальным лицом, но лучше всего его использовать командой. Обычно он используется на начальных этапах разработки проекта, чтобы выбрать варианты, которые лучше всего подходят для выполнения задания на проектирование.

Матрица Пью используется для того, чтобы:

- оценить альтернативные подходы к проектированию;
- выбрать поставщиков;
- отобрать претендентов при найме персонала.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании матрицы Пью, приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.4 — Преимущества и важные примечания для матрицы Пью

Преимущества	Важные примечания
Это структурированный метод, позволяющий легко проводить сравнение. Наиболее результативно его использовать на основе подхода, основанного на деятельности команды. Он позволяет выработать оптимальное решение, представляющее собой объединение различных альтернатив. Это быстрый метод, который можно использовать повторно, если позже будут разработаны другие альтернативы	Баллу, присуждаемому каждой категории, следует быть хорошо оцененному и, по возможности, обоснованному

9.5 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают следующее:
- анализ коммерческих потерь;
- тайный покупатель;
- опрос потребителей ([45]);
- потенциальный прирост индекса ценности потребителя (PGCV);
- фокус-группы ([44]);
- менеджмент взаимоотношений с потребителями (CRM);
- ИСО 10004 ([6]);
- контрольные перечни вопросов ([37]);
- метод TRIZ ([46]).

10 Показатели функционирования процесса

10.1 Теория ограничений (ToC)

Теория ограничений ([47]) представляет собой методологию выявления наиболее важного ограничивающего фактора (т. е. ограничения) в достижении цели. Она включает в себя следующие пять шагов:

1) выявить ограничение;
2) определить, как реагировать на ограничение;
3) поддерживать ограничение в центре;
4) осуществить коррекцию;
5) вернуться к шагу 1.

Теорию ограничений можно использовать для ключевых процессов, чтобы обнаружить их ограничения и сформулировать решения для достижения цели. Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в отношении ToC, приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 — Преимущества и важные примечания для теории ограниченийToC

Преимущества	Важные примечания
Повышенная результативность использования ресурсов (основная цель ToC для большинства организаций). Целенаправленное улучшение. Улучшенный поток/производительность. Сокращение времени выполнения заказа (см. JIT, 11.2). Уменьшенный запас товарно-материальных ценностей	- Он может быть наиболее результативным в сочетании с другими методами, такими как бережливое мышление

10.2 Менеджмент потока создания ценности (VSM)

VSM ([48]) — это метод понимания процесса с точки зрения действий, добавляющих ценность (в отличие от действий, не добавляющих ценности, таких как ожидание обработки, перемещение по площадке, время наладки, доработка, сортировка и т. д.). Это может быть связано с «готов с первого раза», JIT (см. 11.2), Канбаном (см. 11.1) и ToC (см. 10.1).

«Поток создания ценности» — это последовательность действий, которые выполняет организация для поставки конкретной продукции или услуги. Карта потока создания ценности представляет собой визуализацию как материальных, так и информационных потоков (см. рисунок 7).

Текущее состояние потока создания ценности отображается в соответствии с собранными данными, чтобы впоследствии спроектировать будущее состояние с меньшими потерями и сокращенным временем выполнения заказа. Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании VSM, приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2 — Преимущества и важные примечания для VSM

Преимущества	Важные примечания
Это визуальный инструмент с изображениями и символами, что делает его простым для понимания и разработки процесса.	- VSM не является картой процесса и не показывает все возможные пути, по которым может идти процесс.
Может помочь в разработке новых производственных или сервисных процессов.	- VSM поддерживается блок-схемами процессов для определения действий, добавляющих и не добавляющих ценность.
Может помочь устранить потери и задержки.	- VSM требует, чтобы время цикла измерялось для всех видов деятельности
Может помочь с решением проблемы	



Рисунок 7 — Карта создания ценности

10.3 Производственные потери/муда

Предназначение состоит в том, чтобы выявить потери в процессах организации и свести к минимуму или устранить восемь потерь (по-японски — «муда») в следующих областях:

1) транспортирование;
2) хранение запасов товарно-материальных ценностей;
3) перемещение;
4) ожидание;
5) перепроизводство;
6) чрезмерная обработка;
7) дефекты;
8) навыки.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание в отношении производственных потерь/муды, приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3 — Преимущества и важные примечания для производственных потерь/муды

Преимущества	Важные примечания
Улучшает показатели функционирования процесса: сокращается время цикла, время выполнения заказа, обеспечивается своевременная поставка, сокращаются потери и т. д.	- Требует «ручного» сбора данных. - Использует межфункциональные команды, чтобы гарантировать, что аспекты, добавляющие ценность, не будут удалены. - Часть производственной системы Toyota. Используется в сочетании с 5S (см. 10.6) и Кайзен (см. 8.1)

10.4 Структура разделения работ (WBS)

WBS ([50]) обычно используется при управлении проектами или разработке продукции/услуг для декомпозиции результатов высокого уровня на более мелкие элементы на два или более иерархических уровня.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании WBS, приведены в таблице 10.4.

Таблица 10.4 — Преимущества и важные примечания для WBS

Преимущества	Важные примечания
Обеспечивает детальное планирование проекта и распределение ресурсов. Выявляет недостающие элементы работы и устанавливает границы.	- Следует определить все задачи, необходимые для достижения результатов. - Задачи разделяются до уровня, на котором они могут быть выполнены в течение одного цикла анализа или с помощью одного метода. - Ориентирован на планирование результатов, а не на действия

10.5 Диаграмма «спагетти»

Диаграмма «спагетти» — это визуальный инструмент бережливого производства, показывающий путь продукции или человека на рабочем месте с целью реорганизации работы, чтобы уменьшить количество пересечений и сократить расстояние перемещения (см. рисунок 8).

Диаграмма спагетти используется:

- в оценке потоков как части бережливого производства;
- проектировании рабочих мест;
- снижении аварийности.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании диаграмм «спагетти», приведены в таблице 10.5.

Таблица 10.5 — Преимущества и важные примечания для диаграмм «спагетти»

Преимущества	Важные примечания
Простой визуальный инструмент. Неэффективные рабочие места легко выявляются. Может использоваться на любом рабочем месте	

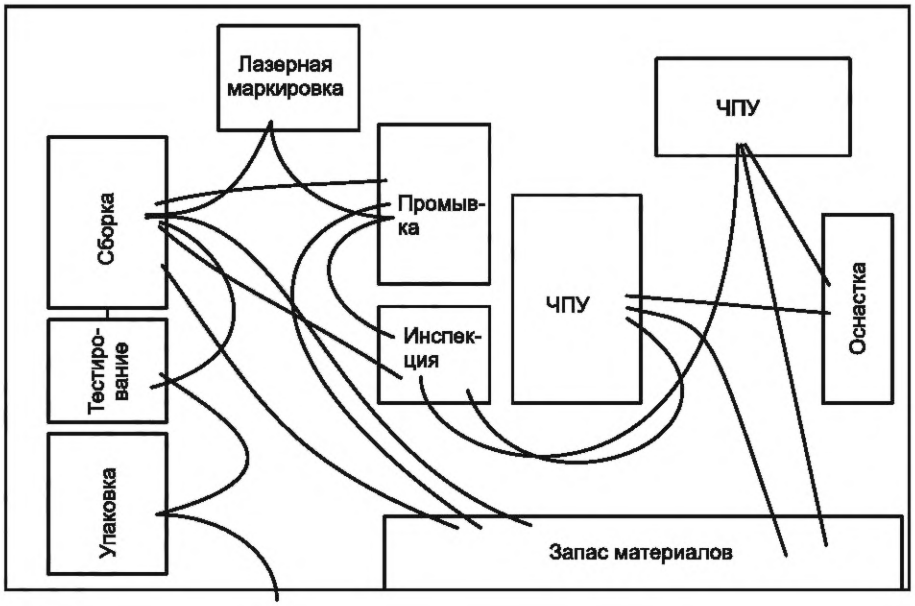


Рисунок 8 — Пример диаграммы «спагетти»

10.6 5S

Инструмент качества 5S ([49], [51]) образован от пяти японских терминов, начинающихся с английской буквы «S», которые используют для создания рабочего места, подходящего для визуального управления и бережливого производства. Часто добавляется дополнительная буква «S», обозначающая «безопасность». Цель состоит в том, чтобы рабочее место было чистым, незагроможденным, безопасным и хорошо организованным, чтобы помочь сократить количество отходов и оптимизировать производительность. Инструмент создан, чтобы помочь организовать качественную рабочую среду — как физическую, так и моральную.

Основы 5S просты в освоении и важны для реализации:

- Сейри (организация): отделить необходимые инструменты, детали и инструкции от ненужных материалов и удалить ненужные.
- Сэйтон (порядок): аккуратно расположить и идентифицировать детали и инструменты, чтобы обеспечить их наличие/доступность, когда в них возникнет необходимость.
- Сейсо (чистота): провести кампанию по созданию чистоты.
- Сэйкецу (стандартная уборка): ежедневно проводить сэйри, сэйтон и сэйсо для поддержания рабочего места в идеальном состоянии.
- Сицуке (поддержание): формировать привычку всегда следовать первым четырем S (сэйри, сейтон, сейсо и сэйкецу).

Философия 5S применима в любой рабочей зоне, пригодной для визуального управления и бережливого производства. Состояние рабочей зоны в соответствии с 5S имеет решающее значение для сотрудников и является основой первого впечатления потребителей.

Методология 5S применяется ко всем видам рабочей среды.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании 5S, приведены в таблице 10.6.

Таблица 10.6 — Преимущества и важные примечания для 5S

Преимущества	Важные примечания
Повышает безопасность за счет сокращения несчастных случаев на производстве.	- Крайне важно использовать, применяя подход, основанный на тщательности и дисциплинированности.
Повышает доступность оборудования и улучшает использование активов.	- Зависит от способности персонала реагировать на изменения процесса.

Окончание таблицы 10.6

Преимущества	Важные примечания
Снижает уровень дефектов.	- Пятая S, «сицукэ», по сути, предполагает выполнение первых четырех S на постоянной основе.
Снижает затраты за счет удаления отходов на рабочем месте.	- Инструмент требует для своего поддержания усилий и настойчивости.
Повышает оперативность и гибкость производства.	- Может внедряться постепенно и только по одному компоненту за раз. После успешной реализации одного компонента начинается внедрение следующего, пока все они не будут завершены.
Улучшает моральный дух сотрудников и улучшает имидж в глазах заинтересованных сторон.	- Тенденция рассматривать его как второстепенный инструмент, ориентированный на порядок и чистоту, учитывая его простоту.
Подходит для использования в любых условиях (даже дома)	- Подкрепляется аудитами и оценкой

10.7 Общая результативность оборудования (OEE)

OEE ([51]) — это показатель, который учитывает три параметра (доступность, показатели использования и качество) для оценки результативности оборудования или процесса и поддерживает выявление возможностей для сокращения времени простоя и времени цикла, а также для повышения качества.

OEE используется для идентификации потенциальных причин и потерь, влияющих на время простоя, скорость и качество, таких как:

- незапланированные остановки;
- плановые остановки;
- медленные циклы;
- отказы в производстве;
- отказы в запуске производства.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при использовании OEE, приведены в таблице 10.7.

