

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики и управления  
(наименование института полностью)

---

27.03.02 Управление качеством  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

---

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Повышение качества продукции на основе статистического управления процессами»

Студент

И.С. Хицко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук С.О.Шаногина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил: Хицко Ирина Сергеевна

Тема работы: «Повышение качества продукции на основе статистического управления процессами»

Научный руководитель: Шаногина Славяна Олеговна

(ученая степень, звание, должность; ФИО)

Цель исследования - повышение качества продукции на основе статистического управления процессами.

Объект исследования - ООО «Севен Люкс», основным видом деятельности которого является производство акриловых ванн.

Предмет исследования данной работы – методы повышения качества продукции на предприятии.

Методы, используемые при исследовании - факторный анализ, синтез, прогнозирование, статистическая обработка результатов и т.д.

Краткие выводы по бакалаврской работе: были проведены исследования и предложены работы по повышению качества продукции.

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные её положения в виде материала подразделов и приложения могут быть использованы специалистами организации, являющейся объектом исследования.

## Содержание

Введение .....	4
1 Статистическое управление процессами .....	5
1.1 Основы статистического управления и история возникновения .....	5
1.2 Сущность SPC.....	13
1.3 Статистические методы контроля качества .....	18
2 Анализ деятельности ООО «Севен Люкс».....	24
2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия.....	24
2.2 Выявление причин возникновения брака готовой продукции .....	32
3 Совершенствование технологического процесса и .....	37
повышение качества продукции в ООО «Севен Люкс» .....	37
3.1 Предложения по повышению качества продукции в процессе.....	37
производства на основе SPC .....	37
3.2 Ожидаемый результат от реализации SPC на предприятии и .....	39
повышения качества готовой продукции .....	39
Заключение .....	44
Список используемой литературы .....	46

## Введение

Только если продукты соответствуют потребностям конечного пользователя, предприятие может достичь высокого уровня бизнес-показателей.

Поэтому качество продукта актуально в настоящее время, и можно сказать, это самая важная экономическая проблема.

Актуальность данной работы заключается в том, что наиболее важным фактором повышения эффективности производства является постоянное совершенствование продуктов, постоянное улучшение качества и совершенствование процессов, поскольку на международном рынке от этого зависит конкурентоспособность предприятия.

Совершенствование качества продукции определяет скорость научно-технического развития и повышение эффективности предприятия в целом и оказывает влияние на интенсивность экономики и уровня жизни населения страны.

Суть системы обеспечения качества заключается в том, что она проверяется международными стандартами и ГОСТом, что подтверждает качество и соответствие всем нормам.

Системы менеджмента качества - это эффективный инструмент для управления качеством продукции и обеспечения конкурентоспособности. В современном мире большинство предприятий или компаний стараются удешевить сырье, используемое при производстве товаров, что, несомненно, влияет на качество продукции и срок ее службы.

Постоянный анализ качества продукции является неотъемлемым элементом системы комплексного экономического анализа.

# **1 Статистическое управление процессами**

## **1.1 Основы статистического управления и история возникновения**

В современном мире рынок товаров и услуг высокого и низкого качества постоянно растет. Там, где качество выше, финансовые показатели предприятия также выше. Положительные отзывы покупателей привлекают новых людей. Покупатель всегда отдает предпочтение товару, качество которого полностью соответствует его потребностям. В современном мире очень важно следить за качеством выпускаемой продукции. Чем оно выше, тем больше шансов на то, что фирма или предприятие будут финансово стабильными и достаточно конкурентоспособными.

Качество стало ключом к успеху и росту производительности растущего числа продуктов на различных рынках, включая международные.

Хорошо спроектированная и отлаженная система гарантирует прибыльность компаний и значительную окупаемость инвестиций. В результате разработки и внедрения новой системы повышения качества предприятия достигнут достаточно высокого уровня конкурентоспособности, увеличат производственный и финансовый оборот, сократят расходы на качество.

Однако, не всем компаниям и предприятиям удастся добиться положительных результатов, отправляя свою продукцию на рынки, потому что качество их продукции намного ниже, чем у их конкурентов. Для этого может быть много факторов.

Производители и потребители все больше начинают изучать понятие качества. Если раньше уровень знаний был достаточно узким и ограниченным, то с появлением различных технологий и изобретений углубиться в эту тему стало гораздо проще.

В этом случае конечный пользователь, имеющий очень небольшое представление о качестве, может легко отличить более высокое от более

низкого. Естественно, что при покупке он предпочитает товары более высокого качества. Ни один потребитель не станет приобретать некачественную продукцию, так как это нелогичная трата финансов. В любом случае, рано или поздно, любое изделие потеряет свои первоначальные свойства и придет в негодность. Но, чем выше качество, тем дольше владелец товара сможет его эксплуатировать.

Стремление компаний по всему миру улучшать качество продукции обусловлено разным уровнем качества. В этом отношении методы и оборудование для повышения качества товаров и производства важнее и играют важную роль в промышленной деятельности.

Одним из этих подходов является организация бизнеса предприятия в соответствии с признанными стандартами или нормами, которые помогут организовать работу по улучшению качества продукции. Сегодня одним из этих стандартов является стандарт ISO (International Standard), согласно которому предприятие может создать высококачественную производственную систему.

Универсальность серии стандартов ISO проистекает из того факта, что не все продукты и услуги обеспечивают идеальные стандарты качества, поскольку это невозможно. В конце концов, качество определяет удовлетворенность конечного пользователя.

Стандарты группы ISO составляют основу систематического подхода к качеству, который должен обеспечивать высокое качество продукции или, другими словами, удовлетворять потребности клиентов с точки зрения надежности и удобства использования.

Сертифицированная система обеспечения качества особенно необходима для компаний, желающих привлечь иностранные инвестиции или зарубежных клиентов. По мнению экспертов, разница в цене покупки между поставщиками с такими системами и без них достигает 50%. В ряду стандартов ISO, вся работа, проведенная компанией, считается набором когерентных процессов.

В результате, общее управление осуществляется путем управления организационными процессами и способностью применять статистические подходы для достижения общего контроля качества.

Основные условия ISO описывают все требования к качеству продукции, которым компании должны соответствовать и которые должны быть сертифицированы в соответствии с одним из основных требований серии ISO, чтобы продемонстрировать свою компетентность и соответствие указанным требованиям.

Каждый компонент определяет требования стандартов качества, и ответственность за выполнение этих требований лежит на компании.

Одним из основных применений стандартов ISO является обеспечение нормальной работы компании без дефектов на всех этапах производства или возможности немедленной утилизации бракованной продукции. Чтобы предотвратить дефекты, в будущем необходимо вести непрерывную работу по улучшению качества продукции и непрерывной диагностики различных неисправностей оборудования. Если оборудование не работает должным образом или в случае периодического сбоя, существует высокий риск того, что продукт в конце будет дефектным. Поэтому очень важно следить за работой устройств и своевременно устранять ошибки во избежание брака на выходе. Часто производитель игнорирует этот факт и оборудование в цехах работает недостаточно исправно. Есть много предприятий, где до сих пор сохранилось оборудование и инструменты времен Советского Союза, которым всегда уделяется недостаточно внимания. Процесс, разработанный компанией, особенно важен для обеспечения того, чтобы система соответствовала требованиям качества стандарта ISO, а СМК компании удовлетворяла потребности клиентов.

Эти процессы могут обеспечить качественное и быстрое обслуживание под тщательным контролем, что, безусловно, будет способствовать финансовому росту и эффективности поставщика. Следовательно, наиболее важным требованием к ISO является контроль процесса и его ключевых

компонентов. Аудит - это применение методов улучшения процессов производства или статистических методов, которые основываются на конкретной информации, полученной в ходе сопоставления на этапах, когда идет разработка и контроль процесса.

Непосредственно контроль процесса увеличивает производственный процесс, измеряя параметры продукта во всех критических и слабых местах. Если какие-либо параметры невозможно измерить, очень важно знать и контролировать параметры самого процесса, что оказывает значительное и почти решающее влияние на качество конечного продукта. Дефекты производственного процесса, которые обнаруживаются вовремя, гораздо легче устранить, чем если бы они были произведены партиями, и их следовало бы впоследствии обнаруживать путем осмотра каждого продукта или детали. Зная слабые места производственного процесса, им можно и нужно управлять очень осторожно, потому что именно в этих местах большую часть времени кроется опасность. Очень часто бывают случаи, когда человеческий фактор играет роль в производстве, и тогда продаются товары, которые содержат 50% хороших товаров и 50% бракованных или каких-либо незначительных дефектных товаров. Если потребитель в конечном итоге купит хотя бы одну такую упаковку, это сильно повлияет на репутацию бизнеса, поскольку в следующий раз он будет много думать, прежде чем покупать что-либо под торговой маркой данной компании. Он, вероятно, расскажет и своим друзьям об этом инциденте, и, чем больше людей будут сомневаться в качестве, тем хуже будет для самого бизнеса, поскольку каждый человек сообщит, по крайней мере, еще десяти знакомым. Основная ценность управления качеством продукции предприятия в SPC заключается в использовании всей информации, собранной различными отделами, для создания условий для максимального использования оптимальных управленческих решений.

Многие успешные отечественные и зарубежные компании используют SPC, чтобы получить преимущество в конкуренции с другими компаниями и

развивать информационные потоки и каналы для ускорения процесса сбора информации. Статистический контроль процессов и решения, основанные на фактах, являются важными требованиями международных стандартов ISO, которым можно соответствовать с помощью статистических методов. Самым важным и, пожалуй, самым главным аспектом является самостоятельное развитие бизнеса, иначе сложная работа, выполняемая с использованием статистических методов, приведет к пустой трате времени.

Статистические методы, используемые сегодня, можно разделить на следующие категории: очень сложный метод, используемый разработчиками систем управления предприятием или процессами, которые включают кластерный анализ, адаптивную робастную статистику и другие методы; специальные методы для улучшения операций технического контроля, проектирования различных производственных экспериментов, расчета точности и надежности и т. д.; общие методы или методы «семи простых техник», включая контрольные списки; иерархические методы; графика; Диаграммы Парето; Графики Исикавы; гистограммы контрольных диаграмм.