Таблица 10.7 — Преимущества и важные примечания для OEE

Преимущества	Важные примечания
Поддерживает улучшения.	- Следует избегать использования OEE в качестве оценки деятельности всей организации.
Обеспечивает большее внимание тому, где можно получить улучшение (доступность, показатели использования и качество).	- Данные, используемые в расчетах, должны быть собраны за репрезентативный период.
OEE является ключевым показателем комплексного обслуживания оборудования (TPM).	- Может также быть индикатором результативного энергоменеджмента.
Может использоваться в качестве сравнительного эталона для повышения наглядности показателей оборудования или процесса	- OEE это единый KPI, не показывающий влияние отдельных параметров: доступности, показателей использования или качества

10.8 Сглаживание производства (Хейджунка)

Это метод, используемый для уменьшения неравномерности непрерывного производственного процесса и, следовательно, минимизации перегрузки и резервных мощностей. Хейджунка ([53]) в переводе с японского означает «сглаживание или выравнивание производства».

Целью является производство в соответствии с потребительским спросом. Это сокращает запасы (сырья и готовой продукции), что снижает уязвимость к колебаниям спроса. Он применим к непрерывному производственному процессу и возможен с помощью Канбана (см. 11.1).

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание при выравнивании производства, приведены в таблице 10.8.

Таблица 10.8 — Преимущества и важные примечания для сглаживания производства/хейджунка

Преимущества	Важные примечания
Снижение затрат (оптимизация запасов, сбалансированность линий, улучшенное OEE, уменьшение простоев и т. д.).	- Успех сглаживания производства зависит от способности линии адаптироваться к производству ассортимента продукции в соответствии с потребностями потребителя (Канбан).
Сокращает потери в цепи поставок	- При применении сглаживания производства следует учитывать эргономику

10.9 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают следующее:
- быстрая переналадка (SMED);
- комплексное обслуживание оборудования;
- Модель Кралича ([54]);
- планирование потребности в материалах (MRP) ([55]);
- планирование ресурсов предприятия (ERP) ([56]);
- гибкие методологии разработки/SCRUM ([57]);
- роботизированная автоматизация процессов (RPA) ([58]);
- Надежность — Доступность — Ремонтопригодность.

11 Менеджмент запасов/сохранность

11.1 Канбан

Канбан (в переводе с японского означает «сигнал») — это система предотвращения избыточного предложения или перепроизводства. Это сигнал, посылаемый вверх по течению от точки потребления, указывающий на необходимость пополнения запасов. Может использоваться по всей цепи поставок.

Канбан можно связать с визуальным управлением производством и сглаживанием производства (см. 10.8).

Преимущества и важные примечания, на которые стоит обратить внимание при использовании канбана, приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 — Преимущества и важные примечания для Канбан

Преимущества	Важные примечания
Легко использовать. Отдает приоритет поставкам. Уменьшает запасы и незавершенное производство (WIP)	- Объем поставки в каждом цикле Канбана определяется интенсивностью потребления. - Часто приводит к использованию буферного склада вблизи точки потребления. - Подлежит в течение времени для обеспечения того, что система остается правильно сбалансированной. - Канбан требует бездефектных «входов»

11.2 Система «точно в срок» (JIT)

JIT означает поставку только того, что действительно необходимо и когда это необходимо. Цель состоит в том, чтобы удовлетворить спрос потребителей с меньшими потерями и свести запасы к минимуму.

Элементы JIT могут включать в себя:
- устранение производственных потерь (см. 10.3);
- 5S (см. 10.6);

- сокращение времени наладки;
- сглаженное/смешанное производство (см. 10.3);
- Канбан (см. 11.1);
- Дзидока (автономизация).

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для JIT, приведены в таблице 11.2.

Таблица 11.2 — Преимущества и важные примечания для JIT

Преимущества	Важные примечания
Уменьшает потери. Улучшает качество и своевременность поставки. Снижает затраты	Цепи поставок следует быть стабильной

11.3 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие инструменты, применимые к данному направлению, включают следующее:
- «первым пришел — первым вышел» (FIFO) и «последним пришел — первым обслужен» (LIFO);
- циклическая инвентаризация [59];
- оборачиваемость запасов [60].

12 Обнаружение и предотвращение

12.1 Защита от непреднамеренных ошибок/poka-yoke

Защита от непреднамеренных ошибок (по японски — poka-yoke) — приемы, позволяющие избегать неправильного применения с помощью физических или электронных средств управления.

Защита от непреднамеренных ошибок используется при проектировании продукции или процесса (включая инструменты и приспособления) для предотвращения возникновения отказа. Она используется там, где безопасность или функциональность очень важны, и неправильное расположение может повлиять на функциональность или использование.

Преимущества и важные примечания, на которые следует обратить внимание для предотвращения ошибок, приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 — Преимущества и важные примечания для защиты от непреднамеренных ошибок

Преимущества	Важные примечания
Останавливает неправильное использование. Позволяет избежать неправильной сборки. Обеспечивает визуальное предупреждение о возможном неправильном использовании	- Будет влиять на конструкцию компонента, продукции или приспособления

12.2 Наглядное пособие

Наглядное пособие — это визуальное средство, которое можно использовать в качестве справочного материала для стандартизации операций, оценки качества продукции и решения проблем.

Наглядные пособия можно использовать, например, для того, чтобы:
- классифицировать дефекты;
- отображать местоположения дефектов;
- определять критерии приемки;
- оценить способности (например, тесты на зрение);
- сортировать природную продукцию.

Преимущества и важные примечания для наглядных пособий приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 — Преимущества и важные примечания для наглядных пособий

Преимущества	Важные примечания
Простота использования. Не используется язык (подходит для иностранных рабочих или работников низкой квалификации). Проще объяснить вопрос на наглядном примере, чем с помощью текста	- Наглядные материалы иногда приходится периодически пересматривать. - Иногда необходимо указывать минимальные уровни освещения

12.3 Затраты на обеспечение качества (COQ)

COQ ([61]—[63], [65]) представляет собой совокупность стоимости внутренних и внешних отказов (стоимость плохого качества — COPQ) и затрат, связанных с оценкой и предотвращением. Это формирует основу для определения действий по решению соответствующих проблем. Цель состоит в том, чтобы снизить COQ за счет устранения или сведения к минимуму причин низкого качества.

COQ полезен для систематического улучшения процессов, продукции и услуг.

Преимущества и важные примечания по COQ приведены в таблице 12.3.

Таблица 12.3 — Преимущества и важные примечания для COQ

Преимущества	Важные примечания
Ориентирован на затраты (которые являются информацией, необходимой для принятия управленческих решений). Рассматривает затраты комплексным образом. Помогает сократить затраты организации и повышает конкурентоспособность. Применяется как к услугам, так и к продукции	COQ является основой для инвестиций в предотвращение и оценку, которые обычно компенсируют затраты, связанные с отказами и корректирующими действиями

12.4 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие соответствующие ресурсы включают следующее:
- контрольные перечни вопросов ([37]);
- ИСО 10014.

13 Инструменты управления процессом

13.1 Общие положения

Спектр статистических методов рассмотрен в ИСО 10017. Некоторые простые графические инструменты, специально не рассмотренные в ИСО 10017, представлены в пунктах 13.2—13.9.

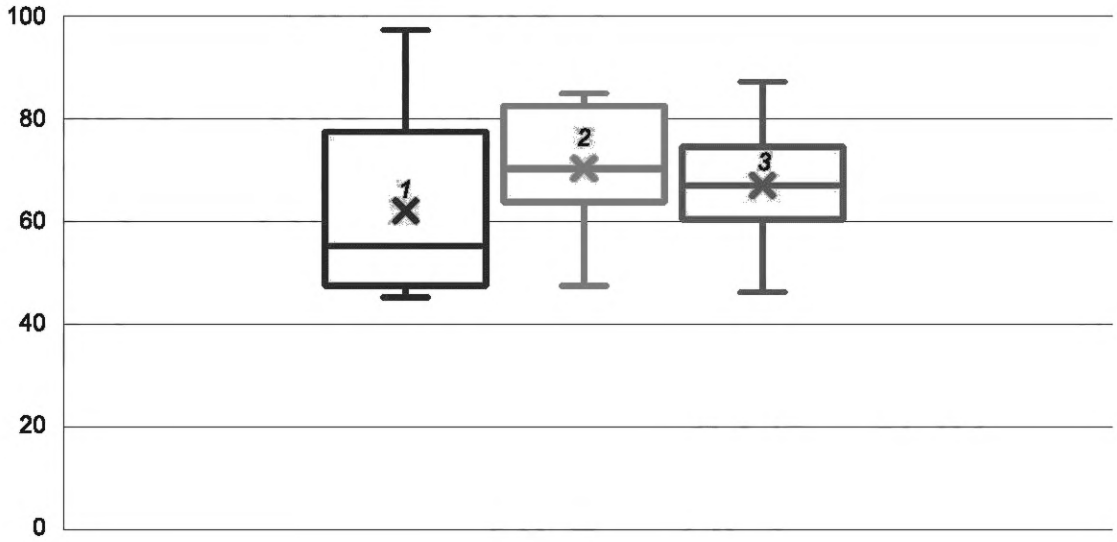
13.2 Рамочный график

Рамочные графики (или рамки с усами) визуально показывают диапазон числовых данных и отображают пять значений: минимальное значение, первый квартиль, медиану, третий квартиль и максимальное значение. Они используются для демонстрации различий между взятыми пробами (возможно, с течением времени или между конкурирующими поставщиками). Рамочные графики помогают отобразить диапазон, приблизительное среднее значение и выбросы. См. рисунок 9.

Преимущества и важные примечания для рамочных графиков приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 — Преимущества и важные примечания для рамочных графиков

Преимущества	Важные примечания
Простота в использовании и интерпретации. Простая математика. Многие компьютерные приложения могут обрабатывать арифметические операции и готовить демонстрационный материалы. Особенно полезно для сравнения распределений по группам	Правильная интерпретация требует существенного количества данных.



1 — математика; *2* — английский; *3* — изобразительное искусство

Примечание — Значения на оси — в процентах.

Рисунок 9 — Пример рамочного графика

13.3 Круговая диаграмма

Круговая диаграмма (или схема) — это простой визуальный инструмент, используемый для отображения распределения относительных долей населения в виде соответствующих сегментов по таким направлениям, как:

- продажи (например, по регионам или продукции);
- расходы;
- оценки удовлетворенности потребителей;
- категории жалоб;
- тип дефекта;
- тип потребителей.

Преимущества и важные примечания для круговых диаграмм приведены в таблице 13.2. Пример круговой диаграммы приведен на рисунке 10.

Таблица 13.2 — Преимущества и важные примечания для круговых диаграмм

Преимущества	Важные примечания
Простота использования для представления и интерпретации данных	- Наиболее эффективно работает с небольшим количеством категорий или сегментов. - Площадь круговой диаграммы (диаметр) может использоваться для представления общего числа в выборке

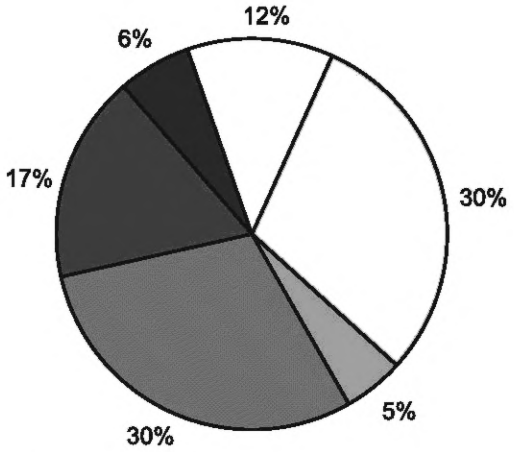


Рисунок 10 — Пример круговой диаграммы

13.4 Диаграмма «Радар»/паутинообразная диаграмма

Диаграмма «Радар», также известная как «паутинообразная диаграмма», представляет собой диаграмму, используемую для отображения нескольких характеристик в виде векторов на полярной сетке.

Они наиболее результативно используются для отображения значений каждой характеристики. Диаграмму можно использовать для сравнения свойств одной или нескольких переменных. Диаграмма «Радар» может выиграть от использования цветов. См. пример на рисунке 11.

Диаграммы «Радар» можно использовать в следующих случаях:

- отслеживание показателей деятельности или хода дел или отчетность об этом;
- измерение общих показателей деятельности с использованием нескольких переменных.

Преимущества и важные примечания для диаграмм «Радар»/паутинообразных диаграмм приведены в таблице 13.3.

Таблица 13.3 — Преимущества и важные примечания для диаграмм «Радар» /паутинообразных диаграмм

Преимущества	Важные примечания
Простота использования для представления и интерпретации данных. Включает в себя простую математику. Визуально эстетичные и компактные в представлении	- Хорошей практикой является сохранение простоты диаграмм «Радар» и ограничение количества используемых переменных



Рисунок 11 — Пример диаграммы «Радар»/паутинообразной диаграммы

13.5 Предварительный контроль

Предварительный контроль — это статистический метод ([65]), целью которого является предотвращение производства единиц продукции, параметры которой выходят за пределы спецификаций.

Выборка из пяти последовательно произведенных единиц продукции должна находиться в пределах центральной половины (50 %) диапазона между верхними и нижними допустимыми пределами, установленными спецификациями.

Если это условие выполнено, производство может быть продолжено с периодическим выборочным контролем двух единиц. Результаты контроля определяют, можно ли продолжать производство в прежнем виде или необходимо скорректировать процесс.

Предварительный контроль направлен на поддержание качества продукции посредством процедуры выборочного контроля, которая определяет, может ли производство продолжаться или требуется вмешательство в процесс.

Предварительный контроль используется как недорогая альтернатива статистическому управлению процессами (SPC) или там, где SPC нецелесообразен. Этот метод больше подходит для производства продукции, чем услуг. Он также используется для мониторинга процессов обработки, которые могут быть подвержены дрейфу из-за износа инструмента.

Преимущества и важные примечания для предварительного контроля приведены в таблице 13.4.

Таблица 13.4 — Преимущества и важные примечания для предварительного контроля

Преимущества	Важные примечания
Требует минимальной подготовки исполнителей. Простая методология, позволяющая использовать принцип «годен/не годен»	- Предварительный контроль дает ограниченное представление о процессе и не рассматривается как инструмент улучшения. Он может быть полезен на операциях, где допустимый уровень дефектности «1 % — 3 %» ([91])

13.6 Дерево критических важных параметров качества (дерево CTQ)

Деревья CTQ можно использовать на начальном этапе проекта, чтобы сосредоточить разработку на действительно важных областях или стимулировать инициативу по улучшению существующих продукции или услуг.

Деревья CTQ используются для:

a) определения каждой критически важной потребности, которую услуга или продукция ожидаемо должны удовлетворить;

b) определения показателей качества для каждой потребности, которые, как ожидается, должны быть в наличии для потребителя для признания им высокого качества;

c) определения критериев показателей деятельности, необходимых для удовлетворения показателей качества;

d) создания нового дерева для каждой потребности.

Преимущества и важные примечания для деревьев критического качества приведены в таблице 13.5. Пример дерева CTQ показан на рисунке 12.

Таблица 13.5 — Преимущества и важные примечания для деревьев критически важных параметров качества

Преимущества	Важные примечания
Простота использования для представления и интерпретации данных	- Отсутствуют



Рисунок 12 — Пример дерева критически важных параметров качества

13.7 Диаграмма Парето

Диаграмма Парето используется для отображения причин, которые оказывают наибольшее влияние на результат. Принцип Парето, также называемый «правилом 80:20», гласит, что большинство (80 %) результатов вызвано всего несколькими (20 %) причинами.

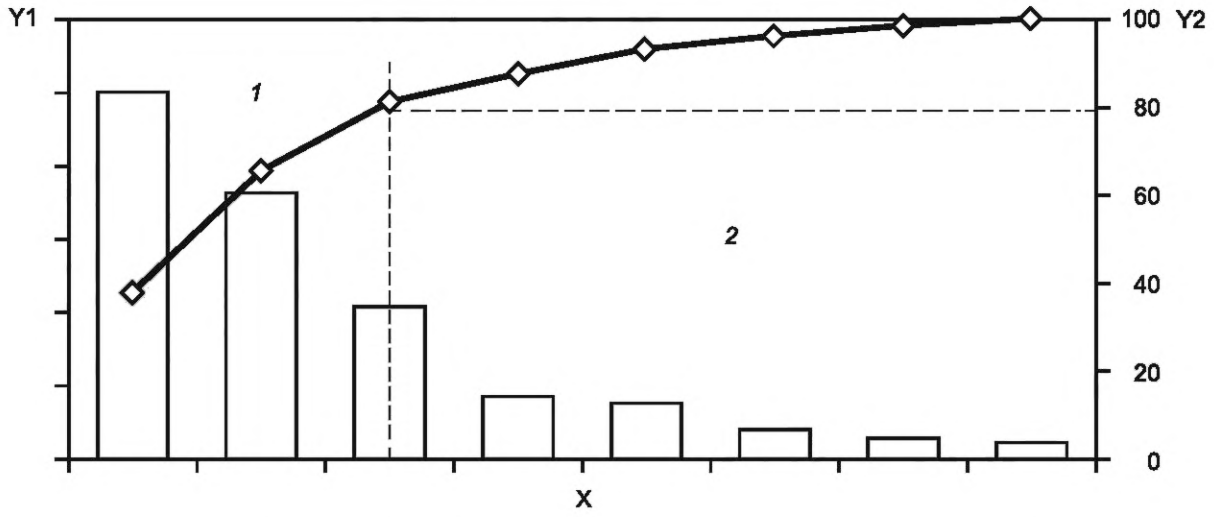
Диаграмма Парето используется для анализа данных, касающихся, например:

- затрат;
- причин жалоб;
- дефектов;
- ресурсов;
- рисков;
- источников потерь;
- сегментов рынка.

Преимущества и важные примечания для диаграмм Парето приведены в таблице 13.6. Пример диаграммы Парето представлен на рисунке 13.

Таблица 13.6 — Преимущества и важные примечания для диаграмм Парето

Преимущества	Важные примечания
Простота использования, представления и интерпретации данных. Простая математика. Сосредоточенность на действиях, которые приносят максимальные результаты («немногие жизненно важные»)	- Отсутствуют



X — категории; Y1 — мера интереса; Y2 — накопленная частота (%); *1* — «немногие жизненно важные»; *2* — «многие полезные»; — категория; — накопленная частота

Рисунок 13 — Пример диаграммы Парето

13.8 Повторяемость и воспроизводимость средств измерений (GR&R)

GR&R оценивает возможности измерительной системы и используется для оценки того, какую изменчивость можно отнести к различным аспектам процесса измерения, таким как оборудование и персонал ([2], [23]). Обычно повторяемость связывается с изменениями в оборудовании, а воспроизводимость — с изменениями в составе оценщиков, проводящих измерения.

GR&R может помочь добиться более последовательного процесса измерений.

Преимущества и важные примечания для GR&R приведены в таблице 13.7.

Таблица 13.7 — Преимущества и важные примечания для GR&R

Преимущества	Важные примечания
Определяет возможности всей измерительной системы. Разделяет долю изменчивости измерений, вносимую изменениями в оценщиках, оборудовании и его отдельных частях. Может использоваться для проверки результативности подготовки персонала.	- Приборам следует быть пригодными для проводимых измерений. - Приборам следует иметь имеющую силу калибровку. - Измерения следует проводить в той среде, в которой они обычно проводятся (например, лаборатория, производственная линия). - Перед началом важно детально понять систему, например, есть ли какие-либо «частичные отклонения» (например, овальность, гистерезис оборудования или его части), и соответствующим образом спланировать исследование.

Окончание таблицы 13.7

Преимущества	Важные примечания
Может определить, где различия в методе измерения влияют на результат (например, параллакс, освещение, размещение инструментов)	- Для характеристик приборов/датчиков существуют альтернативные методологии, использующие статистические инструменты, такие как каппа Коэна

13.9 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие соответствующие ресурсы, применимые к данному направлению, включают следующее:
- аналитическая иерархия процессов (AHP) ([66]);
- ИСО 5725-2.

14 Корректирующие действия/анализ проблемы

14.1 Анализ коренных причин (RCA)

RCA ([70]) обращается к различным методологиям, позволяющим понять причину(ы) проблемы с целью осознать, почему это имеет место, чтобы предотвратить ее повторение в том же или других процессах. Методологии RCA также стремятся понять, почему средства управления (если таковые имеются) не смогли распознать или обострить проблему, а также является ли проблема системным или случайным явлением.

Основное внимание RCA уделяется устранению фундаментальных причин проблем, а не борьбе с симптомами или исправлению непосредственной проблемы. Преимущества и замечания для RCA приведены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 — Преимущества и важные примечания для RCA

Преимущества	Важные примечания
Когда на коренные причины отреагировали, вероятность повторения проблем снижается. Тем самым, у RCA имеются финансовые преимущества	- Четко сформулированная постановка проблемы имеет важное значение. - В дополнение к персоналу, обладающему соответствующим опытом, может быть полезно привлечь персонал без опыта работы в проблемной области, поскольку он может бросить вызов укоренившемуся образу мышления

14.2 Дерево решений

Дерево решений — это модель для изучения альтернатив и их возможных последствий. Оно используется для достижения решения или разрешения проблемы посредством ряда определенных шагов.

Инструмент дерева решений предлагает стандартный процесс обработки незапланированных событий. Его также можно использовать при разрешении споров. См. пример дерева решений на рисунке 14.

Преимущества и важные примечания для дерева решений приведены в таблице 14.2.

Таблица 14.2 — Преимущества и важные примечания для дерева решений

Преимущества	Важные примечания
Применение дерева решений позволяет персоналу без высокого уровня знаний ситуации, процесса или аналитических инструментов принимать наиболее подходящее решение в конкретных сценариях	- Приоритет следует отдавать наиболее часто встречающимся событиям

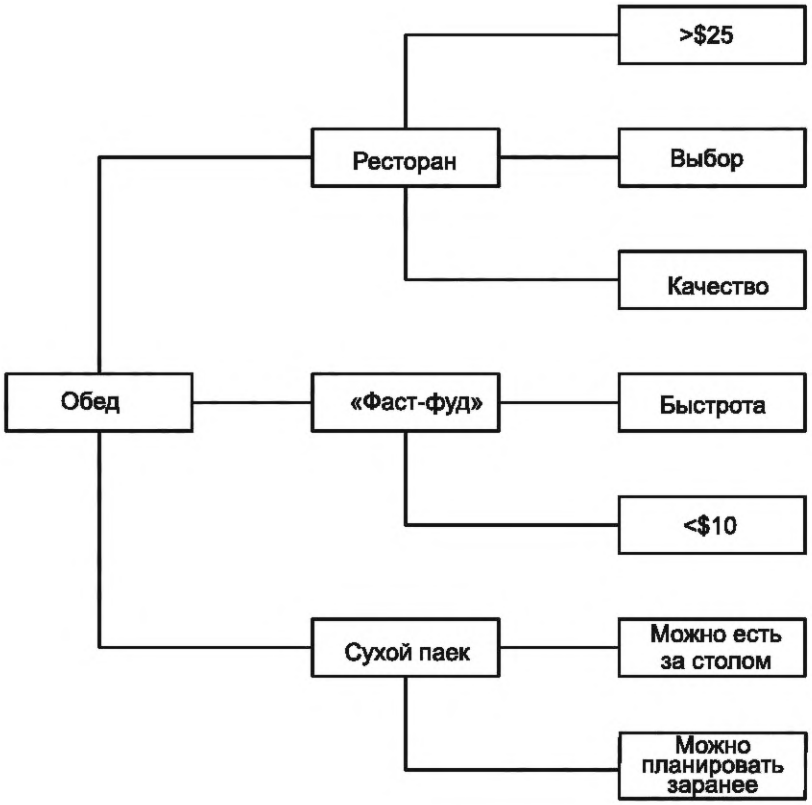


Рисунок 14 — Пример дерева решений

14.3 Анализ дерева ошибок (FTA)

FTA — это инструмент для расследования сбоев или отказов в процессе или системе. Графика FTA создается путем размещения потенциального или фактического нежелательного события в верхней части дерева, а связанных зависимых компонентов и систем (или событий) по иерархии ниже. Наглядно это изображается с помощью стандартных символов для отображения типов зависимостей, которые, в свою очередь, позволяют идентифицировать уязвимости и их расположение.