Статистические процессы имеют одну или несколько целей, которые отличаются от целей управления качеством статистики. Самое важное и, пожалуй, главное, что это позволяет: расширить свои знания о самом процессе; регулировать этот процесс в соответствии с целями; уменьшить отклонения в параметрах готовой продукции или иным образом повысить производительность процесса.

Общая экономическая цель процесса статистического процесса состоит в том, чтобы увеличить количество результатов высокого качества, полученного из указанного количества сырья.

Знание и глубокое понимание методов статистического управления процессами имеет долгую историю. Столетия назад те, кто покупал зерно и хлопок, использовали их как основу для проверки характеристик товаров. Они протыкали мешок с зерном и хлопком, а затем брали оттуда пробы. В то время не было конкретных примеров подходящего способа отбора проб. В то

время роль играл скорее профессионализм покупателя или же самого продавца.

Хоть владелец магазина часто был также продавцом и отвечал за качество товаров, обычно не было проблем с браком, поскольку он отлично знал весь ассортимент, который продавал. Пока человек что-то делает лично, и его финансы зависят непосредственно от отзывов потребителей о его продукции и количества людей, которые её приобретают, качество было очень хорошим и тщательно контролировалось, чтобы в следующий раз хозяину не приходилось отчитываться перед потребителями, так как это означало для него финансовые потери. Затем все изменилось с разделением труда.

Первая группа заводских рабочих, производивших конкретный продукт, выполняла простую операцию и не могла нести полную ответственность за качество всего процесса или даже за качество готового продукта, потому что каждый делал свое дело, и никто не хотел заботиться об ошибках других. И, если кто-то вдруг где-то ошибся и не заметил, а второй не проверил после, то потом найти виноватого было очень сложно. В целом, человек не может отвечать за все операции столь хорошо, как ему хотелось бы. С этой целью вводится должность контролера по качеству, который обязан был следить за окончательным процессом и представлять свои требования. Введение этой позиции потребовало унификации различных управленческих функций, а через некоторое время стало необходимо разработать и внедрить научный подход к справедливой оценке. Стремление производить качественную продукцию привело к регулированию промышленной инфляции.

В первой четверти XX века были внедрены методы применения статистических методов контроля качества производственных работ. Внедряя статистические методы, компании смогли сократить количество сотрудников, вовлеченных в аудиторскую деятельность, и, следовательно, количество самих аудиторов. Первое применение методов научного

статистического контроля было зарегистрировано в 1924 году. Вальтер Шухарт (изобретатель схемы управления) работал инженером в Western Electric с 1918 года. В 1925 году он был переведен в Bell Telephone Laboratories. В. Шухарт проработал там до 1956 года. В эту компанию были вложены все достижения статистического управления. В то же время В. Шухарт решил сместить акцент с толерантного подхода на систему, которая делает процесс достоверным и минимизирует изменения.

Идеи В. Шухарта актуальны и сегодня. Кроме того, В. Шухарт выразил идею постоянного улучшения качества процесса, чего можно достичь за счет непрерывности процесса. Этот метод в настоящее время называется циклом Шухарта-Деминга. В последние годы этот цикл используется как инструмент повышения качества.

В то время как его коллега Додж работал в той же компании, что и В. Шухарт, он предложил теорию приемочного контроля, которая в будущем станет всемирно известной. Эта теория основана на «Таблице контроля образцов - одиночный и двойной образец», разработанной в 1944 году в сотрудничестве с HG Rolling.

Американские ученые Д. Нойман, Э. Пирсон и Э. Фишер внесли большой вклад в систему контроля качества в середине XX века. Самая известная теория проверки статистических гипотез при их разработке. Можно сказать, что в настоящее время, если вы не понимаете основ теории ошибок, невозможно дать разумную и справедливую оценку выбранному методу контроля. Во время Второй мировой войны не хватало ресурсов, чтобы заставить людей разрабатывать более инновационные методы управления с меньшим количеством элементов, особенно когда применялись деструктивные меры контроля. Дизайнер А. Вальд, проводивший статистический и последовательный анализ, появился в 1940 году.

Факты показывают, что применение теории последовательного анализа очень эффективно, поскольку применение теории последовательного анализа снижает контроль того же баланса ошибок на 60% по сравнению с другими

методами. Следовательно, он был назван «секретным» и был открыт для публики только после войны. Эдвард Деминг сыграл важную роль в развитии методов статистического контроля как философии качества. В начале 1950-х годов Э. Деминг провел серию курсов для различных специалистов в других странах и обучил их новым методам обеспечения качества. Он предпочитал статистические методы управления. Его бизнес был настолько успешным, что к 1960 году американцам пришлось передать большую часть рынка японским компаниям.

Влияние американского научного сообщества привело к развитию системы качества, созданию Японской академии наук о качестве. Прежде всего, следует отметить, что их представителями являются К. Исикава и Г. Тагучи, которые внесли значительный вклад в развитие статистического подхода к управлению качеством. Таким образом, Каору Исикава - первый в мире метод, предлагающий примитивные графические методы причинного анализа, называемые диаграммой Исикавы. Теперь, за исключением мест, где используется та же карта Исикавы, больше невозможно решить проблемы качества. Наши советские ученые также внесли свой вклад в развитие научных и статистических методов: Романовский, Слуцкий, Смирнов, Линник и другие. Смирнов, например, заложил основы теории несовместных рядов, а Слуцкий опубликовал ряд очень важных работ, в том числе статистику обычных неограниченных рядов. В массовом производстве методы статистического исследования и прямого контроля качества продукции развивались быстрее, чем в Советском Союзе. С 1950-х по 1970-е годы многие оборонные предприятия Советского Союза под влиянием японского опыта активно работали и внедряли систему менеджмента качества (СМК) в этой области с использованием статистических методов. Контроль материалов и адаптация различных технологических процессов играют очень важную роль в предотвращении различных дефектов и брака продукции.

В последние годы можно много сказать о работе нашего российского ученого В. А. Лапида. Теоретически и на практике он опубликовал статьи по управлению качеством, в которых рассматриваются варианты и определяются приоритеты, которые могут помочь улучшить качество между поставщиком, производителем и конечным пользователем.

## 1.2 Сущность SPC

Статистический контроль процессов (SPC) - это метод мониторинга производственных процессов с использованием статистических инструментов для контроля качества продукта «в процессе».

Статистический контроль процессов (SPC) широко распространен и является одним из основных и важных методологических стандартов, который соответствует требованиям стандартов ISO и TS. Диаграмма Шухарта является ключевым инструментом для этого метода. Инструмент для принятия решений о процессе или диаграмме, который определяет надежность собранных данных и планирует, как управлять этим процессом.

Существует огромное множество различных типов контрольных диаграмм в зависимости от принятых решений, природы типа данных и обработки статистических данных.

В соответствии с описанием качественных показателей контрольные диаграммы можно разделить на две не маленькие группы: схема контроля качества (альтернативные) и контрольные диаграммы, основанные на количественном анализе результатов.

Контрольно-количественные карты делятся на следующие типы:

– Регулируемый анализ карты процесса (математическое среднее, медиана, значение отдельных карт), которые используются, когда важно оценить на каком уровне процесс изменения.

- Анализ дисперсионных карт значений показателей качества (карты диапазонов и стандартных отклонений);
- Сочетание картографического анализа, как характеристики процесса.

К классическим контрольным картам Шухарта Деминга относятся перечисленные карты.

Контрольная карта также может быть использована для измерения количественных данных с учетом предыдущих.

Контрольные карты Шухарта Деминга также включают альтернативные карты, которые можно разделить на две группы:

- Для анализа количества несоответствующих элементов или количества несоответствий;
- Для анализа соотношения количества несоответствующей продукции или товаров на единицу продукции.

Типы контрольных карт представляют собой приемные карты, которые, в отличие от карты Шухарта Д., позволяют не только оценить, находится ли процесс в статистическом контроле, но также определяет критерии приемлемости для процесса. С помощью контрольных списков для распознавания, измерения, периодических проб образцы можно использовать для определения того, является ли процесс хорошим с учетом пределов допуска границ.

Прием контрольных списков может использоваться как количественными, так и альтернативными признаками.

Существует два способа создания контрольной диаграммы. Один из способов состоит в непосредственном контроле требований, установленных в соответствующих допусках.

Использование процессного подхода, основанного на анализе выполнения контрольных пределов. Для контроля пределов, между которыми, среди прочего, находятся особенности среднего значения контроля вокруг. Для определения пределов допустимой изменчивости

пределы устанавливаются на основе характеристик независимо от области в процессе.

Многие организации, которые используют диаграммы управления, что основываются на диапазоне различных допусков, отказались использовать их в пользу процесса статистического управления на основе функциональных качеств процесса (функциональные контрольные списки) для удовлетворения различных требований своих клиентов. Некоторые организации проявили интерес к использованию технологических планов управления по ряду следующих причин:

- Определение того факта, что первый класс качества (AI) может быть достигнут только для качественной функции и только в том случае, если оно достигает дискреционного значения и тенденции обнаружения, когда функции приближаются к приемлемому пределу, даже если функция все еще «толерантна».

Соблюдение установленных допусков становится «минимальным» состоянием качества. Это требование не предоставляет желаемое качество продукта. В конкурентной среде существенные преимущества могут быть достигнуты путем обеспечения лучшей изменчивости выбранной стоимости.

- Карты подтверждения на основе процедурных ограничений по управлению согласия недостаточно для обеспечения распространенности для повышения процесса и управления информацией об источнике. Циркулировать результаты процесса обработки, противоречивые условия просто эквивалентны целям в тестовой таблице на основе приоритетов, показывающих точную причину и отклонение случайного процесса.

- Наличие двух категорий сотрудников в сервисе - это процесс, а также два типа изменчивости:

- Эксперты по управлению ответственные за процессы, внутреннюю вариабельность и уменьшение отклонений;

– Сотрудники управления процессами, которые могут использовать функциональные списки управления для определения и документов конкретных причин для процессов.

Основная цель списка состоит в том, чтобы определить конкретные причины отклонений технологических диаграмм и случайного управления. Случаи обычно связаны с неспособностью работников управлять процессом случайных отклонений.

Если операторы на основе карт контроля обнаружили, что процесс находится в статистически контролируемом состоянии, то есть нет конкретных причин отказа от процесса, только эксперты и менеджеры по управлению процессом могут использовать данные карты управления, чтобы сравнить данные о оставшихся случаях отклонений процесса от установленных границ.