Компоненты и системы могут включать в себя человеческие элементы, программное обеспечение и т. д., которые взаимосвязаны и вместе составляют целостность системы. См. пример дерева ошибок на рисунке 15.

Преимущества и важные примечания для FTA приведены в таблице 14.3.

Таблица 14.3 — Преимущества и важные примечания для FTA

Преимущества	Важные примечания
Отображает системные взаимосвязи и компоненты для лучшего понимания системы. Позволяет оценить общую надежность системы. Выявляет зависимости, уязвимости и риски	- Необходимо знать архитектуру системы (ее элементы и их взаимосвязи). - Для получения общего показателя надежности системы следует знать показатели надежности каждого события (компонента или подсистемы)

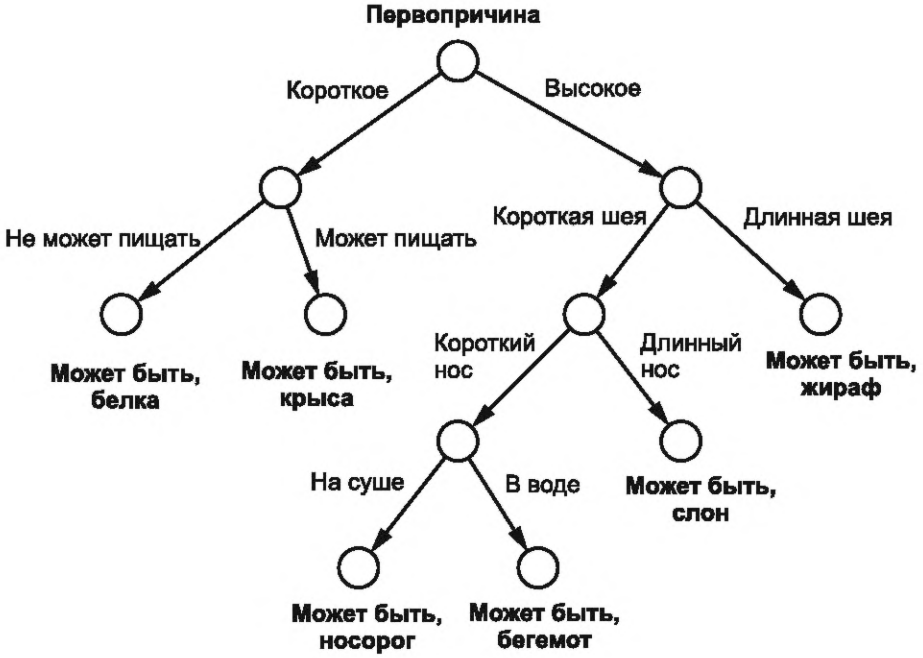


Рисунок 15 — Пример дерева ошибок

14.4 Анализ «пяти почему»

Анализ «пяти почему» представляет собой систематический, структурированный подход к выявлению фактической и потенциальной причины (причин) проблемы путем неоднократной постановки вопроса «почему?» пока не будет найдена коренная причина. Вполне возможно, что на каждом этапе может быть более одного ответа на вопрос «почему?», и может возникнуть множество фактических и потенциальных причинных путей, которые следует проверить с помощью фактов, данных и доказательств, чтобы определить, какие из них с наибольшей вероятностью могут вызвать проблему.

Обычно используется анализ «пяти почему»:

- при анализе первопричин;
- при изучении дополнительних потенциальных причин проблемы.

Преимущества и важные примечания для анализа «пять почему» приведены в таблице 14.4. Анализ «пяти почему» проиллюстрирован на рисунок 16.

Таблица 14.4 — Преимущества и важные примечания для анализа «пяти почему»

Преимущества	Важные примечания
Простой в использовании. Легко поддерживает проведение комплексного анализа для поддержки принятия решений	- Количество задаваемых вопросов «почему?» может варьироваться. - Анализ «пяти почему» следует проводить параллельно для рассмотрения как причин возникновения, так и необнаружения

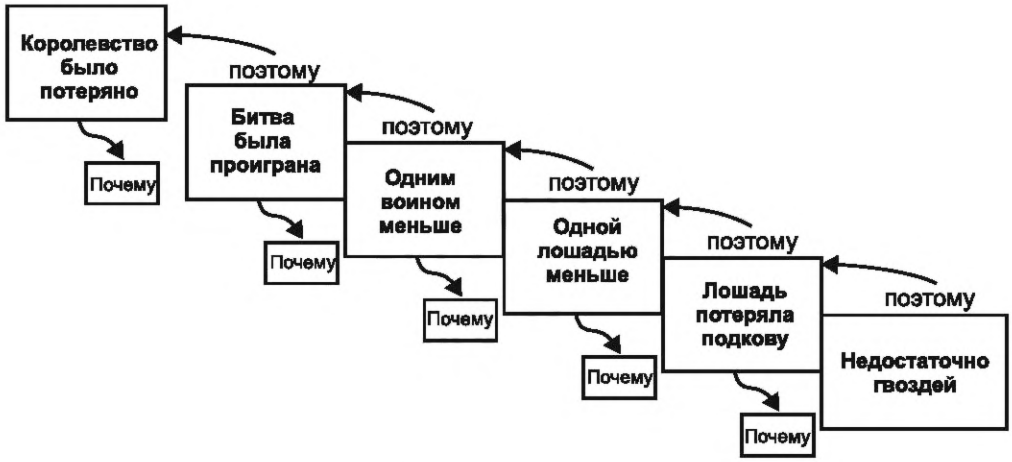


Рисунок 16 — Пример анализа «пяти почему»

14.5 Диаграммы «рыбья кость»/диаграммы Исикавы

Диаграмма «рыбья кость» — это способ изображения причин изучаемой ситуации или события. Диаграмма Исикавы причин и следствий процесса отображает причины, возникающие на каждом этапе процесса. См. пример на рисунке 17.

Диаграммы «рыбья кость»/диаграммы Исикавы применяются при анализе проблем и улучшении процессов.

Преимущества и важные примечания для анализа по методу диаграммы «рыбья кость» приведены в таблице 14.5.

Таблица 14.5 — Преимущества и важные примечания для анализа по методу диаграммы «рыбья кость»

Преимущества	Важные примечания
Анализ по методу диаграммы «рыбья кость» — это визуальный инструмент, который легко понять и распространить	Диаграмма может иметь столько ветвей, сколько необходимо для анализа

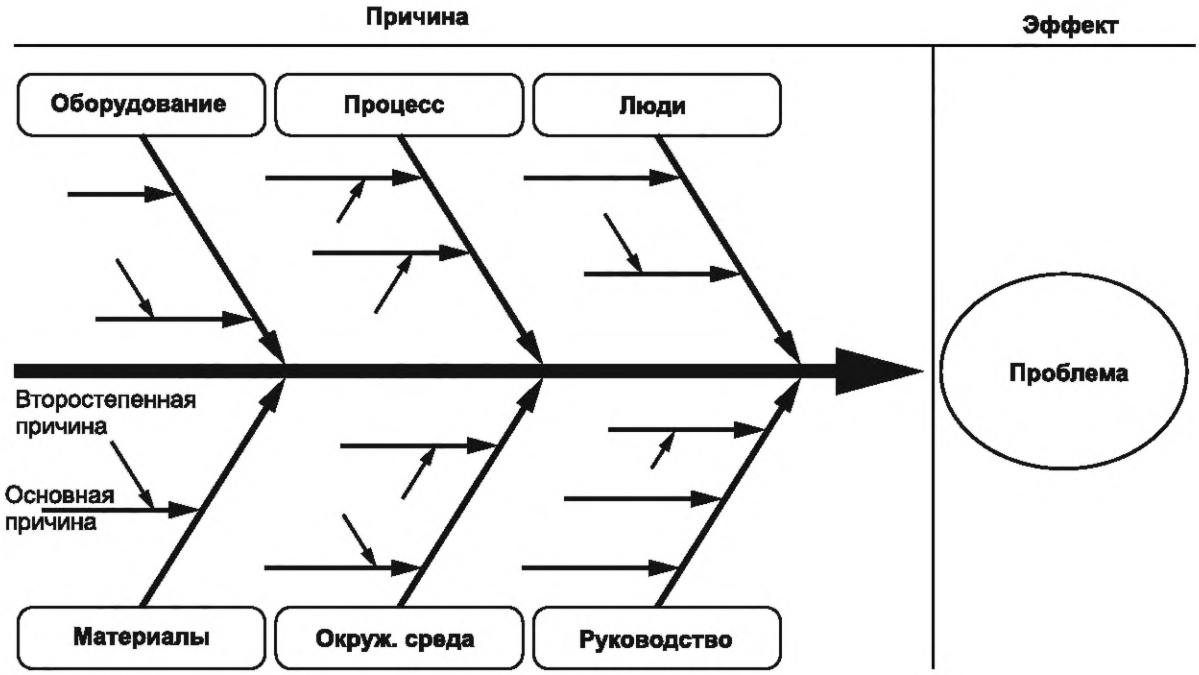


Рисунок 17 — Пример диаграммы «рыбья кость»

14.6 Анализ «да/нет»

Анализ «да/нет» может помочь определить содержание проблемы и поддержать первый шаг в решении проблемы, а также ее масштаб.

Преимущества и важные примечания для «да/нет» анализа приведены в таблице 14.6.

Таблица 14.6 — Преимущества и важные примечания для анализа «да/нет»

Преимущества	Важные примечания
Простота в использовании и понимании. Анализ ««да/нет»» помогает лучше понять и определить проблему. То, что не является неправильным, так же важно, как и то, что неправильно. Сокращает потери времени на неверное определение содержания проблемы. Помогает сузить проблемную область(и)	- Диаграмма потоков процесса, схемы плавательной дорожки или процедуры (см. 6.4) могут помочь структурировать процесс. - Диаграмма сродства (см. 15.2), диаграмма отношений или карты мнений могут быть полезны для определения области действия

14.7 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие ресурсы, применимые к данному направлению, включают следующее:

- эффект решения ([67]);
- анализ полей сил Левина ([69]);
- схемы 8D и A3 ([70]);
- диаграмма отношений — диаграммы отношений сущностей;
- составление диаграмм мнений ([71]).

15 Улучшение

15.1 Бенчмаркинг/сопоставительный анализ

Бенчмаркинг/сопоставительный анализ ([72]) — это процесс сравнения процессов, продукции и/или услуг внутри организации с показателями других направлений деятельности или хозяйствующих субъектов. Целью бенчмаркинга/сопоставительного анализа является выявление рисков и возможностей, а также поддержка улучшений ([15], [78]).