Стандартизация производительности технологического управления может обеспечить воспроизводимость, а необходимые этапы должны быть приняты вовремя для улучшения процесса.

Качество производительности или качество продукции (размер, время работы, твердость, толщина покрытия и т. д.) не полностью надежны.

Можно сказать, что разные причины могут говорить об какой-либо изменчивости того или иного показателя: когда происходит вибрация свойств исходного материала и пробелов, различных неисправностей в оборудовании и в приборах, также параметры окружающей среды и различные условия, опыт самих сотрудников и т.д. В результате данных факторов есть определенное рассеивание показателей в качестве.

Уолтер Шухарт, один из основоположников теории универсальности, американский статистик, частично обосновал предложенные качественные показатели влияния значения универсальности на две группы: общие и специальные или случайные, или особые причины.

Это различие важно, поскольку оно включает в себя несколько мер по уменьшению или устранению этих причин.

Нормальное (случайное) число является относительно незначительным источником изменчивости, постоянно присутствующим во время нормального процесса (например, при установке детали по ошибке, случайных изменениях твердости, размера детали).

Источник этой изменчивости кроется в самой системе. Пока система не изменяется, изменчивость параметров, характеризующих систему, остается почти постоянной.

Распределение значений индекса качества для разных образцов было немного отличающимся, когда работали только случайные факторы. То есть он стабилен и предсказан вовремя. Этот процесс называется «статистически контролируемым».

Специальные - будь то внешний случай для процесса, который обычно проявляется и является нерегулярным (например, переналадка станка, неправильное поведение оператора, резки технологического режима).

Они могут иметь значительный эффект дестабилизации и, самое главное, непредсказуемое влияние на значение показателя качества. Процесс становится нестабильным во времени и неконтролируемым.

Устранение и уменьшение какого-либо влияния общих причин изменчивости обычно требует наличие управленческих решений (системное вмешательство), такое как ремонт оборудования, обучение персонала; проведение различных дополнительных обучающих курсов для повышения навыков или разряда и поставка только высококачественных материалов.

Универсальность является причиной разделения в общее и специальное, условное, поскольку оно становится особенным, когда необходимо изолировать и определять последствия общей причины, если это возможно.

Опыт показывает, что лишь относительно небольшая часть (15%) причин изменчивости процессов связана с локальными действиями и предлагает наиболее эффективные управленческие решения.

Поэтому основным направлением совершенствования процесса является уменьшение изменчивости процесса за счет устранения последствий особых причин и обнаружения, а также уменьшение последствий общей причины.

### **1.3 Статистические методы контроля качества**

Среди статистических методов контроля качества наиболее часто используются так называемые семь инструментов контроля качества:

- Диаграмма Парето;
- Причинная диаграмма Исикавы;
- Карта управления или контрольная карта;
- Гистограмма;
- Корреляционная диаграмма;
- Метод стратификации;
- Контрольные листы.

Вместе эти методы формируют эффективную систему контроля качества и методы тестирования. Семь простых методов могут быть применены к любому порядку, любая комбинация различных анализов, аналитических ситуаций и всей системы можно рассматривать как отдельные ситуации и инструменты.

В каждом случае можно определить структуру и состав предложенной работы с использованием методов.

Компании активно используют семь инструментов управления качеством в Японии.

– Парето диаграмма позволяет увидеть количество потерь нескольких объектов. Это тип гистограммы, используемой для визуализации рассматриваемых факторов в убывающем порядке их важности.

В 1897 году итальянский экономист В. Парето объясняя неравномерное распределение товаров, предложил специальную формулу. Та же идея визуально проиллюстрирована в 1907 году американским экономистом М. Лоренцом. Они оба доказали, что небольшое количество людей чаще всего имеет наибольшую долю денег или товаров. Известный американский эксперт по контролю качества Дж. Джуран квалифицировал этот метод контроля качества. Ряд факторов, влияющих на это распределение, позволяют поделить качество на главное и не критичное. Обычно общее количество потерь происходит на относительно небольшое количество случаев и ошибок. Дж. Джуран назвал этот подход к анализу Парето.

Преимущество этой диаграммы состоит в том, что диаграмма Парето позволяет определять факторы (наиболее распространенные) и незначительные (довольно редкие).

Часто называемое правило 80/20 имеет шаблон с рисунком, показывающей диаграмму на основе принципов, вызванных относительно небольшим количеством причин, которые вызывают большинство последствий.

Что касается анализа несоответствий, эта модель может быть сформулирована следующим образом: обычно 80% обнаружений связаны только с 20% всех возможных причин.

В дополнение к определению важных факторов и рейтинга, диаграмма Парето используется для демонстрации эффективности определенных мер в области качества и надлежащей гарантии: достаточно двух графиков для сравнения - до и после реализации любых мер.

– Причинно-следственная диаграмма была предложена К. Исикавой в 1953 году. Диаграмма показывает корреляционный анализ различных факторов, которые влияют на объект анализа, имеет обязательное значение для обоснования и их компонентов.

– Контрольная карта была предложена В. Шухартом в 1924 году. Он построен на бланке, который вызывает сетку тонких вертикальных и

горизонтальных линий. Статистический анализ горизонтальных компонентов наблюдаемых свойств выбранных параметров (например, математическое или случайное среднее значение, медиана, карта, диапазон и т. д.).

Контрольная карта, среди прочего, показывает статистические особенности наблюдаемых средних значений параметров (например, неправильные размеры или средний арифметический, медианы, диапазон и т. д.), а также следующий горизонтальный - ограниченный по времени или записанный номер.

Таким образом, это средняя арифметическая ценность предыдущей карты, применяемой к следующему: горизонтальная осевая полоса, которая соответствует значению центра допуска (CD) (это значение состоит в том, что операция считается скорректированной); лимиты допуска, установленные в регуляторной документации по технологии, две горизонтальные линии являются ограничениями для регулирования значений контролируемого параметра.

Пределы регулирования могут ограничивать диапазон диаграмм управления и ограничить долю корреляции образца, характеризующуюся укладкой, которая, как обнаружили ученые, соответствует техническим настройкам для получения хорошего контроля процесса.

Если получение указанных параметров определяется односторонней нормой, только один предел регулирования наносится на общие допуски управления.

Чтобы обеспечить наилучшее восприятие одного элемента управления, ответственное лицо указывает на базовую линию для средней линии и уменьшает среднюю границу с разным цветом. Например, арифметическая осевая линия - зеленым, пределы допуска - красным, контрольные границы - черным.

Чтобы проверить пределы управления - обязательные допустимые значения рассчитаны с учетом распределения значений, арифметические доказательства для получения контролируемых параметров процесса и

вероятность ложного предупреждения о том, что существует нарушение работы.

Доверительные интервалы указывают диапазон, в котором соответствующее ограничение используется для следующего, фактического статистического ожидаемого значения.

Среднее зондирование работы сводится к контролю размера карты, фактически, что определяется статистическими параметрами, в пределах их индивидуальных значений наблюдается несколько контрольных параметров для использования.

Это норма, на основании которой цифры принимаются во внимание, чтобы определить, несет ли человек ответственность за беспорядочную работу технологического процесса.

В конце концов, решение об утверждении гистограммы - это задача и процесс, посредством которого производится удаление, по крайней мере, в качестве нормативного инструмента для статистической регистрации следующей точки пересечения границ наблюдения карты.

Причина, однако, не в этом, и даже до этого необходимо контролировать пункты пересечения границы, правила Исикавы, чертежи управления источниками, работу процесса обнаружения в соответствии с техническим нарушением карты, о котором можно будет судить на основе следующих параметров: ограничение регулирования для обеспечения целевого процесса.

Определяются значения карты распределения, значение любой стороны центральной линии. Это происходит, когда условия смещаются относительно среднего значения, установленного в середине цели.

– Контрольная гистограмма - четкий и эффективный способ изучить общий набор параметров распределения, который можно использовать для того, чтобы увидеть конкретное значение частоты повторения со временем. Значение (неделя, месяц, год).

Таблица допустимых параметров с коррелированными значениями - это диаграмма, которая определяет, сколько параметров необходимо настроить в пределах или за пределами допустимого диапазона значений.

Следующая диаграмма последовательности показывает гистограмму условий процесса.

Гистограмма встроена в следующей последовательности: таблица исходных данных составлена; оценка анализируемого параметра оценивается; ширина объема определяется; первая интервальная ссылочная точка установлена; окончательное количество интервалов выбрано.

Проверка зависит от типа источника гистограммы, первого образца и среднего значения процесса растяжения между причинами причин. Если большой дробной образец используется небольшой размер интервала, а меньшая индивидуальная ширина, непрерывная кривая представляет собой гистограмму, соответствующую более близкой допуску.

– Диаграмма среднего разброса используется для определения диаграммы зависимости этого или другого способа от контрольных переменных (показатели для контроля качества продукта, процесс, как правило, диапазон технических параметров, значения толерантности качества, так далее.). Эта диаграмма не отвечает на вопрос, является ли значение переменной, но все же разъясняет, коррелируют ли они.

Именно поэтому строятся наиболее распространенные статистические карты, определяющие направление этих ассоциаций, в то время как диаграмма основана на оценке коэффициентов корреляции корреляционного анализа.

В случае, когда вообще нет связей, коэффициент корреляции равен нулю. Когда сумма также возможна в случае неполных интервалов, связанных с зависимостью, она искажена влиянием дополнительных факторов.

Примерами зависимости этой корреляции от производительности труда работников могут быть своего рода пребыванием под влиянием дополнительных факторов, таких как образование, здоровье и т. д.

Дополнительные факторы, которые влияют тем сильнее, чем теснее связь между ними.

Описываются коррелированные зависимости и соответствующие уравнения. Регрессионный анализ используется, когда необходимо определить, зависит ли один или другой параметр от нескольких параметров.

Чтобы определить влияние отдельных факторов, анализ разброса для соответствующего параметра, предполагающего, что важность каждого фактора в определенных условиях характеризуется как его вклад в рассеивания экспериментальных результатов.

– Использование подхода уровня состоит в том, чтобы определить причину изменения характеристик продукта. Этот метод включает в себя разделение характеристик, полученных в ряде факторов: качество сырья, методы работы. В этом случае определяется влияние фактора на объекты продукта, что позволяет принимать необходимые меры для устранения их неприемлемого распределения.