Виды бенчмаркинга/сопоставительного анализа включают в себя:

a) бенчмаркинг/сопоставительный анализ показателей деятельности, который включает количественные измерения;

b) практику проведения бенчмаркинга/сопоставительного анализа, которая включает в себя качественную информацию;

c) стратегический бенчмаркинг/сопоставительный анализ, который предполагает анализ будущего направления деятельности.

Данные и информацию для бенчмаркинга/сопоставительного анализа можно легко получить из ряда источников. Преимущества и важные примечания для сопоставительного анализа приведены в таблице 15.1.

Таблица 15.1 — Преимущества и важные примечания для бенчмаркинга/сопоставительного анализа

Преимущества	Важные примечания
Ощутимое улучшение показателей деятельности за относительно короткий период времени	Выбору темы бенчмаркинга/сопоставительного анализа и его структуры следует быть тщательно продуманными, иначе реализация может оказаться неудовлетворительной

15.2 Диаграмма сродства

Диаграмма сродства — это метод, который позволяет структурировать большое количество данных по группам для рассмотрения и анализа, чтобы достигнуть конкретной цели. Преимущества и важные примечания по диаграммам сродства приведены в таблице 15.2.

Таблица 15.2 — Преимущества и важные примечания для диаграмм сродства

Преимущества	Важные примечания
Это простой и наглядный инструмент, помогающий составить план действий	- Результаты зависят от качества идей, высказанных участниками. - Помогает упорядочить идеи, но не расставляет их по приоритетности

15.3 Кружки качества/кружки QC

Кружки качества ([16], [73]) — это исследовательские группы по улучшению качества, состоящие из нескольких рядовых сотрудников (обычно 10 или меньше) и их руководителя. Цель состоит в том, чтобы повысить стабильность процесса, решить проблемы и улучшить возможности за счет участия членов группы, непосредственно участвующих в изучаемой деятельности.

Преимущества и важные примечания для кружков качества приведены в таблице 15.3.

Таблица 15.3 — Преимущества и важные примечания для кружков качества

Преимущества	Важные примечания
Поддерживает командную работу, способности и мотивацию. Способствует перекрестному общению между менеджерами и рядовыми сотрудниками. Повышает производительность и качество за счет небольших улучшений. Создает приятное, яркое и приносящее удовлетворение рабочее место. Предоставляет возможность обучать персонал основным инструментам качества и укрепляет лидерство	Вполне возможно, что не все члены компании захотят принимать в этом участие

15.4 Метод «мозговой атаки»

Метод «мозговой атаки» ([71], [74], [76]) — это метод генерации и сбора идей, которые могут быть использованы для достижения конкретной цели путем рассмотрения возможностей, рисков или подходов.

Применение мозговой атаки может охватывать:
- решение вопроса;
- предоставление понимания проблемы;
- определение потенциальных/новых видов продукции, рынков и т. д.;
- выявление потенциальных коренных причин несоответствий.

Преимущества и важные примечания для метода «мозговой атаки» приведены в таблице 15.4.

Таблица 15.4 — Преимущества и важные примечания для метода «мозговой атаки»

Преимущества	Важные примечания
Способствует взаимодействию между участниками. Позволяет выражать и рассматривать разнообразие идей. Может генерировать творческие идеи для достижения цели	- Слишком большое количество участников в группе может привести к потере вовлеченности. - Перед сессией сообщить участникам о правилах взаимодействия, например, о запрете первоначальной критики представленных идей. - Может быть полезно назначить подготовленного координатора

15.5 «Шесть шляп мышления»

Этот метод включает в себя деятельность, в которой роли участников определяются шестью вариантами мышления с цветовой кодировкой («шляпы мышления» ([75]), которые люди могут использовать для направления дискуссии и обеспечения представления различных точек зрения для формулирования решения.

Шесть вариантов мышления: (1) мышление, ориентированное на факты, (2) позитивная критика, (3) творчество и альтернативы, (4) чувства, эмоции и интуиция, (5) негативная критика и (6) управление мыслительным процессом (координатор). Преимущества и важные примечания по методу «шести шляп мышления» приведены в таблице 15.5.

Таблица 15.5 — Преимущества и важные примечания для «шести шляп мышления»

Преимущества	Важные примечания
Шляпы предоставляют возможность распознать устойчивые привычки в мышлении участников и избавиться от них. Это способствует лучшему осознанию и пониманию различных точек зрения и обоснований по конкретному вопросу	- Это помогает иметь разные личности и образы мышления в группе. - Идеи людей следует уважать и результативно фиксировать, чтобы способствовать их постоянному участию

15.6 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие ресурсы, применимые к данному направлению, включают следующее:
- Планируй—Делай—Проверяй—Действуй (PDCA) ([79]);
- зрелая модель возможностей (CMM) ([80]);
- схемы подачи предложений ([81]);
- PICK-диаграмма;
- метод скольжения Кроуфорда/использование самоклеящихся заметок, а также методы SCRUM ([82]);
- матрица BCG (Boston Consulting Group);
- каскадная диаграмма ([84]).

16 Семейства инструментов менеджмента

16.1 Программа «шесть сигм»

«Шесть сигм» ([12], [84—88]) представляет собой статистическую концепцию, основанную на возможностях процесса, при которой распространение процесса четко удерживается в рамках спецификаций. При этом условии результирующий уровень дефектов будет близок к нулю даже при сдвигах среднего значения процесса.

«Шесть сигм» — это также организационная программа, направленная на достижение целей по улучшению бизнеса и даже служащая средством трансформации бизнеса. Программа «шесть сигм» поддерживается структурой управления, призванной облегчить достижение заявленных целей. Программа обычно использует методологию управления проектами (DMAIC: определять, измерять, анализировать, улучшать, управлять) и требует инвестиций в обучение соответствующим статистическим (и другим) методам.

Программы «шесть сигм» привели к значительному улучшению качества и производительности, а опыт, полученный в ходе обучения и применения, приносит постоянные выгоды.

Методологию шести сигм можно адаптировать к потребностям бизнеса, например:

- к решению проблем;
- повышению качества или производительности;
- сокращению времени цикла;
- снижению затрат;
- согласованию нацеленности и ресурсов организации для достижения стратегических бизнес-целей.

Преимущества и важные примечания для программы «шесть сигм» приведены в таблице 16.1.

Таблица 16.1 — Преимущества и важные примечания для программы «шесть сигм»

Преимущества	Важные примечания
Может привести к значительному улучшению качества и показателей функционирования процессов, продукции и услуг. Затраты на внедрение «шести сигм» обычно компенсируются значительным снижением затрат и/или увеличением производительности и прибыльности. Может повысить удовлетворенность клиентов и увеличить долю рынка. Применимо ко всем секторам: производство, программное обеспечение и сервис	- Программа «шесть сигм» требует приверженности и участия руководства на самом высоком уровне. - Программа обычно требует финансовых вложений в обучение по вопросам: - структуры управления для применения; - статистических инструментов и других методов обеспечения качества. - Это дисциплинированный подход с четко определенными целями и показателями успеха

16.2 Всеобщее управление качеством (TQM)

TQM ([17]) требует приверженности высшего руководства и участия всего персонала для обеспечения постоянного улучшения и удовлетворения клиентов. Это деятельность по вовлечению всей организации, начиная от кружков качества (см. 15.3) и Кайзен (см. 8.1) и заканчивая процессами стратегических улучшений и инноваций.

TQM включает в себя широкий спектр аспектов, таких как:

- видение и миссия;
- затраты на обеспечение качества (см. 12.3);
- мнение потребителя (см. 9.2, 9.3);
- голос процесса.

Преимущества и важные примечания для TQM приведены в таблице 16.2.

Таблица 16.2 — Преимущества и важные примечания для TQM

Преимущества	Важные примечания
Улучшение клиентоориентированности и удовлетворенности клиентов. Улучшение вклада сотрудников	Это требует принятия во всей организации

16.3 Другие инструменты, применимые к данному направлению

Другие соответствующие ресурсы включают следующее:

- производственная система Toyota (TPS) ([89]);
- проект динамической работы (DWD) ([90]).

Приложение А
(справочное)

Обзор методов в контексте цикла «Планируй—Делай—Проверяй—Действуй»

В таблицах А.1—А.3 представлен обзор методов для стратегического и бизнес-планирования, улучшения процессов и постоянного улучшения соответственно в контексте цикла «Планируй—Делай—Проверяй—Действуй» (PDCA).

Таблица А.1 — Обзор инструментов качества, связанных со стратегией и бизнес-планированием, в контексте PDCA

Планируй	Делай	Проверяй	Действуй
5.1 SWOT-анализ 5.2 PESTLE-анализ 5.3 Пять или шесть факторов конкуренции по Портеру 15.1 Бенчмаркинг/сопоставительный анализ 15.2 Диаграмма сродства 15.4 Метод «мозговой атаки» 15.6 Матрица BCG	5.4 Формулировки видения и миссии 7.4 Принцип светофора/тепловая карта 8.3 Управление на основе целей 9.3 Модель Кано 9.5 Тайный покупатель	7.1 SWIFT 8.4 Сбалансированная система показателей 8.3 Управление на основе целей 9.2 Показатель лояльности потребителей 10.1 Теория ограничений 12.3 Затраты на обеспечение качества Инструменты 13.1—14.6 14.2 Дерево решений 14.7 Эффект решения 15.4 Метод «мозговой атаки» 15.5 «Шесть шляп мышления»	14.7 Анализ полей Левина 6.5 RACI 16.3 Проект динамической работы 7.2 Реестр рисков/оценка рисков 8.4 Сбалансированная система показателей 9.5 Потенциальный прирост индекса ценности потребителя 12.2 Наглядное пособие 5.2 PESTLE-анализ 5.3 Пять или шесть факторов конкуренции по Портеру 5.1 SWOT-анализ 15.1 Бенчмаркинг/сопоставительный анализ 14.7 Эффект решения 13.3 Круговая диаграмма

Таблица А.2 — Обзор инструментов качества, связанных с улучшением процессов, в контексте PDCA

Планируй	Делай	Проверяй	Действуй
15.4 Метод «мозговой атаки» 15.1 Бенчмаркинг/сопоставительный анализ 15.6 Матрица BCG 15.2 Диаграмма сродства 9.2 Показатель лояльности потребителей 8.3 Управление на основе целей 10.7 Общая результативность оборудования OEE 12.2 Наглядное пособие 14.6 Анализ «да/нет» 13.9 Аналитическая иерархия процессов (AHP)	6.1 SIPOC/ COPIS 6.2 Диаграмма «черепаха» 7.2 Реестр рисков/оценка рисков 9.1 Структурирование функции качества 9.3 Модель Кано 14.5 Диаграмма «рыбья кость» 14.4 Анализ «пяти почему» 10.3 Производственные потери	10.1 Теория ограничений 16.1 Программа «Шесть сигм» 12.3 Затраты на обеспечение качества Инструменты 13.1—13.6 14.2 Дерево решений 14.7 Эффект решения 15.4 Метод «мозговой атаки» 15.5 «Шесть шляп мышления» 8.3 Управление на основе целей 10.3 Производственные потери 10.4 Структура разделения работ 10.9 Роботизированная автоматизация процессов	7.2 Реестр рисков/оценка рисков 14.7 Анализ полей сил Левина 10.8 Сглаживание производства 8.4 Сбалансированная система показателей 8.3 Управление на основе целей 9.1 Структурирование функции качества 9.5 Потенциальный прирост индекса потребительской ценности 12.2 Наглядное пособие

Таблица А.3 — Обзор инструментов качества, связанных с постоянным улучшением, в контексте PDCA

Планируй	Делай	Проверяй	Действуй
8.1 Кайзен 16.2 Всеобщее управление качеством 16.1 Программа «Шесть сигм» 15.4 Метод «мозговой атаки» 14.6 Анализ «да/нет» 14.2 Дерево решений 15.2 Диаграмма сродства 13.9 Аналитическая иерархия процессов (AHP) 12.2 Наглядное пособие	10.2 Менеджмент потока создания ценности 6.1 SIPOC/ COPIS 6.2 Диаграмма «черепаха» 7.3 FMEA 11.3 Циклическая инвентаризация 11.3 Оборачиваемость запасов 12.3 Затраты на обеспечение качества 16.1 Программа «шесть сигм» 14.5 Диаграмма «рыбья кость» 14.4 Анализ «пяти почему» 10.3 Производственные потери	16.1 Программа «Шесть сигм» 10.1 Теория ограничений 12.3 Затраты на обеспечение качества Инструменты 13.1—13.7 14.2 Дерево решений 14.7 Эффект решения 15.4 Метод «мозговой атаки» 15.5 «Шесть шляп мышления» 10.3 Производственные потери 11.1 Канбан 10.4 Структура разделения работ	14.7 Анализ полей сил Левина 10.8 Сглаживание производства 14.7 Эффект решения 9.1 Структурирование функции качества 13.3 Круговая диаграмма 8.4 Сбалансированная система показателей 8.3 Управление на основе целей 9.5 Потенциальный прирост индекса ценности потребителя 12.2 Наглядное пособие

Приложение В
(справочное)

Примеры карт детализации для применения инструментов качества

Карты детализации — это визуальные одностраничные описания решения проблемы на основе ее постановки. Они показывают, как различные инструменты использовались для выявления коренных причин, а также для исправления, корректирующих действий и валидации, обновления рисков/возможностей и внесения возможных изменений в процесс. Карты детализации часто используются во внутренних или внешних коммуникациях. На рисунках В.1—В.3 показаны примеры карт детализации в контексте PDCA.

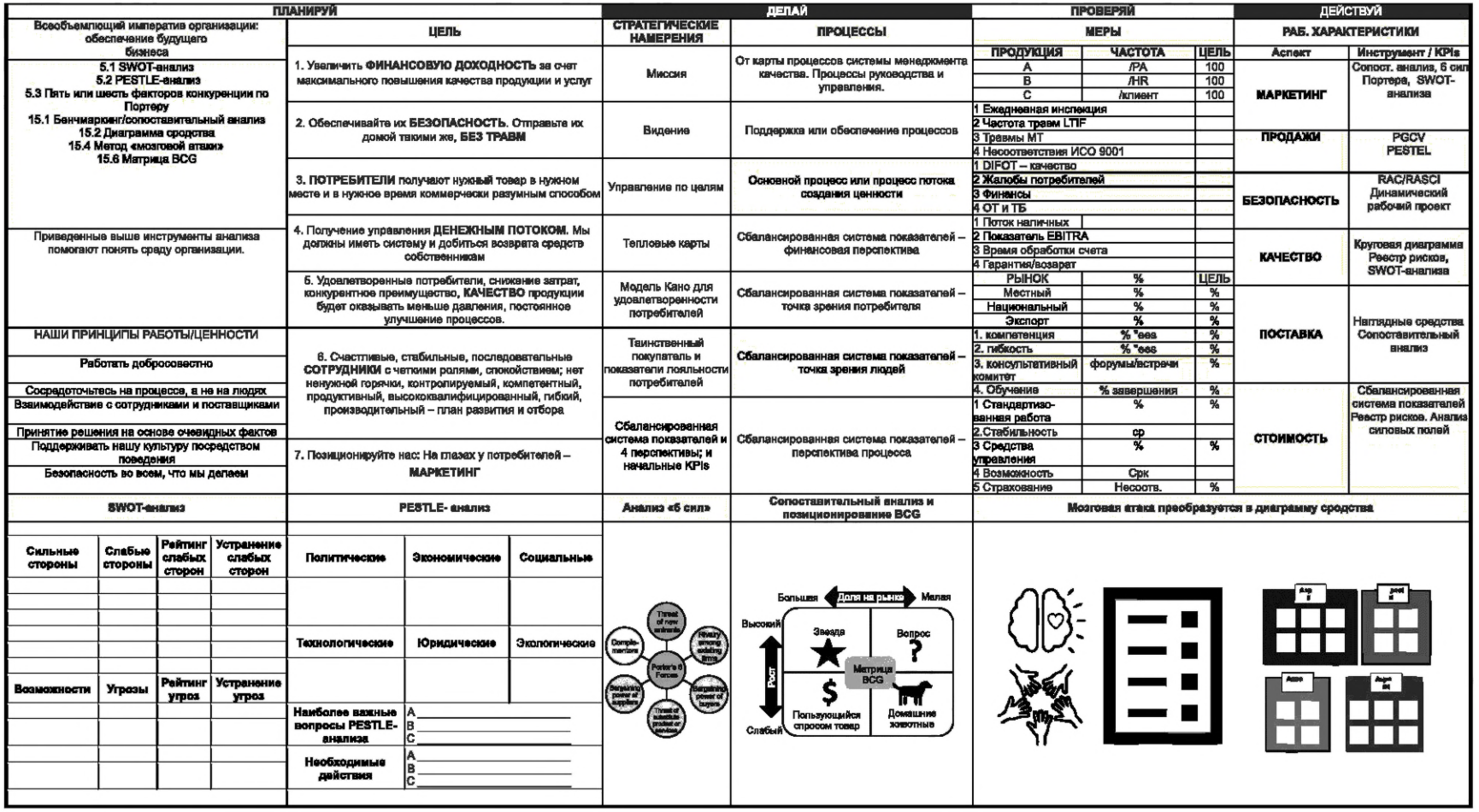


Рисунок В.1 — Стратегия и бизнес-процесс в контексте PDCA: план на страницу

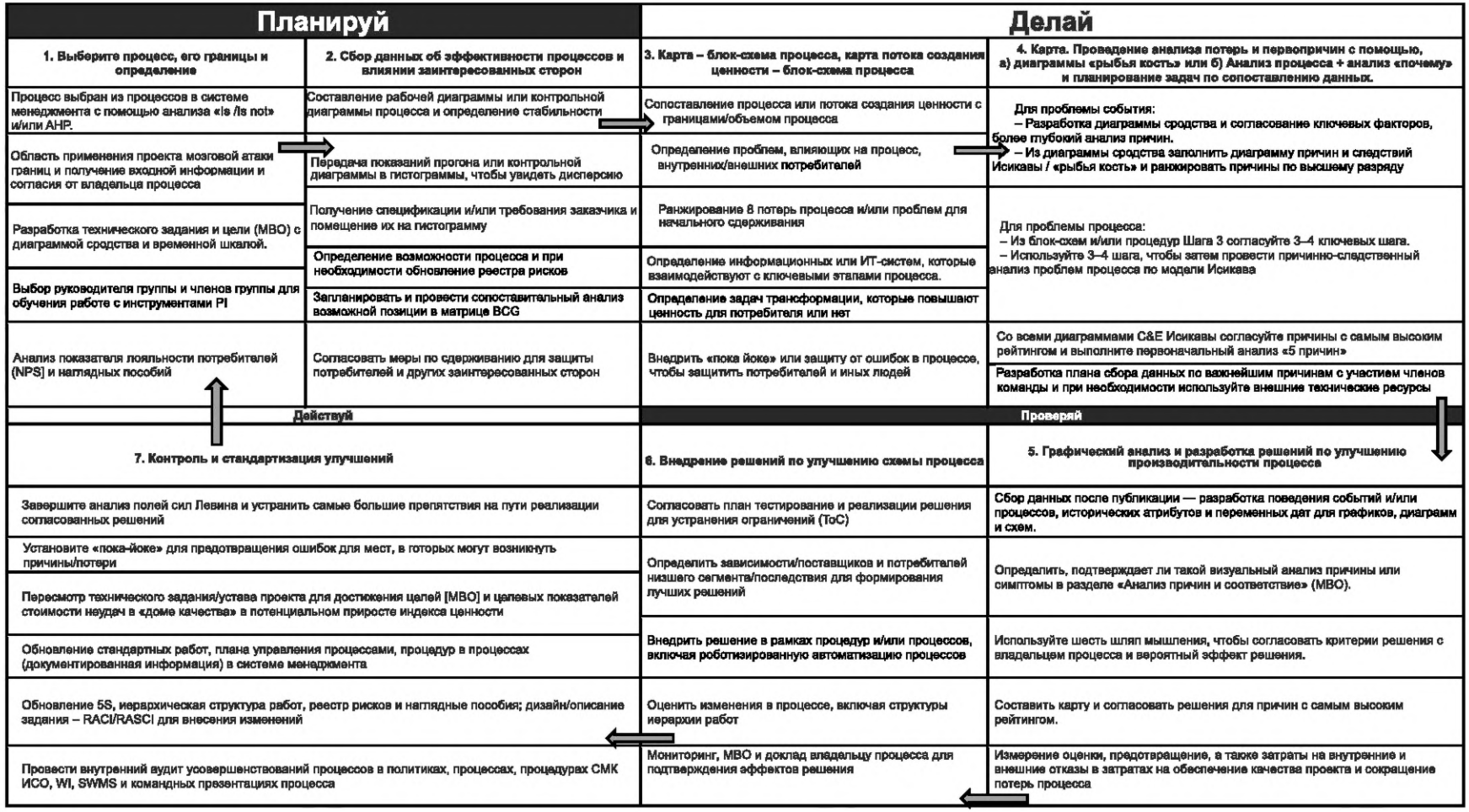


Рисунок В.2 — Улучшение процесса в вероятной последовательности карт детализации PDCA