– Контрольный список используется в контроле качества и количественных функций. Контрольный список является бумажной формой, в которой указаны индикаторы управления, а полученные значения получены во время процесса управления.

В списке используются следующие типы: процесс управления списком рассылки и измерение процесса обработки для регистрации списка типов несоответствий; контрольный список для оценки воспроизводимости процесса и взаимодействовать с ним.

## **2. Анализ деятельности ООО «Севен Люкс»**

### **2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия**

Предприятие ООО «Севен Люкс» занимается производством акриловых ванн, душевых кабин, акриловых вкладышей и душевых поддонов.

Основные технологические процессы на предприятии полностью компьютеризированы и автоматизированы.

Весь технологический процесс осуществляется с использованием современного оборудования от ведущих мировых производителей. Управление всем технологическим процессом осуществляется операторами панели управления автоматизированной системой.

Продукция компании конкурирует с ведущими производителями, не уступая по качеству, изготавливая ее из высококачественных, химически стойких акриловых листов.

Полное наименование предприятия: Общество с ограниченной ответственностью «Севен Люкс», текущей деятельностью которого руководит исполнительный орган - генеральный директор.

Предприятие развивает свою деятельность на основании устава, утвержденного единственным учредителем.

На предприятие постоянно совершенствуется оборудование, применяя каждый раз более современные технологии.

Для удовлетворения различных потребностей и каких-либо ожиданий потребителей предприятие должно получать свидетельства соответствия требованиям нормативных документов на весь ассортимент товара, а также постоянно проводит анализ рынка, стремясь производить улучшенные и более современные товары.

Корпоративное управление основано на определенной структуре, созданной независимо высшим руководством. На предприятии ведется линейная структура управления, которую можно наблюдать на рисунке 1.

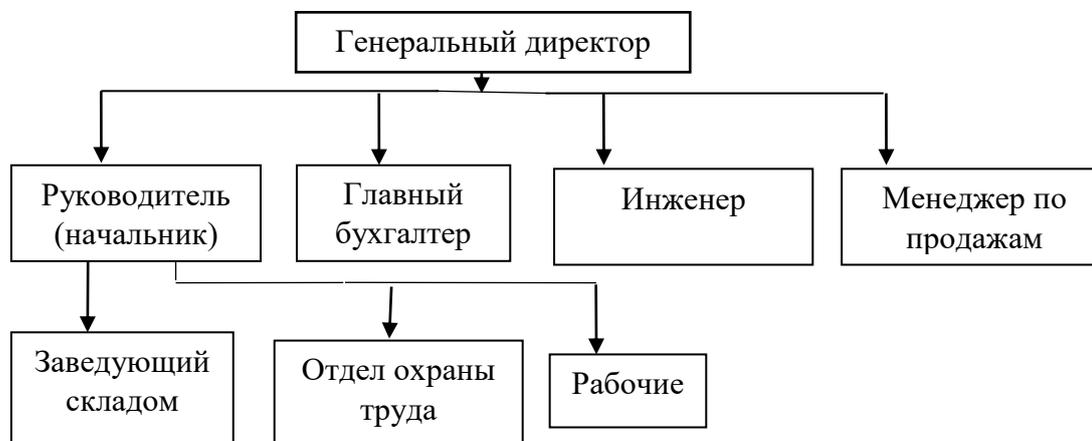


Рисунок 1 – Структура управления предприятием ООО «Севен Люкс»

Предприятие возглавляет генеральный директор, который и заключает контракты с другими организациями, и управляет активами и финансами компании, издает приказы и выписывает льготы сотрудникам, нанимает или увольняет людей. В соответствии с действующей структурой управления генеральному директору подчиняются: менеджер по продажам; инженер; бухгалтер; руководитель (начальник), которому подчиняются: заведующий складом; отдел охраны труда; рабочие.

Главный бухгалтер ведет учет материальных и финансовых ресурсов компании и выдает зарплату и премии сотрудникам, если те выполнили план, утвержденный руководителем.

В обязанности менеджера по продажам входит поиск потенциальных клиентов, продвижение продуктов и услуг компании на рынках, а также проведение анализа рынка. Заведующий складом отвечает за размещение товаров на складе, подготовку документов, необходимых для доставки товаров, регистрацию дефектов и хранение счетов-фактур. Без заведующего

складом в принципе невозможна грамотная организация складского хозяйства.

Отдел охраны труда проверяет соблюдение работниками мер безопасности в соответствии с положениями Трудового кодекса и инструктирует новых работников.

Инженер обеспечивает выполнение производственных планов и задач, поставленных руководством, готовит чертежи деталей и проектов и воплощает их в жизнь.

Руководитель (начальник) отвечает за выполнение производственного плана и бесперебойную работу оборудования в цехах, контролирует работу предприятия и налагает штрафы на рабочих за какие-либо нарушения, также он следит за работой всего процесса.

Экономические показатели предприятия можно определить с помощью финансового анализа на основе относительных показателей (таблица 1). Данный анализ помогает выявить важные аспекты и слабые стороны финансового положения предприятия.

Он характеризуется наличием и эффективным использованием финансовых ресурсов, необходимых для бесперебойного финансирования деятельности компании, а также рыночной стабильностью предприятия.

Таблица 1 – Анализ основных экономических показателей

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение			
				2017-2018		2018-2019	
				Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
1. Выручка <sup>1</sup> , тыс.руб.	256678	288486	304544	31808	11,02	16358	5,37
2. Себестоимость продаж <sup>1</sup> , тыс.руб.	64684	69533	71893	849	1,22	5470	7,60
3. Валовая прибыль <sup>1</sup> (убыток), тыс.руб.	6308	8931	10345	2623	29,36	1414	53,90

Продолжение таблицы 1

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение			
				2017-2018		2018-2019	
				Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
1	2	3	4	5	6	7	8
4. Фондоотдача	4973	8526	7048	3553	41,67	1478	20,97
5. Оборачиваемость активов	0,32	0,39	0,41	0,19	48,71	0,02	4,88
6. Рентабельность продаж, %	14,96	17,23	17,65	2,27	13,17	0,42	2,38
7. Рентабельность производства, %	25,50	32,74	48,62	7,24	22,11	15,88	32,66
8. Управленческие расходы <sup>1</sup> , тыс.руб.	44356	50529	58645	6173	12,22	8116	13,84
9. Коммерческие расходы <sup>1</sup> , тыс. руб.	22145	26317	31258	4172	15,85	4941	15,81
10. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	6308	8931	10345	2623	29,37	1414	13,66
11. Чистая прибыль <sup>1</sup> , тыс. руб.	30491	33229	45105	2738	8,24	11876	26,33
12. Основные средства, тыс. руб.,	200543	341258	364699	1407	41,23	23441	6,43
13. Оборотные активы <sup>2</sup> , тыс. руб.	5465	5985	5884	520	8,69	101	17,16
14. Среднесписочная численность ППП, чел.	343	356	365	13	3,65	9	2,46
15. Фонд оплаты труда ППП, тыс. руб.	1474	2252	2600	778	34,54	348	13,38
16. Среднегодовая выработка работающего, тыс.руб.	213	233	257	20	8,58	24	9,33
17. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб.	13602	207852	244224	71832	34,56	36372	14,89

На протяжении анализируемого периода, на предприятии наблюдается динамика выручки от продаж акриловых ванн как в положительную, так и в отрицательную стороны. Так в 2018 году относительно 2017 года прирост выручки составил 31808 тыс.руб., а в 2019 году относительно 2018 года

данный показатель возрос на 16358 тыс.руб. Это происходит главным образом за счет увеличения объемов реализации товара.

Рост производства и продажи акриловых ванн стал фактором увеличения затрат, а также в результате и роста затрат на продажу. Эта цифра увеличилась в 2018 году на 4849 тыс. руб., а в 2019 году на 2360 тыс. рублей, относительно 2018 года.

Это происходит, прежде всего, путем сокращения условных постоянных затрат на единицу товаров и повышение производительности труда.

Уровень рентабельности продаж, рассчитанный как соотношение продаж до выручки, в 2018 году по сравнению с 2017 годом вырос на 2,27%, а в 2019 году по сравнению с 2018 годом сократился до 0,42%, причиной чего стало превышение темпов роста себестоимости над темпами роста выручки от продаж, а также значительное увеличение коммерческих расходов.

Эффективность использования основных производственных фондов предприятия, представленная индикатором фондоотдачи в 2018 году, относительно 2017, определяется полным сокращением среднегодовой стоимости основных средств, а в 2019 году произошла негативная динамика этого показателя (минус 1478 рублей), которая обусловлена избыточными темпами роста, средняя годовая стоимость основных средств над темпом роста доходов.

Оборотные активы также упали в 2019 году в сравнении с 2018 на 101 руб. В основном это произошло за счет уменьшения оборотного капитала. Основную долю имущества ООО «Севен Люкс» составляют оборотные активы, что характерно для торговых организаций.

Фондоемкость увеличилась в 2019 году в сравнении с 2018, но незначительно. На рисунке 2 можно наблюдать динамику основных экономических показателей.

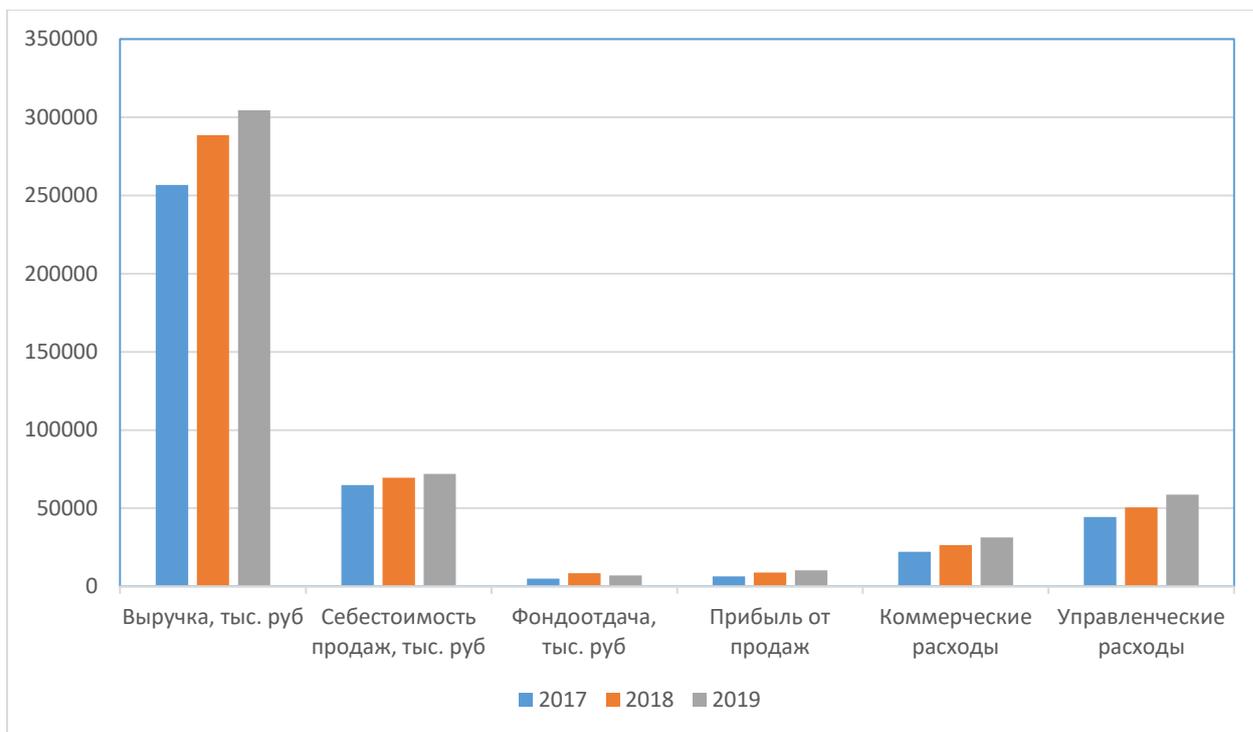


Рисунок 2 – Динамика основных экономических показателей

Данный анализ основан на отчетах о движении денежных средств. Показатели качества предприятия обычно представлены двумя способами: степень выполнения плана по ключевым показателям, которые приводят к высокому росту производительности, и уровень эффективности использования корпоративных ресурсов. Бизнес предприятия выражается в сумме денежного потока.

Рентабельность предприятия показывает размер прибыли от ее деятельности.

Анализ же деловой активности заключается в изучении динамики денежных показателей оборота и прибыли, которые в первую очередь показывают финансовые результаты деятельности предприятия (таблица 2).

При анализе деловой активности, для оценки интенсивности использования оборотного капитала, применяется коэффициент оборачиваемости оборотного капитала, что дает сведения о продолжительности периода оборачиваемости оборотных активов.

Таблица 2 – Показатели деловой активности

Наименование	2017	2018	2019	Изменение			
				2017-2018		2018-2019	
				Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
Оборачиваемость активов	0,32	0,39	0,41	0,007	1,79	0,002	0,48
Оборачиваемость оборотного капитала	0,36	0,43	0,45	0,007	1,63	0,02	4,44
Оборачиваемость собственного капитала	0,76	0,83	0,97	0,07	8,43	0,14	14,43
Оборачиваемость заемного капитала	0,56	0,75	0,72	0,19	25,33	-0,03	-4,16
Оборачиваемость запасов	0,99	0,71	0,40	-0,28	-39,43	-0,31	-77,5
Оборачиваемость денежных средств	1,75	1,52	3,09	-0,23	-15,13	1,57	50,81

За исследуемый период оборачиваемость оборотного капитала выросла на 0,09, что может свидетельствовать о неэффективной политике управления компанией, как пример – затоваривание складов.

Также наблюдается рост оборачиваемости собственного капитала в течение трех лет, что является позитивным фактором, который может свидетельствовать о том, что предприятие устойчиво в финансовом плане. В 2017 значение показателя составило 0,76, в 2018 - 0,83, в 2019 - 0,97.

Оборачиваемость заемного капитала в 2017 году по данным таблицы составила 0,56, в 2019 - 0,72, что напрямую связано с оборачиваемостью запасов, которая равна 0,99, в 2019 - 0,40.

Снижение коэффициента 0,59, означает замедление оборачиваемости запасов. Данный факт является отрицательным, так как на конец анализируемого периода образуются излишки запасов на складе.

Данный факт может происходить за счет роста стоимости продукции в связи с инфляцией.

Коэффициент оборачиваемости суммы оборотных активов показывает число оборотов, совершенных оборотными средствами.

За три года он увеличился на 0,09. На рисунке 3 можно наблюдать динамику деловой активности.

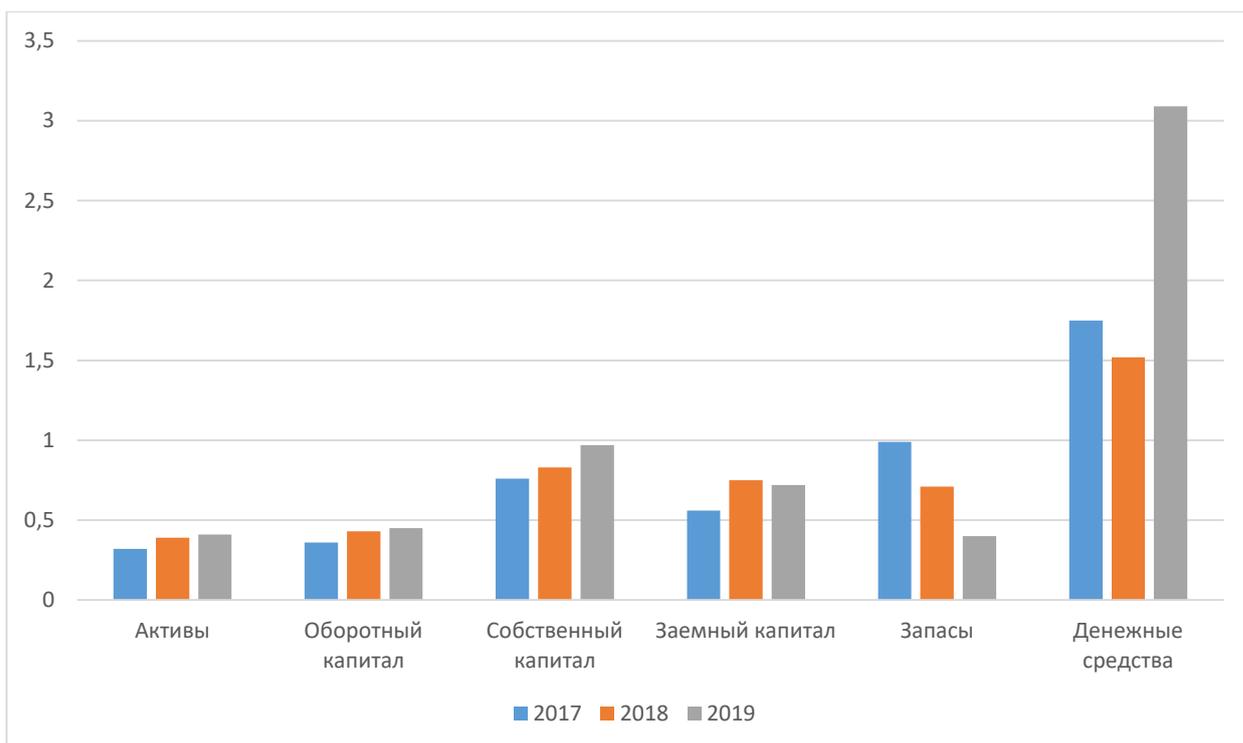


Рисунок 3 – Динамика деловой активности

На основе анализа показателей деловой активности за 2017-2019 года можно сделать вывод о том, что положение предприятия устойчиво, но необходимо предпринимать меры, связанные с повышением качества продукции.

В целях поддержания платежеспособности и экономической стабильности ООО «Севен Люкс» уделяет особое внимание снижению себестоимости выпускаемой продукции и увеличению потребительского спроса, сокращению производственных, операционных и экономических

затрат, оптимизации численности и оплаты труда производственного персонала.

Они пытаются максимизировать прибыль, которая также достигается с помощью увеличения продаж. Такой рост возможен, если продукция интересна для покупателя и конкурентоспособна.

## **2.2 Выявление причин возникновения брака готовой продукции**

Для анализа причин возникновения дефектов в процессе производства необходимо сначала выявить область, где они возникают.

На данном предприятии было выявлено несколько областей возникновения дефектов: недостаточное обучение персонала (80%), состояние оборудования (70%), условия для стабильного, бесперебойного производства (55%), входное сырье и материалы (45%), халатное отношение работников к процессам (35%) и просто человеческий фактор (25%).

На данном предприятии в процессе производства были выявлены такие дефекты, как: пузыри и вздутия на поверхности акрила; пустоты под акрилом, покрытым стекловолокном; ямки; микротрещины; шероховатость и осветление цвета акрила.

Оператор станка, на котором начинается первый этап производства ванны, т.е. придание листу формы, регулирует параметры процесса после управления каждым отдельным образцом, что приводит к ненужному контролю.

Расплатой за чрезмерную регулировку является то, что увеличивается изменчивость процесса за короткое время примерно на 40%.

Следовательно, постоянная адаптация фиксированного процесса увеличивает свое разнообразие.

Решение о необходимости корректировки процесса зависит только от оператора.

Такой контроль практически неэффективен, так как оператор не учится интерпретировать универсальность процесса. В этой ситуации возможно, как избыточное управление процессами, так и недостаточное.

Далее готовая форма ванны проходит процесс покрытия стекловолокном или специальной пенной. Так как это делают обычные рабочие, часто возникают проблемы в плане пузырей и вздутия, а также образования пустот в случае покрытия стекловолокном при недостаточно хорошей обработки валиком.

Затем оператор при помощи фрезеровочного станка удаляет выступающие края и вырезает отверстия для слива.

На данном этапе возникают проблемы с ямками, микротрещинами и шероховатостью.

Также на предприятии существует проблема неправильного использования контрольных карт: не предпринимаются при проявлении существенно разных значений, изучается карта SPC только в ретроспективе; процесс неправильно отражает данные, используемые для графического представления, его истинную универсальность.

Например, данные выбираются так, чтобы процесс «выглядел стабильным».

В таблице 3 приведены данные по соотношению выпуска готовой продукции и брака на предприятии ООО «Севен Люкс» за 3 года.

Таблица 3 – Соотношение выпуска продукции к браку

Месяц	Выпуск продукции, %			Возврат товара от покупателей, %			Процент брака готовой продукции, %		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Январь	77,4	78,0	80,16	3,0	2,03	1,03	13,1	11,4	10,8
Февраль	78,45	84,2	96,64	2,98	3,4	1,66	10,80	7,04	8,55
Март	80,12	88,1	88,56	3,13	1,9	2,07	9,88	10,45	9,4
Апрель	79,36	76,7	78,94	2,45	2,08	1,06	9,74	8,44	10,66
Май	78,14	90,6	80,15	2,14	2,4	1,13	11,0	9,43	14,35
Июнь	90,32	94,5	74,32	1,98	3,06	1,98	11,4	7,45	12,68
Июль	78,14	85,8	78,87	2,63	4,05	1,65	9,3	6,54	13,22
Август	78,18	80,6	90,0	4,36	3	3,4	8,78	7,96	8,65
Сентябрь	67,38	87,4	89,37	4,7	1,04	2,06	9,04	8,05	9,67
Октябрь	88,16	88,05	80,16	3,65	4,4	3,45	10,17	6,11	8,64
Ноябрь	84,54	93,0	77,32	5,0	3,75	2,78	11,14	6,78	9,25
Декабрь	78,97	80,09	76,0	3,55	2,88	2,68	10,54	7,12	7,22

Исходя из данных таблицы 3, можно сделать вывод, что в целом процент брака готовой продукции понизился с 2018 по 2020 год, но значительного сокращения добиться не удалось.

На рисунке 4 можно наблюдать динамику соотношения готовой продукции к браку.

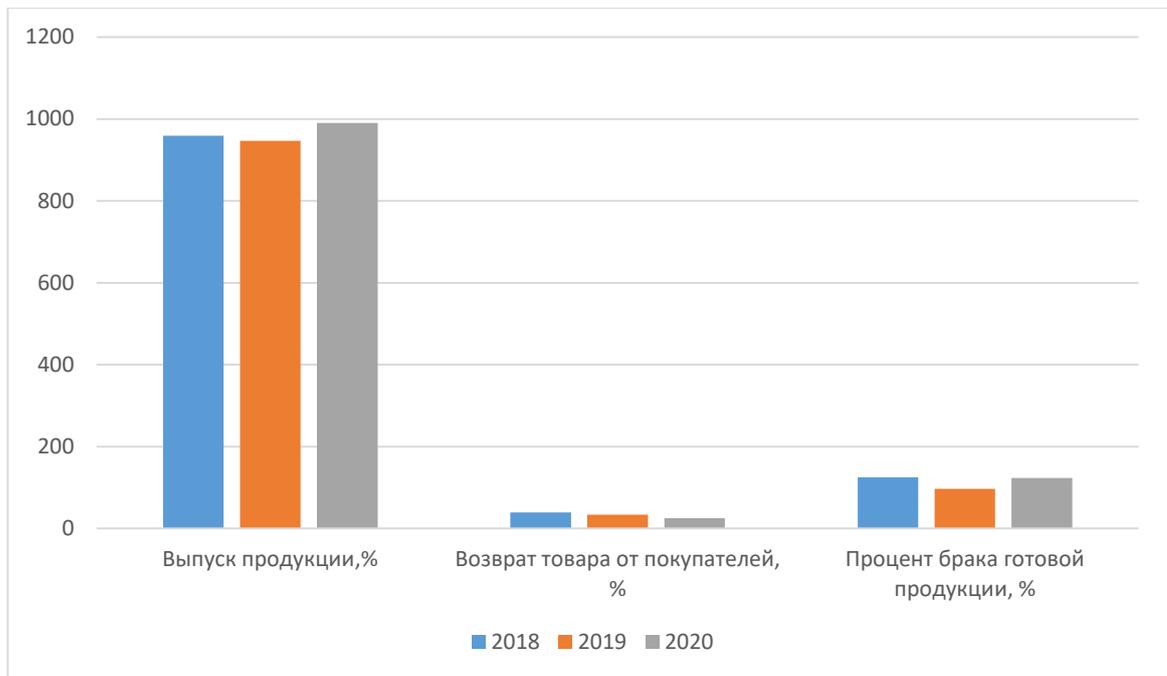


Рисунок 4 – Динамика соотношения готовой продукции к браку

Если присмотреться, то можно заметить, что процент брака периодически увеличивался, по мере того, как увеличивался процент выпуска готовой продукции.

Производственные дефекты приводят к тяжелому финансовому состоянию компании в период с 2018 по 2020 год.

На основе данных журналов учета возвратных отходов, без использования в производстве, можно составить таблицу о контроле продукции (таблица 4).

Эта таблица показывает, что процент акриловых ванн, поддонов и душевых кабин с обратимым фактическим производством отходов не превышает запланированного на 2018-2020 годы. В 2019 г. фактический процент возвратных отходов при производстве продукции также находится в пределах плановых показателей, не превышая их.

Однако в 2020 году фактический процент возвратных отходов превысил плановый на 0,04%.

Таблица 4 - Информация о возвратных отходах

Показатель	2018	2019	2020
Выработка, %	77,41	83,06	79,34
Плановый % возвратных отходов	34,18	46,04	38,42
Фактический % возвратных отходов	32,11	42,20	38,46

Анализ текущего контроля выпускаемой продукции продолжим на основе данных «Журнала реагирования на выпуск несоответствующей продукции в процессе производства» (таблица 5).

Данные таблицы говорят о том, что в 2019 году количество несоответствующей продукции в абсолютном и натуральном выражении было меньше, чем в 2020 году. В 2020 году была выявлена продукция надлежащего качества в партиях для несоответствующей продукции.

Таблица 5 – Анализ текущего контроля выпускаемой продукции

Показатели	2019	2020
Несоответствующая продукция, %	38,64	43,46
Промпереработка, %	11,02	33,06
Доля промпереработки в общем объеме возвратных отходов, %	0,03	0,09

Как видно из таблицы, доля продуктов, отправленных на переработку, в общем объеме возврата в 2020 году увеличилось в три раза. Это демонстрирует необходимость ужесточения контроля над производственным процессом, а также своевременно использовать корректирующие действия.

### **3 Совершенствование технологического процесса и повышение качества продукции в ООО «Севен Люкс»**

#### **3.1 Предложения по повышению качества продукции в процессе производства на основе SPC**

Для повышения качества выпускаемой на предприятии продукции непосредственно в производственном процессе, прежде всего, необходимо выбрать процесс и ключевые параметры, по которым будет проводиться дальнейший анализ стабильности, воспроизводимости, системного анализа измерений и постоянного контроля.

Для каждого рассматриваемого процесса должна быть сформирована небольшая рабочая группа. В рабочую группу обычно входят участники проекта, технические специалисты, дизайнеры и эксперты по метрологии.

Далее необходимо выбрать информационную систему для сбора данных.

До массового производства компьютеров все контрольные диаграммы вручную записывались на бумагу, показатели воспроизводимости считались столбцами, а гистограммы записывались на линейках.

Конечно, в современном мире никто не хочет собирать и анализировать данные на бумаге, поэтому первый ключевой вопрос, на который нужно ответить, - это выбор информационной системы для реализации SPC.

Стоит только отметить, что реализация SPC требует настройки сбора данных в одном репозитории или консолидации разных баз данных, если в сборе данных задействовано несколько систем.

Данные должны быть расположены там, где формируется характеристика и где собираются данные, то есть на рабочем месте (до тех пор, пока оно не будет полностью заполнено). После заполнения рекомендуется сохранить данные в техническом сервисе (рассчитать индекс

воспроизводимости, пересчитать границу, проанализировать и найти причины волатильности).

Информация должна использоваться следующим образом: во-первых, техник ищет причину нестабильности процесса. Во-вторых, специалист QCD инициируется схемой реагирования, которая включает 100% контрольных параметров (для функций, статистическая функция неудовлетворительная или нестабильная). В-третьих, сотрудники, координаторы и менеджеры являются корректирующими действиями и адаптациями (оперативное управление процессом). В-четвертых, эксперты по техническому обслуживанию и ремонту оборудования - принимают решения о необходимости профилактических и устойчивых действий, связанных с оборудованием. Сбор данных во время производства важен, но это должно быть сделано в конце рабочего дня, а не в конце месяца. Для этой инициативы возможен ряд опций для записи информационных систем:

- Авто - если есть измерительный прибор с цифровым выходом (отчет об испытаниях штангенциркуля, КИМ или подставки с цифровым выходом). Система использует разные протоколы для приема, преобразования и добавления файлов в различных форматах в общую базу данных с выделенной структурой.

- Полуавтоматический - данные вводятся, например, в таблицы Excel, затем эти таблицы загружаются в систему, трансформируются там и перемещаются в требуемые таблицы данных.

- Вручную - в системе создана конкретная форма сбора данных. Каждый пользователь данной системы на рабочем месте может вводить различные данные в систему с помощью ПК, планшета или смартфона при необходимости.

Также контрольные диаграммы можно заархивировать в MS Excel, но при этом методе нет необходимости говорить о массовом внедрении SPC.

На ООО «Севен Люкс» нужны аналитические и статистические методы измерения, инструмент более систематизированный, который будет работать

с уже встроенными инструментами контроля качества. Кроме того, система должна быть относительно недорогой, подключаться к различным источникам данных и настраиваться для уникальных производственных процессов. Систем для работы в этом направлении достаточно. После определения процессов и параметров необходимо объяснить персоналу, работающему с этими процессами, почему и где эта методология применяется.

Однако первое, с чем здесь можно столкнуться, - это непонимание своих сотрудников. Изменение процессов, дополнительная работа и изучение нового - вот три основные причины, по которым люди не хотят изучать новое и вникать.

Справиться с этой ситуацией поможет систематическое обучение всего персонала, участвующего в процессе сбора и анализа данных. Итак, пока инструмент SPC не будет реализован, необходимо реализовать:

- Данные о технических процессах должны собираться в едином хранилище.
- Команда проекта должна быть определена, участники готовы и мотивированы «свернуть горы» в области внедрения статистических методов.
- Все участники проекта обучены и знают, как отличать карты средних значений и диапазонов от карт изменчивости процесса, функций распределения, сигмы и диапазона движения с закрытыми глазами.

### **3.2 Ожидаемый результат от реализации SPC на предприятии и повышения качества готовой продукции**

Данный процессный подход, с помощью предложенных рекомендаций, позволит повысить качество продукции, исключив возникновение дефектов непосредственно в процессе производства, снизить затраты и потери из-за

производства и реализации бракованной продукции, а также повысить объем производства. Однако, для того, чтобы повысить качество выпускаемой продукции и исключить возникновение дефектов непосредственно в процессе производства, нужны немалые затраты, которые соответственно окупятся, т.к. в связи с процессным подходом качество продукции улучшится и увеличатся финансовые показатели предприятия (таблица 6).

Таблица 6 – Смета затрат на реализацию мероприятий

Наименование расходов	Сумма, руб.
Обучение персонала	70000
Выполнение запланированных мероприятий	500050
Поощрение рабочих	250000
Командировочные расходы	150000
Итого	970050

После мероприятий по реализации SPC предполагается, что потери от некачественной продукции снизятся на 70%, а потери по рекламациям заказчиков планируется свести к нулю.

Исходя из данных исследований прогнозируется увеличение доли спроса на 10%.

Увеличение цен на продукцию после проведения мероприятий ожидается в пределах не более 7%, так как это связано с ценовой политикой предприятий конкурентов на аналогичные виды продукции.

В таблице 7 показана оценка эффективности от реализации SPC на предприятии в экономическом плане.

На рисунке 5 можно наблюдать динамику эффективности от реализации SPC.

Таблица 7 – Оценка эффективности от реализации SPC

Наименование	Сумма затрат, руб., до	Сумма затрат руб., после	Изменения, руб.
Затраты на обеспечение качества в процессе производства	641579	384373	257206
Затраты по исправлению дефектов	120049	98814	21235
Затраты по анализу причин несоответствия продукции	166823	100147	66676
Затраты по устранению причин несоответствия продукции	98671	84201	14470
Затраты, связанные с идентификацией и прослеживаемостью	450756	385226	65530
Затраты на входной контроль	255293	199588	55705
Затраты на контроль готовой продукции	70537	55361	15176
Затраты на компенсации по рекламациям	188445	118533	69912
Прочие	125751	113925	11826

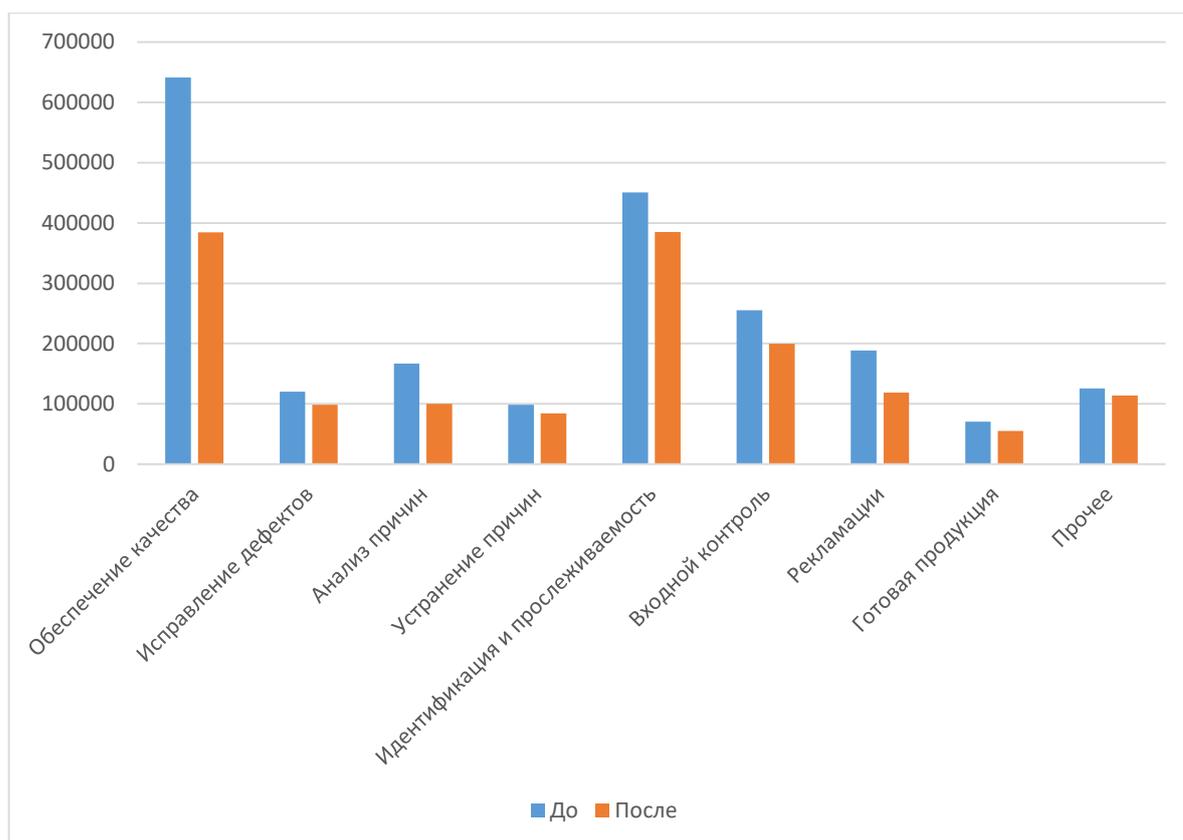


Рисунок 5 – Динамика эффективности от реализации SPC

Затраты на работы по реализации SPC составят 51,96% от общих материальных затрат. После проведения работ по реализации в ООО «Север Люкс» предполагается, что сумма затрат снизится на 73% и составит 24,47% от выручки.

То есть, после реализации они снизятся на 12,76%.

В таблице 8 показаны значения экономического эффекта от реализации SPC на предприятии, планируемого в 2021 году и для сравнения данные прибыли от реализации этой продукции в 2020 году.

На основании данных таблицы 8, экономический эффект от реализации SPC составит 1540168 тысяч рублей, что превысит прибыль, полученную от реализации продукции в 2020 году на 577736 тысяч рублей.

На рисунке 6 можно наблюдать динамику экономических показателей.

Таблица 8 - Экономический эффект от реализации SPC

Наименование	Экономический эффект (прибыль от реализации продукции), тыс.руб.	
	До	После
Угловые ванны	1594368	1697885
Прямоугольные ванны	2572969	2627459
Душевые кабины	2160369	2675968
Комплектующие	798455	832589
Душевые поддоны	948558	998995

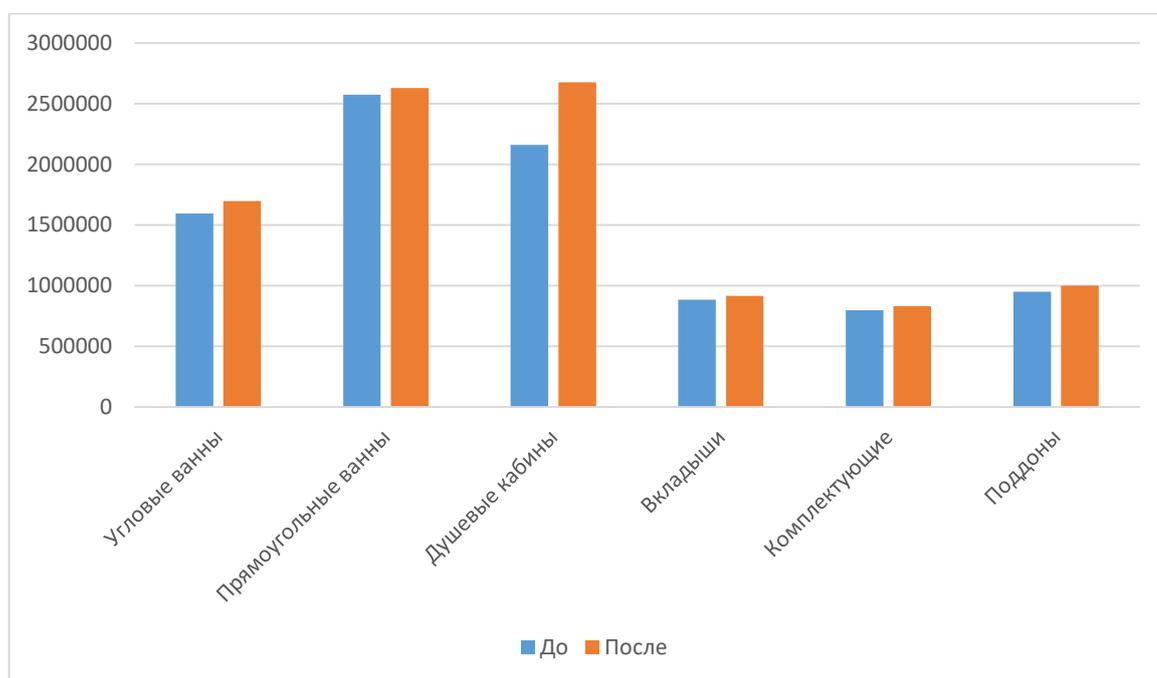


Рисунок 6 – Динамика экономических показателей при реализации SPC

В целом, можно сделать вывод о том, что предложенные мероприятия по реализации SPC на предприятии и повышению качества продукции в ООО «Севен Люкс» являются целесообразными с экономической точки зрения, поскольку позволяют добиться положительного эффекта, вызванного как снижением управленческих расходов предприятия за счет сокращения необязательных издержек, так и ростом выручки за счет повышения качества продукции.

## Заключение

В заключение можно сделать вывод, что реализация SPC является очень эффективным способом для выявления факторов и причин, влияющих на проблемы в процессе производства. В ходе выполнения дипломного проекта были изучены теоретические основы статистического управления процессами, их влияние на качество продукции и стабильное функционирование предприятия.

Был проведен анализ качества продукции, и были предложены меры для выявления и устранения дефектов в производственном процессе.

Качество продукции является наиболее важным критерием для конечного потребителя в определении степени, как они, приобретенные им товары, удовлетворяют его запросы на долгосрочную перспективу. Это один из показателей прибыльности для того, чтобы уделять больше внимания компаниям, которые входят в рынок.

Согласно результатам расчета экономической эффективности, было сделано заключение об эффективности и результативности работ по реализации SPC на предприятии. Также в ходе дипломного проекта была дана общая характеристика предприятия ООО «Севен Люкс». Преимущества организационной структуры управления в Севен Люкс являются эффективность решения различных вопросов в нестандартных ситуациях и полной личной ответственности за результаты работы. Минусы такой структуры: лояльность руководства к ее функциональному подразделению, а не в организации в целом, чрезмерной нагрузке общего лидера с операционными вопросами. В целом, можно сделать вывод, что организационная структура формируется довольно эффективно, так что позволяет упростить наиболее упрощенную и оптимизировать производственную систему, подчинение персонала и передачу информации на заводе.



## Список используемой литературы

1. Азаров В.Н., Майборода В.П. и др. Всеобщее управление качеством: учебник. – М.: Проспект, 2013. - 268 с. – ISBN 978-5-7779-1702-7;  
Ссылка: <https://www.tadviser.ru>
2. Барри Дж. Дейл. Методы менеджмента качества, выдержавшие испытание временем // Европейское качество. – 1996. – № 2. – С. 111117;  
Ссылка: <https://cyberleninka.ru>
3. Веснин В.Р. Управление человеческими ресурсами. Теория и практика: учебник. – М.: Издательство Проспект, 2015. – 688 с. - ISBN 978-5392-16754-8;  
Ссылка: <https://www.studmed.ru>
4. Ветлужских Е.М. Система вознаграждения: Как разработать цели и KPI: учебник. - М.: Издательство Альпина Бизнес Букс, 2013. – 263 с. – ISBN 978-5-9614-0467-8;  
Ссылка: <https://www.klerk.ru>
5. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. – М.: Издательство Юрайт, 2009. – 414 с. - ISBN 978-5-9916-5886-7;  
Ссылка: <https://www.studmed.ru>
6. Горбашко Е.А. Управление качеством: учебное пособие. - СПб.: Питер, 2008. – 319 с. – ISBN 978-500057-007-4;  
Ссылка: <https://www.cfin.ru/management/iso9000/qmanbook-3.shtml>
7. Горячев В.В. Основные отличия стандарта ISO 9001:2015 от ГОСТ ISO 9001–2011 // Методы менеджмента качества. – 2014. – № 1. – С. 3439;  
Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/about.php>
8. Гладышева Э.Г. Система менеджмента качества, как современный инструмент управления организацией // Евразийский союз ученых. – 2015. № 19. – С. 35–41;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmqa/about.php>

9. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством. - М.: Издательство РГ-Пресс, 2007. – 232 с. - ISBN 978-5-9988-0498-4;

Ссылка: <https://www.gd.ru/articles/4121-upravlenie-kachestvom>

10. Забежинский А.Д. Вариабельность систем менеджмента качества//Методы менеджмента качества. – 2016. – № 1. – С. 13–19;

Ссылка: <https://www.gd.ru/articles/4121-upravlenie-kachestvom>

11. Ильенкова С.Д. Управление качеством: учебник. – М.: Издательство Инфра, 2012. – 570 с. - ISBN 978-5-16-003563-5;

Ссылка: <https://zaochnik.com/spravochnik/menedzhment/upravlenie-kachestvom/metody-upravlenija-kachestvom/>

12. Карпов А.В., Ключева Н.В. Технологии управления развитием персонала: учебник. – М.: Издательство Проспект, 2016. – 416 с. - ISBN 978-5392-19555-8; 83;

Ссылка: <https://aif.ru/boostbook/razvitie-personala.html>

13. Камышев А.И. Оценка и улучшение результативности СМК по требованиям ISO 9001:2015. Часть 1. Анализ требований // Методы менеджмента качества. 2015. – № 2. – С. 7–14;

Ссылка: <https://upr.ru/article/sistema-menedzhmenta-kachestva-smk-na-predpriyatii/>

14. Камышев А.И. Оценка и улучшение результативности СМК по требованиям ISO 9001:2015. Часть 2. Формирование типовых проверочных таблиц // Методы менеджмента качества. 2015. – № 3. – С. 8–15;

Ссылка: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393>

15. Карбаинов А.В. Создание эффективного предприятия. Часть 1. Что такое развитие производственной системы? // Методы менеджмента качества. 2015. – № 1. – С. 34–41;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmqa/adetail.php?ID=98434>

16. Коваленко П.А. X-матрица как инструмент развертывания стратегии компании // Менеджмент качества и инновации. – 2013. – № 5. – С. 32–37;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=40748>

17. Кондратьев Э.В., Новиков К.В. Непрерывное совершенствование в современном производстве // Методы менеджмента качества. 2015. – № 9. – С. 40–45;84;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php?ID=96898>

18. Кравченко Е.В. Сравнительная оценка современных концепций управления: методический аспект // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 3. – С.62–68;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php>

19. Кривошеков В.Е. Несколько значимых трендов современных технологий // Менеджмент качества и инновации. – 2014. – № 2. – С. 11–16;

Ссылка: <https://vc.ru/future/152804-5-1-naibolee-znachimye-tehnologicheskie-trendy-po-versii-gartner>

20. Косякова Л.И. анализ реализации принципа вовлечения персонала ОАО КБ «Восточный» // Менеджмент качества и инновации. – 2013. – № 5. –С. 45–49;

Ссылка: <https://vc.ru/future/>

21. Кузнецов Л.А. Связное описание системы «технология–качество»//Методы менеджмента качества. – 2015. – № 7. – С. 19–23;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php?ID=93115>

22. Кузьмин А.М., Высоковская Е.А. Метод TILMAG // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 2. – С. 3–8;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php>

23. Кузьмин А.М., Высоковская Е.А. Пять «П» стратегии Минцберга//Методы менеджмента качества. – 2015. – № 7. – С. 9–17;

Ссылка: <https://ria-stk.ru/mmq/adetail.php?ID=30563>

24. Лерер Й. Групповое мышление. Миф о мозговом штурме//Проблемы управления в социальных системах. – 2012. – № 8. – С.26–32;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru/article/n/grupповое-myshlenie-mif-o-mozgovom-shturme>

25. Окрепилов В.В. Менеджмент качества. - М.: Издательство Инфра, 2013. – 185 с. - ISBN: 978-5-16-00234-5;

Ссылка: [https://www.kpms.ru/General\\_info/Quality\\_management.htm](https://www.kpms.ru/General_info/Quality_management.htm)

26. Оценка качества и конкурентоспособности // Вестн. ИНЖЭКОНа. – 2008. – № 7. – С. 70–77;

Ссылка: <https://www.gd.ru/articles/11801-konkurentosposobnost>

27. Правдина Н.В. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: учебник. – Ульяновск, 2007. – 384 с. - ISBN 978-5-9916-3752-7;

Ссылка: <https://www.gd.ru/articles/11801-konkurentosposobnost>

28. Пономарев С.В., Мищенко С.В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие. - М.: Норма, 2005. – 512 с. – ISBN 978-5-459-00574-5;

Ссылка: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/upravleniye-kachestvom-na-predpriyatii/>

29. Панфилова А.П. Инструменты принятия менеджерами коллективных управленческих решений на основе ментальной лестницы//Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. - 2012. – № 19. – С. 186–194;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-prinyatiya-menedzherami-kollektivnyh-upravlencheskih-resheniy-na-osnove-mentalnoy-lestnitsy>

30. Плугина Ю. А. Современные методы профессионального развития персонала предприятия // Вестник экономики транспорта и промышленности. – 2013. – № 43. – С. 247–253;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-professionalnogo-razvitiya-personala-predpriyatiya>

31. Пшенников В.В. Управленческие дилеммы: опыт и технологии разрешения // Методы менеджмента качества. 2015. – № 2. – С. 56–61;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru>

32. Протасьев В.Б., Плахотникова Е.В., Литвинова И.В. Логическая структура построения TQM и ее использование в задачах обеспечения качества // Методы менеджмента качества. 2015. – № 3. – С. 1–8;

Ссылка: [https://studref.com/707735/menedzhment/logicheskaya\\_struktura\\_ostroeniya\\_ispolzovanie\\_zadachah\\_obespecheniya\\_kachestva](https://studref.com/707735/menedzhment/logicheskaya_struktura_ostroeniya_ispolzovanie_zadachah_obespecheniya_kachestva)

33. Родина Е.Е. Современные тенденции менеджмента качества // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – № 1. – С. 4–9;

Ссылка: <https://studref.com>

34. Савинцева С.А. Управление качеством: теоретические основы // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 15. – С. 144153;85;

Ссылка: <https://studref.com/707735/menedzhment/>

35. Сухорукова И.А. Анализ проблем применения инструментов управления качеством // Вестник РГРТУ. – 2009. – № 3. – С. 60–68;

Ссылка: [https://spravochnick.ru/menedzhment\\_organizacii/upravlenie\\_kachestvom/problemy\\_v\\_upravlenii\\_kachestvom/](https://spravochnick.ru/menedzhment_organizacii/upravlenie_kachestvom/problemy_v_upravlenii_kachestvom/)

36. Серенков П.С., Назаренко В.В., Ромбальская О.И., Телебук О.И. Применение комплексного процессного подхода в рамках системы менеджмента организации // Методы менеджмента качества. 2015. – №6– С. 27–34;

Ссылка: <https://spravochnick.ru>

37. Тавер Е.И. Качество как объект управления // Методы менеджмента качества. – 2012. – № 12. – С. 16–24;

Ссылка: <https://www.cfin.ru/management/iso9000/qmanbook-1.shtml>

38. Тавер Е.И. Экспертный метод потребительской оценки качества продукции // Стандарты и качество. – 1998. – № 11. – С. 43–50;

Ссылка:

[https://studref.com/381475/tovarovedenie/ekspertnye\\_metody\\_otsenki\\_kachestva\\_tovarov](https://studref.com/381475/tovarovedenie/ekspertnye_metody_otsenki_kachestva_tovarov)

39. Томохова И. Н. Рыжова Н. А. О многообразии и классификации средств методов управления качеством // Сервис plus. – 2008. – № 4. – С.84–92;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-mnogoobrazii-i-klassifikatsii-sredstv-metodov-upravleniya-kachestvom>

40. Чан Рен Джи Дж., Камаруддин Ш., Азид И. А. Применение методологии Lean Six Sigma на предприятиях малого и среднего бизнеса на примере типографии // Методы менеджмента качества. 2015. – № 1. – С. 12–21;

Ссылка: <https://cyberleninka.ru/>