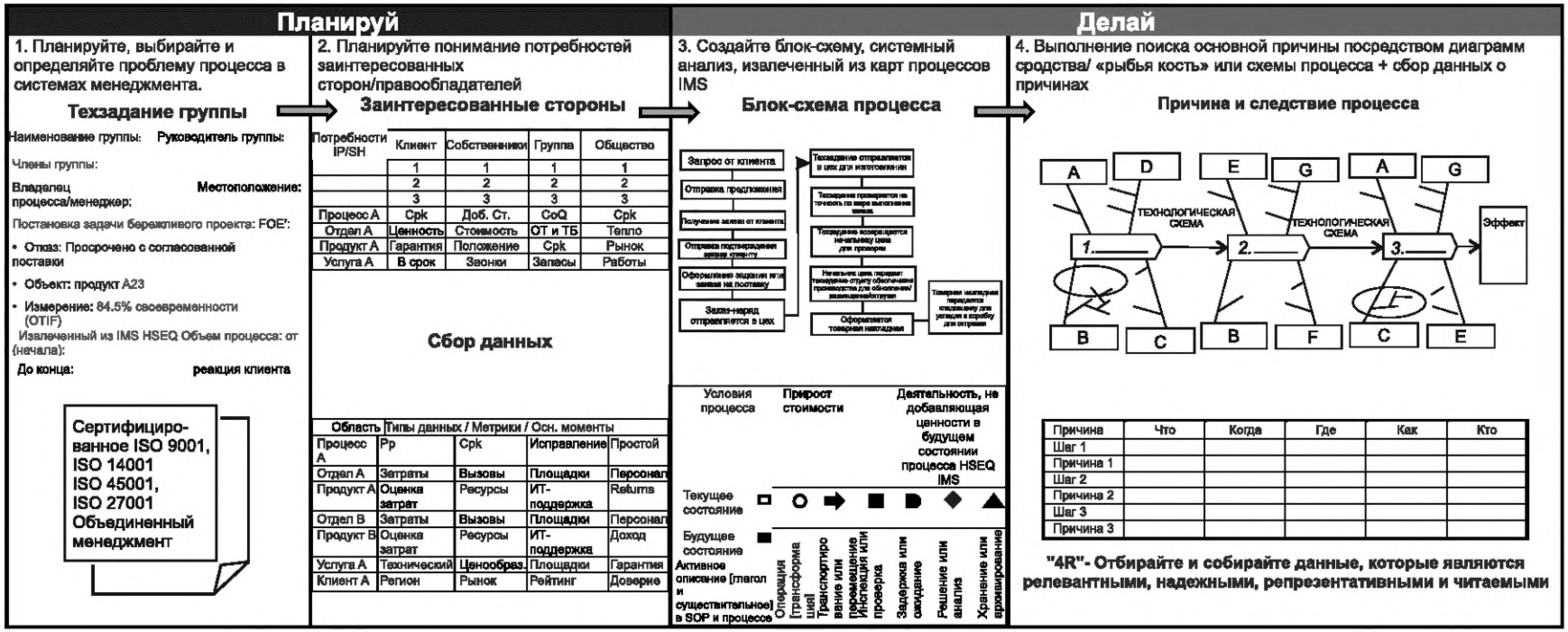


Рисунок В.3 — Постоянное улучшение карт детализации PDCA

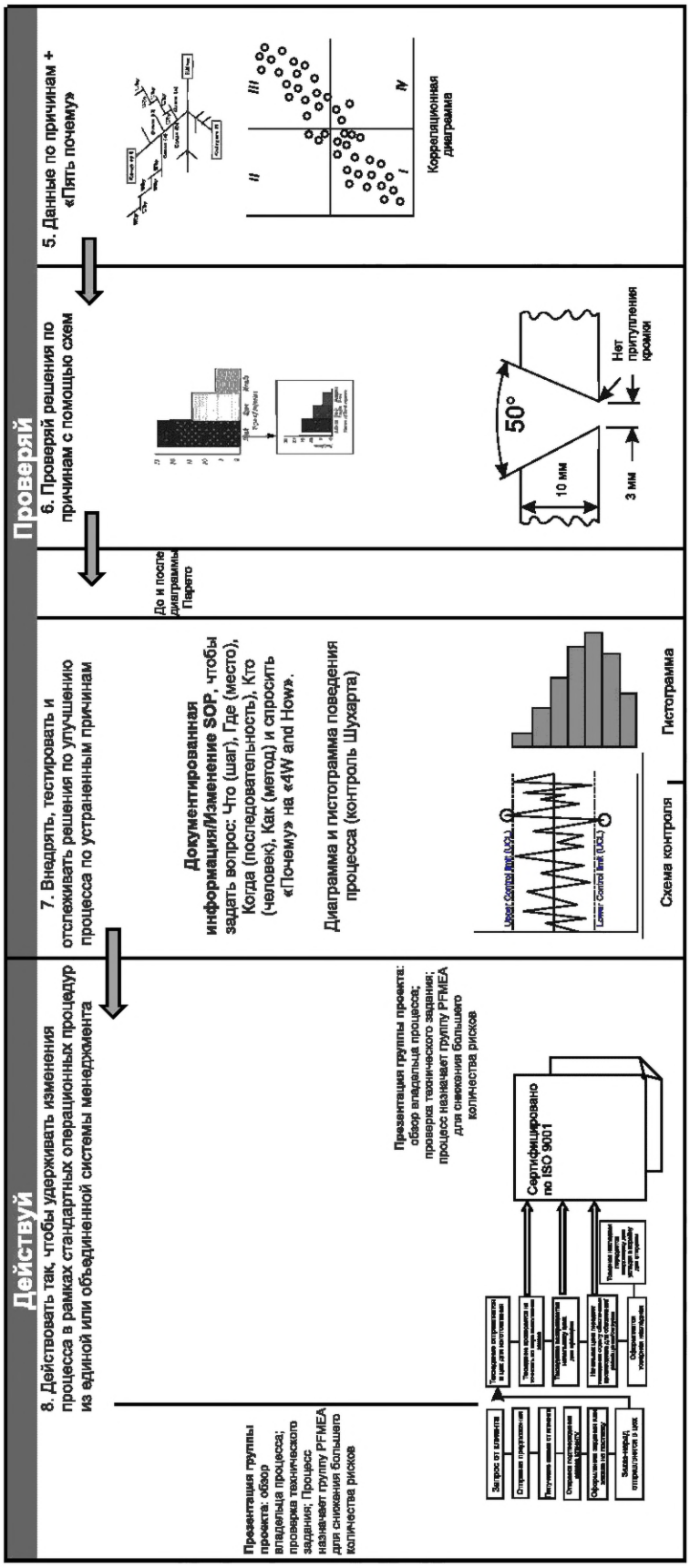


Рисунок В.3, лист 2

Приложение С
(справочное)

Краткое описание атрибутов инструментов качества

В таблице С.1 представлено описание инструментов качества.

Таблица С.1 — Сводная таблица

Подраздел/ библиографическая ссылка (если имеется)	Инструмент качества	Область применения	Продукция, услуга или то и другое	Группа, отдельное лицо или то и другое	Минимальное количество данных	Уровень возможности	Усилия по применению
5.1	SWOT-анализ	Стратегия	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
5.2	PESTLE-анализ	Стратегия	То и другое	Группа	Среднее	••	Средние
5.3	Пять или шесть факторов конкуренции по Портеру	Стратегия	То и другое	Группа	Малое	•••	Средние
5.4	Формулировки видения и миссии	Стратегия	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	••	Средние
6.1	SIPOC/COPIS	Процесс	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
6.2	Диаграмма «черепаха»	Процесс	То и другое	Отдельное лицо или группа	Мало	•	Несложные
6.3	План управления	Управление процессом	То и другое	Отдельное лицо	Среднее	•••	Средние
6.4	Диаграмма потоков	Планирование	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
6.5	RACI	Стратегия	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
7.1	SWIFT	Оценка риска	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	••	Средние
7.2	Реестр рисков/оценка рисков	Оценка риска	То и другое	Группа	Среднее	•	Несложные
7.3	FMEA	Оценка риска	То и другое	Группа	Среднее	•••	Сложные
7.4	Принцип светофора/ тепловая карта	Оценка риска	То и другое	Отдельное лицо	Малое	•	Несложные

Продолжение таблицы С.1

Подраздел/ библиографическая ссылка (если имеется)	Инструмент качества	Область применения	Продукция, услуга или то и другое	Группа, отдельное лицо или то и другое	Минимальное количество данных	Уровень возможности	Усилия по применению
8.1	Кайзен	Менеджмент изменений	То и другое	Группа	Среднее	••	Средние
8.2	Хосин Канри	Цели	То и другое	Группа	Малое	•••	Средние
8.3	Управление на основе целей (MBO)	Постановка целей	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	••	Несложные
9.1	Структурирование функции качества	Планирование	То и другое	Группа	Среднее	•••	Сложные
9.2	Показатель лояльности потребителей	Мнение потребителя	То и другое	Отдельное лицо	Среднее	•	Несложные
9.3	Модель Кано	Мнение потребителя	То и другое	Отдельное лицо	Малое	••	Средние
9.4	Матрица Пью	Определение приоритетов	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
10.1	Теория ограничений ToC	Эффективность	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	••	Средние
10.2	Менеджмент потока создания ценности VSM	Продуктивность	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	••	Среднее
10.3	Производственные потери	Продуктивность	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
10.4	Структура разделения работ (WBS)	Ясность ответственности	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
10.5	Диаграмма «спагетти»	Продуктивность	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
10.6	5S	Поддержание чистоты и порядка	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
10.7	OEE	Эффективность	Производство	Отдельное лицо	Среднее	••	Средние
10.8	Сглаживание производства	Эффективность	Производство	Отдельное лицо	Среднее	••	Средние

Продолжение таблицы С.1

Подраздел/ библиографическая ссылка (если имеется)	Инструмент качества	Область применения	Продукция, услуга или то и другое	Группа, отдельное лицо или то и другое	Минимальное количество данных	Уровень возможности	Усилия по применению
11.1	Канбан	Запасы	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	•	Несложные
11.2	«Точно в срок» JIT	Лин	То и другое	Группа	Среднее	•	Несложные
12.1	Защита от непреднамеренных ошибок	Снижение дефектов	То и другое	Отдельное лицо	Малое	•	Несложные
12.2	Наглядное пособие	Управление качеством	То и другое	Отдельное лицо	Среднее	•	Несложные
12.3	Затраты на обеспечение качества COQ	Снижение потерь	То и другое	Группа	Среднее	••	Средние
13.2	Рамочный график	Визуальный SPC	То и другое	Отдельное лицо	Среднее	•	Несложные
13.3	Круговая диаграмма	Визуальный SPC	То и другое	Отдельное лицо	Малое	•	Несложные
13.4	Диаграмма «Радар»	SPC	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	••	Средние
13.5	Предварительный контроль	SPC	То и другое	Отдельное лицо или группа	Среднее	••	Несложные
13.6	Дерево критических важных параметров качества (дерево CTQ)					•••	
13.7	Диаграмма Парето	Визуальный SPC	То и другое	Отдельное лицо	Среднее	•	Несложные
13.8	GR&R	Метрология	Производство	Группа	Среднее	•••	Средние
14.1	Анализ коренных причин	Решение проблем	То и другое	Группа	Малое	••	Несложные
14.2	Дерево решений	Решение проблем	То и другое	Группа	Малое	••	Средние
14.3	Анализ дерева ошибок	Решение проблем	То и другое	Группа	Малое	••	Несложные

Окончание таблицы С.1

Подраздел/ библиографическая ссылка (если имеется)	Инструмент качества	Область применения	Продукция, услуга или то и другое	Группа, отдельное лицо или то и другое	Минимальное количество данных	Уровень возможности	Усилия по применению
14.4	Анализ «Пяти почему»	Решение проблем	То и другое	Группа	Любой размер	•	Несложные
14.5	Диаграмма «рыбья кость»	Решение проблем	То и другое	Группа	Малое	••	Несложные
14.6	Анализ «да/нет»	Решение проблем	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	•	Несложные
15.1	Бенчмаркинг/сопостави-тельный анализ	Улучшение	То и другое	Отдельное лицо или группа	Большое	••	Средние
15.2	Диаграмма сродства	Улучшение	То и другое	Отдельное лицо или группа	Малое	••	Несложные
15.3	Кружки качества	Улучшение	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
15.4	Метод «мозговой атаки»	Улучшение	То и другое	Группа	Малое	•	Несложные
15.5	«Шесть шляп мышления»	Улучшение	То и другое	Группа	Малое	••	Средние
16.1	Программа «Шесть сигм»	Уменьшение вариаций	То и другое	Группа	Большое	•••	Сложные
16.3	Проект динамической работы	Уменьшение вариаций	То и другое	Группа	Большое	•••	Сложные

• = Можно применять после прочтения документированной информации (электронной или бумажной).
•• = Можно применять после специального обучения.
••• = Перед применением рекомендуется пройти более длительный курс и получить опыт.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 9000	IDT	ГОСТ Р ИСО 9000—2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

[1] ISO 3951-1:2022 Sampling procedures for inspection by variables. Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL (Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества (AQL) для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL)

[2] ISO 5725-2 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method (Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений)

[3] ISO 5807:1985 Information processing — Documentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts (Обработка информации. Символы, применяемые в документации, и обозначения для блок-схем данных программ, и систем, схем программных сетей системных ресурсов)

[4] ISO 7870-1:2019 Control charts. Part 1: General guidelines (Контрольные карты. Часть 1. Общие принципы)

[5] ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements (Системы менеджмента качества. Требования)

[6] ISO 10004:2018 Quality management — Customer satisfaction — Guidelines for monitoring and measuring (Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителя. Руководящие указания по мониторингу и измерению)

[7] ISO 10005:2018 Quality management — Guidelines for quality plans (Менеджмент качества. Руководящие указания по планам качества)

[8] ISO 10014:2021 Quality management systems — Managing an organization for quality results — Guidance for realizing financial and economic benefits (Системы менеджмента качества. Управление организацией для достижения качественных результатов. Руководство по реализации финансовых и экономических выгод)

[9] ISO 10017:2021 Quality management — Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2015 (Менеджмент качества. Руководство по применению статистических методов в соответствии с ISO 9001:2015)

[10] ISO 11462-1:2001 Guidelines for implementation of statistical process control (SPC). Part 1: Elements of SPC (Руководство по внедрению статистического контроля процессов (СКП). Часть 1. Элементы СКП)

[11] ISO 16355-1:2021 Application of statistical and related methods to new technology and product development process. Part 1: General principles and perspectives of quality function deployment (QFD) (Применение статистических и связанных с ними методов в процессе разработки новых технологий и продуктов. Часть 1. Общие принципы и перспективы процесса развертывания функций качества (QFD))

[12] ISO 18404:2015 Quantitative methods in process improvement — Six Sigma — Competencies for key personnel and their organizations in relation to Six Sigma and Lean implementation (Количественные методы улучшения процессов. «Шесть сигм». Компетенция ведущих специалистов и их организаций, касающаяся внедрения методик «Шесть сигм» и «Lean»)

[13] ISO 22468:2020 Value stream management (VSM) (Менеджмент потока создания ценности (VSM))

[14] ISO/PAS 24644-1 Mass customization value chain management. Part 1: Framework (Массовая кастомизация управления цепочкой создания стоимости. Часть 1. Фреймворк)

[15] JIS Q 9024:2003, Performance improvement of management systems — Guidelines for procedures and methodology for continual improvement (Повышение эффективности систем управления — Руководство по процедурам и методологии постоянного совершенствования)

[16] JIS Q 9028:2021, Performance improvement of management systems — Guidelines for small group improvement activities (Повышение эффективности систем управления — Рекомендации по совершенствованию деятельности малых групп)

[17] JIS Q 9023:2018, Performance improvement of management systems — Guidelines for Policy Management reference in TQM (Повышение эффективности систем управления — руководящие принципы управления политикой)

[18] SAE J 1739, Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Including Design FMEA, Supplemental FMEA-MSR, and Process FMEA (Анализ потенциального режима отказа и эффектов (FMEA), включая Проектный FMEA, Дополнительный FMEA-MSR и Технологический FMEA)

[19] IATF 16949:2016 — Annex A; AIAG Advanced Product Quality Planning and Control Plan 2nd Edition (Фундаментальные требования к системе менеджмента качества для производств автомобильной промышленности и организаций, производящих соответствующие сервисные части)

[20] AIAG: Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP). 26 September 2012

[21] AIAG FMEA Manual Fourth Edition

[22] AIAG & VDA, FMEA Handbook 1st Edition 2019

[23] AIAG Measurement System Analysis (MSA) Handbook (for IATF 16949)

[24] Juran J.M. Quality Control Handbook, 1988

[25] Juran J.M. and Gryna Frank. Quality Planning and Analysis, McGraw Gill, 1980

[26] Joyce, William, Nohira, Nitin and Roberson, Bruce. What really works, 2004

[27] Tague, Nancy. The Quality Toolbox, ASQ Press

[28] Drucker P. The Practice of Management, Harper, New York, 1954; Heinemann, London, 1955; revised edn, Butterworth-Heinemann, 2007

[29] Porter Michael. Competitive Strategy: Techniques for analysing industries and competitors. The Free Press. 1998. ISBN: 0029253608

[30] Kaplan, Robert S. and Norton, David P. The Execution Premium, Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage, 2008

[31] Kim W. Chan and Mauborgne, Renée, Blue Ocean Strategy, 2015

[32] Ohmae, Ansoff. The Mind of the Strategist, Corporate Strategy, 1983

[33] Shingo Prize — Operational Excellence, Business Excellence Models — EFQM, MBNQA, ABEF

[34] European Computer Manufacturers Association Standard ECMA-4 Flow Charts (Nov 1964)

[35] IBM Data Processing Techniques Flowcharting Techniques, GC20-8152-1 (1969)

[36] Ross, Douglas T. and Softech. ICAM Architecture Part II-Volume IV — Function Modelling Manual (IDEF0), AFWAL-TR-81-4023, Materials Laboratory, Air Force Wright Aeronautical Laboratories, Air Force Systems Command, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio 45433, June 1981

[37] Higgins W. Y. and D. J. Boorman. An analysis of the effectiveness of checklists when combined with other processes, methods and tools to reduce risk in high hazard activities Boeing Tech Journal (2016)

[38] Argonne National Laboratory, Success Path Method: Implementation Guidance, ANL/ESIA-22/4, 2022

[39] Argonne National Laboratory, Success Path Method: Definitions and Technical Requirements, ANL/ESIA-22/6, 2022

[40] Doran G. T. SMART Goals, Management review, November 1981 issue of Management review, November 1981

[41] Kaplan, Robert S. and Norton, David P. The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance Harvard Business Review, January—February 1992

[42] Kaplan R.S. Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard Harvard Business School. Working Paper 10-074 (2001)

[43] Akao Yoji. Hoshin Kanri and Quality Function Deployment, Integrating Customer Requirements Into Product Design, 1991

[44] Odimegwu C.O. Methodological Issues in the use of focus group discussions as a data collection tool, CSAT (Customer Satisfaction Score), 2000

[45] Hayes, Bob E. Measuring Customer Satisfaction and Loyalty: Survey Design, Use, and Statistical Analysis Methods, 3rd Edition, ASQ Press, ISBN 0873897439

[46] Altshuller Genrich (1999). The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity. Worcester, MA: Technical Innovation Center. ISBN 978-0-9640740-4-0

[47] Goldratt, Eliyahu M. What Is This Thing Called Theory of Constraints. 1999

[48] Mudaby, Mike Rother and Shook John. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate 1 December 1999

[49] Ohnos, Taiichi. Workplace Management: Special 100th Birthday Edition, 27 November 2012

[50] NASA, NASA Work Breakdown Structure (WBS) Handbook, SP-2016-3404 Rev.1. 2 February 2019

[51] Hirano, Hiroyuki. 5 Pillars of the Visual Workplace: Volume 1. 1 January 1995

[52] Kennedy, Ross Kenneth. Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness: How to Use OEE to Drive Significant Process Improvement 23 August 2017

[53] Köck Johannes. Production levelling in the scope of Bosch Production System: Produktionsnivellierung Bosch Produktions System BPS (Heijunka). 10 November 2017

[54] Peter Kraljic. Purchasing Must Become Supply Management. Harvard Business Review, 1983

[55] Joseph Orlicky. Materials Requirement Planning, The New Way of Life in Production and Inventory Management. McGraw-Hill 1975

[56] B. Bond, Y. Genovese, D. Miklovic, N. Wood, B. Zrimsek, N. Rayner. ERP Is Dead — Long Live ERP II; Gartner Group RAS Services, SPA-12-0420 4 October 2000

[57] Sutherland Jeff. Scrum. A revolutionary approach to building teams, beating deadlines and boosting productivity, Random House, 2014, ISBN 9781847941084

[58] DeBrusk, Chris. Five Robotic Process Automation Risks to Avoid. MIT Sloan Management review. MIT Sloan Management review. Retrieved 28 June 2018

[59] Gumrukcu Seda, Rossetti Manuel D., Buyurgan Nebil (December 2008). Quantifying the costs of cycle counting in a two-echelon supply chain with multiple items. International Journal of Production Economics. 116 (2): 263—274. doi:10.1016/j.ijpe.2008.09.006

[60] Weygandt J. J., Kieso D. E. and Kell W. G. Accounting Principles (4th ed.). New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley and Sons, Inc. p. 802. 1996

[61] Crosby Philip, Quality is Free, ISBN: 9780451621290

[62] Harrington H. James. Poor-Quality Cost: Implementing, Understanding, and Using the Cost of Poor Quality, ISBN: 9780824777432

[63] McCann Robert T. Cost-Benefit Analysis of Quality Practices. 9 March 2012

[64] Blokdyk, Gerardus. Cost of poor quality Standard Requirements. 25 August 2021

[65] Marwah B.S. Pre-Control, Toronto ASQC Annual Forum Transactions, 1992

[66] Bhushan, Navneet, Kanwal Rai. Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process. London: Springer-Verlag. ISBN 978-1-85233-756-8, January 2004

[67] Ishikawa, Kaoru. Guide to Quality Control. 1 December 1986

[68] Lewin, Kurt. The Conceptual Representation and the Measurement of Psychological Forces. 6 November 2013

[69] Lewin, Kurt. Field Theory in Social Science, Harper and Row, New York, 1951

[70] Laurie Rambaud. 8D Structured Problem Solving: A Guide to Creating High Quality 8D Reports, PHRED Solutions, Second Edition 978-0979055317, 2011

[71] Buzan, Tony. Use Your Head. London: BBC Books, 1974

[72] Camp, Robert C. Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance. 31 August 2006

[73] Lawler III, Edward E. and Mohrman, Susan A. Quality Circles — After the Fad, The Harvard Business Review, 1985

[74] Osborn A.F. Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving: Third Revised Edition, 1963

[75] de Bono, Edward. Six Thinking Hats, 1990; ISBN, 0140137793

[76] Buzan Tony and Buzan Barry The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential, 1996

[77] Parker J.S. and Moseley J.D. Kepner-Tregoe Decision Analysis as a Tool to Aid Route Selection. Part 1. American Chemical Society. Organisation Process Research and Development. 2008

[78] Lillrank Paul and Kano Noriaki. Continuous improvement, Volume 19: Quality Control Circles in Japanese Industry. 1 January 1989

[79] Deming W. Edwards (1986). Out of the crisis. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. p. 88 . ISBN 978-0911379013. OCLC 13126265

[80] Humphrey W.S. (March 1988). Characterizing the software process: a maturity framework. IEEE Software. 5 (2): 73—79. doi:10.1109/52.2014. ISSN 0740-7459. S2CID 1008347

[81] Martin Charles. Employee Suggestion Systems: Boosting Productivity and Profits. Crisp Publications, 1997

[82] C. C. Crawford, John W. Demidovich Crawford Slip Method. How to Mobilize Brainpower by Think Tank Technology, School of Public Administration, University of Southern California, 1983

[83] Ethan M. Rasiel. The McKinsey Way, Using the Techniques of the World's Top Strategic Consultants to Help You and Your Business, McGraw Hill, 1999

[84] George Michael L. (2003) Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions. ISBN 0-07-143635-9

[85] Harry Mikel and Schroeder Richard. Six SIGMA: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations — 2006 ISBN 13: 9780385494380

[86] Breyfogle III, Forrest W. Implementing Six-Sigma, John Wiley & Sons, Inc. 2003

[87] Kubiac T. M. and Benbow Donald W. The Certified Six Sigma Black Belt Handbook, Third Edition Hardcover — 21 Dec. 2016

[88] Kubiac T. M. The ASQ Six Sigma black belt pocket book

[89] Ohno T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press, 1978

[90] Baskin K. The 4 principles of dynamic work design MIT On-line Magazine, 25 April 2018

УДК 658:562.014:006.354 ОКС 03.120.10

Ключевые слова: менеджмент качества, управление качеством, инструменты качества

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 07.10.2025. Подписано в печать 16.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,53.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru