Учебник для вузов

ПИТЕР

М. М. Кане, Б. В. Иванов, В. Н. Корешков, А. Г. Схиртладзе



Системы, методы и инструменты менеджмента качества

ДОПУЩЕНО В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНИКА ДЛЯ ВУЗОВ



М. М. Кане, Б. В. Иванов,
В. Н. Корешков, А. Г. Схиртладзе

Системы, методы и инструменты менеджмента качества

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий в качестве учебника для студентов высших учебных заведений

ПИТЕР®

Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск
2009

34627

Кане М. М., Иванов Б. В., Корешков В. Н., Схиртладзе А. Г.

Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебник для вузов

Под редакцией Кане М. М.

Серия «Учебник для вузов»

Заведующий редакцией	*Д. Гурский*
Руководитель проекта	*Ю. Чернушевич*
Ведущий редактор	*Ю. Соболевская*
Художник	*С. Шутов*
Корректоры	*Е. Павлович, В. Субот*
Верстка	*Е. Зверев*

ББК 65.290-823я7
УДК 658.5(075)

Кане М. М., Иванов Б. В., Корешков В. Н., Схиртладзе А. Г.

С40 Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебник для вузов / Под ред. М. М. Кане. — СПб.: Питер, 2009. — 560 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).

ISBN 978-5-388-00629-5

Рассмотрены опыт создания и развития систем менеджмента качества (СМК) в СССР, США, Японии, Германии, Франции, ЕС. Изложены требования к СМК на базе стандартов ИСО серии 9000, пути их соблюдения, концепция всеобщего управления качеством (TQM), методы ее реализации. Показана методология создания, внедрения и совершенствования СМК на базе МС ИСО 9000, оценки ее результативности. Описаны методы и инструменты управления качеством: структурирование функции качества (СФК), анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA), девять простых и семь новых инструментов контроля качества, экспертные методы, метод Тагути. Рассмотрены современные системы СМК и методы повышения эффективности организаций на основе улучшения качества: система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM), система экономного производства (Lean Production), методология «шесть сигм», система «Упорядочение», или 5S, бенчмаркинг, реинжиниринг, реструктуризация предприятий, управление персоналом, знаниями, экономика качества. Для инженерно-технических работников машиностроения и других отраслей народного хозяйства, решающих проблемы качества, слушателей курсов повышения квалификации и факультетов последипломного образования в области качества продукции, студентов и учащихся высших и средних специальных учебных заведений машиностроительных и экономических специальностей.

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-388-00629-5

© ООО «Питер Пресс», 2009

ООО «Питер Пресс», 198206, Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, 73, лит. А29.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 95 3005 — литература учебная.

Подписано в печать 11.09.08. Формат 70×100/16. Усл. п. л. 34,83. Тираж 3000. Заказ 180

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Техническая книга».
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., д. 29.

Оглавление

Предисловие 7
Глава 1. Опыт применения и развития систем менеджмента качества 8
1.1. Развитие систем управления качеством продукции в СССР 8
1.2. Опыт управления качеством в США 20
1.3. Опыт управления качеством в Японии 27
1.4. Опыт управления качеством в Германии 37
1.5. Опыт управления качеством во Франции 44
1.6. Общеевропейский опыт управления качеством 51
1.7. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения 54
1.7.1. Роль и развитие стандартов ISO серии 9000 54
1.7.2. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000:2000 67
1.7.3. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO 9001:2000 74
1.8. Концепция Всеобщего управления качеством 115
1.8.1. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством 115
1.8.2. Основные принципы реализации Всеобщего управления качеством 117
Литература 139
Глава 2. Создание, внедрение и совершенствование системы менеджмента качества согласно требованиям стандартов ISO серии 9000 141
2.1. Функции управления качеством 141
2.2. Порядок создания системы менеджмента качества 153
2.2.1. Рекомендации ISO 153
2.2.2. Дополнения к рекомендациям ISO с учетом практики организаций стран СНГ 156
2.3. Задачи и методы реализации процессного подхода при создании системы менеджмента качества 157
2.3.1. Суть, значение и история возникновения процессного подхода 157
2.3.2. Классификация, виды и схемы процессов организации, методы управления ими 160
2.3.3. Выбор процессов организации, подлежащих описанию и управлению, показателей их результативности и эффективности 170
2.3.4. Методы улучшения процессов 176
2.4. Документирование системы менеджмента качества 181
2.4.1. Общие требования к документации системы менеджмента качества (СМК) 181
2.4.2. Принципы создания документации СМК и управления ею 185
2.4.3. Разработка документов «Миссия, видение и стратегический план развития» (МВиСПР), «Политика в области качества» (ПвОК), «Цели в области качества» (ЦвОК) 189
2.4.4. Разработка Руководства по качеству 196
2.4.5. Описание процессов СМК организации 204

2.5 Методы решения основных задач при создании, внедрении и совершенствовании СМК ... 216
2.5.1. Выбор целей и стратегии создания СМК ... 216
2.5.2. Организация работ по созданию и внедрению СМК ... 218
2.5.3. Организация работ по совершенствованию СМК ... 229
Литература ... 238
Глава 3. Оценка системы менеджмента качества ... 242
3.1. Контроль качества в машиностроении ... 242
3.1.1. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества ... 242
3.1.2. Испытания промышленной продукции ... 245
3.1.3. Контроль точности и стабильности технологических процессов ... 247
3.1.4. Управление несоответствующей продукцией ... 252
3.2. Оценка результативности системы менеджмента качества (СМК) ... 260
3.2.1. Общие положения ... 260
3.2.2. Методика экспертной балльной оценки результативности СМК ... 266
3.2.3. Организация и порядок проведения работ по оценке результативности СМК ... 270
3.3. Оценка удовлетворенности потребителей ... 274
3.3.1. Роль, задачи и методы оценки удовлетворенности потребителей ... 274
3.3.2. Источники информации об удовлетворенности потребителей, методы ее сбора ... 278
3.3.3. Обработка и анализ информации об удовлетворенности потребителей ... 282
Литература ... 284
Глава 4. Методы и инструменты управления качеством ... 285
4.1. Структурирование функции качества (СФК) ... 285
4.1.1. Цели, области применения, эффективность и средства СФК ... 285
4.1.2. Методика СФК ... 289
4.2. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA) ... 296
4.2.1. Цели и задачи FMEA ... 296
4.2.2. Виды и области применения FMEA ... 297
4.2.3. Методы выполнения FMEA ... 297
4.2.4. Последовательность проведения FMEA ... 301
4.2.5. Распространение и эффективность FMEA ... 309
4.3. Простые инструменты контроля качества ... 311
4.3.1. Возникновение и роль простых инструментов контроля качества ... 311
4.3.2. Контрольный листок ... 313
4.3.3. Гистограмма ... 315
4.3.4. Диаграмма разброса ... 319
4.3.5. Расслоение, или стратификация, данных ... 325
4.3.6. Графики ... 330
4.3.7. Диаграмма Парето ... 334
4.3.8. Причинно-следственная диаграмма ... 338
4.3.9. Диаграмма (блок-схема) потока ... 342
4.3.10. Контрольные карты ... 344

4.4. «Семь новых инструментов контроля качества» ... 351
4.4.1. Назначение, создание и применение «Семи новых инструментов контроля качества» ... 351
4.4.2. Диаграмма сродства (ДС) ... 352
4.4.3. Диаграмма взаимосвязей (ДВ) ... 353
4.4.4. Древовидная диаграмма (ДД) ... 354
4.4.5. Матричная диаграмма (МД) ... 355
4.4.6. Стрелочная диаграмма (СД) ... 357
4.4.7. Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC) ... 360
4.4.8. Анализ матричных данных (матрица приоритетов) ... 361
4.5. Экспертные методы решения проблем качества ... 362
4.5.1. Понятие об экспертных методах. Области их применения ... 362
4.5.2. Методы экспертных оценок ... 363
4.5.3. Обработка результатов экспертизы ... 364
4.5.4. Анализ экспертных оценок ... 366
4.6. Методы Тагути ... 371
4.6.1. Основные элементы философии качества Тагути ... 371
4.6.2. Модели процессов по Тагути ... 372
4.6.3. Этапы и методы проектирования изделий и процессов по Тагути ... 375
Литература ... 379
Глава 5. Современные системы менеджмента качества и методы повышения эффективности организаций ... 382
5.1. Развитие и выбор систем менеджмента качества ... 382
5.2. Система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM) ... 388
5.2.1. Создание, развитие, эффективность TPM ... 388
5.2.2. Направления и этапы развертывания TPM на предприятии, организация внедрения системы TPM, оценка ее ффективности ... 392
5.2.3. Обучение персонала при развертывании и функционировании системы TPM ... 398
5.2.4. Самостоятельное обслуживание оборудования операторами в системе TPM ... 399
5.2.5. Отдельные улучшения ... 401
5.2.6. Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание (ППР и ТО) оборудования в системе TPM ... 403
5.2.7. Управление качеством в системе TPM ... 406
5.3. Система «Экономное производство» (Lean Production) ... 408
5.3.1. Возникновение системы, ее цели, развитие, эффективность ... 408
5.3.2. Инструменты и методики реализации «Экономного производства» (ЭП) ... 411
5.3.3. Последовательность развертывания ЭП ... 412
5.4. Методология «Шесть сигм» ... 414
5.4.1. Содержание методологии «Шесть сигм», особенности реализации, достоинства и недостатки ... 414
5.4.2. Возникновение и развитие методологии «Шесть сигм» ... 422
5.4.3. Инструменты реализации методологии «Шесть сигм» ... 423

5.4.4. Пути и этапы развертывания методологии «Шесть сигм» в организации ... 430
5.4.5. Эффективность методологии «Шесть сигм» ... 439
5.5. Совместная реализация концепций «Шесть сигм» (Six Sigma) и «Экономное производство» (Lean Production) ... 440
5.6. Система «Упорядочение», или «5S» ... 444
5.6.1. Цели, создание и развитие системы ... 444
5.6.2. Методология внедрения системы ... 446
5.6.3. Рекомендации по реализации системы в производственных условиях ... 450
5.6.4. Эффективность системы, области ее применения ... 456
5.7. Бенчмаркинг ... 457
5.7.1. Содержание, развитие, разновидности бенчмаркинга ... 457
5.7.2. Этапы проведения бенчмаркинга ... 460
5.7.3. Подготовка к бенчмаркингу ... 462
5.7.4. Сбор бенчмаркинговой информации ... 466
5.7.5. Методы анализа и применения бенчмаркинговой информации ... 469
5.7.6. Области применения и эффективность бенчмаркинга ... 478
5.8. Реинжиниринг бизнес-процессов и организаций ... 479
5.8.1. Предпосылки реинжиниринга как способа совершенствования организации бизнеса ... 479
5.8.2. Методы реализации реинжиниринга ... 482
5.8.3. Условия развертывания реинжиниринга ... 483
5.8.4. Результаты реинжиниринга ... 488
5.8.5. Причины успеха и неудачи реинжиниринга в организации ... 491
5.9. Реструктуризация предприятий и компаний ... 492
5.10. Управление персоналом ... 502
5.10.1. Важность задачи управления персоналом в современных условиях ... 502
5.10.2. Развитие концепции управления персоналом ... 503
5.10.3. Многоуровневая модель управления персоналом ... 505
5.10.4. Способы мотивации персонала ... 511
5.10.5. Организация управления персоналом ... 513
5.11. Управление знаниями ... 514
5.11.1. Основные понятия ... 514
5.11.2. Стратегии управления знаниями ... 515
5.11.3. Обучение персонала ... 520
5.12. Экономика качества ... 522
5.12.1. Понятие и значение экономики качества ... 522
5.12.2. Структура затрат на качество ... 523
5.12.3. Методы измерения и анализа затрат на качество ... 529
5.12.4. Управление затратами на качество ... 539
5.12.5. Оценка потерь от низкого качества продукции (услуг) и эффективности проектов его улучшения ... 543
5.12.6. Оптимизация уровня качества и затрат на него ... 549
Литература ... 555
Заключение ... 560

Предисловие

Важнейшим условием успешного развития экономики сегодня является производство конкурентоспособной продукции. Основой конкурентоспособности является качество. Опросы потребителей показывают, что среди всех показателей конкурентоспособности (цена, сроки поставки, сервис и др.) качество на 70 % определяет решение о выборе продукции. Справедливость этих положений подтверждает успех развивающихся стран (Южной Кореи, Китая, Турции и др.), продукция которых пользуется популярностью во всем мире из-за высокого уровня ее качества. Процесс глобализации в экономике обостряет конкуренцию, так как расширение рынка позволяет покупателю выбирать товары практически всех мировых производителей. В результате каждый из них соперничает с остальными в определенной области. В таких условиях выживает лишь тот, кто обеспечивает высокое качество при низкой цене.

В последние годы все эти факторы вызвали бурное развитие систем, методов и инструментов менеджмента качества. Их использование позволяет систематизировать работы в области повышения качества, поставить их на научную основу и повысить их эффективность. Они дают возможность объективно оценить пожелания потребителей, преобразовать их в требования к продукции, установить возможности производства, найти слабые места, препятствующие достижению требуемого качества, правильно выбрать корректирующие и предупреждающие действия, оценить удовлетворенность потребителей и других участников данного производства и наметить пути его развития. Только при условии непрерывного улучшения качества продукции предприятие имеет шансы сохранить, а также усилить свои позиции на рынке.

Наряду со знанием систем, методов и инструментов менеджмента качества необходимо учитывать опыт предприятий, достигших успехов в их использовании и добившихся высокого качества продукции. В данной работе такому опыту уделяется большое внимание.

Серьезное значение вопросам качества продукции в СНГ начали придавать в конце 1990-х годов. На предприятиях были созданы системы менеджмента качества (СМК), однако, как показывают опросы сотрудников, около 82 % СМК малоэффективны. Причинами этого являются формальный подход к созданию СМК (не ради качества, а ради сертификата, подтверждения ее существования), невнимание руководства предприятия к такой системе и др. Важное место среди этих причин занимает низкая квалификация персонала предприятий в области менеджмента качества, попытки решать новые задачи методом проб и ошибок, силами лишь службы качества. Опыт стран, где эти системы доказали свою эффективность (Япония, Германия, Великобритания, США и др.), показывает, что качества можно достигнуть лишь совместными усилиями всего коллектива при активной позиции руководства и использовании всех современных методов и инструментов менеджмента качества.

Глава 1 подготовлена Б. В. Ивановым и В. Н. Корешковым, главы 2–5 — М. М. Кане. В подготовке главы 2 принял участие А. Г. Схиртладзе. Авторы выражают признательность В. П. Хамицевич, Т. И. Бельской, Н. В. Рудневой, Е. В. Бабовик за компьютерный набор текста и оформление графического материала.

Глава 1. Опыт применения и развития систем менеджмента качества

1.1. Развитие систем управления качеством продукции в СССР

Восстановление и развитие промышленности в СССР в 1920-е годы, увеличение масштабов производства поставили задачи совершенствования методов контроля готовой продукции, поэтому с этого времени в СССР начали разрабатываться и внедряться статистические методы контроля, появились специальные контрольные карты и методы выборочного контроля.

В 1930–40-е годы новые требования, предъявляемые к качеству продукции, особенно военного назначения, привели к дальнейшему развитию отдельных элементов управления качеством и внедрению более сложных методов его обеспечения. В послевоенный период технический прогресс обусловил необходимость освоения и выпуска высококачественной продукции в короткие сроки. Это привело к созданию техники управления качеством и разработке новых способов его повышения.

Управление качеством в первую очередь внедрялось в отраслях, обеспечивающих научно-технический прогресс, — радиотехнике, химии, авиации, ракетной технике.

Первые успешные попытки организации планомерной работы в обеспечении качества были предприняты в 1950-е годы. Началом системного подхода к управлению качеством продукции в СССР считают разработку и внедрение в 1955 году на Саратовском авиационном заводе **системы бездефектного изготовления продукции (БИП)** и сдачу ее ОТК и заказчикам с первого предъявления (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Развитие систем качества в СССР

Название системы	Дата и место создания	Основная суть системы	Критерий управления	Объект управления	Область применения
1	2	3	4	5	6
1. БИП (бездефектное изготовление продукции)	1955 год, Саратов	Строгое выполнение технологических операций	Единичный: соответствие качества результата труда требованиям НТД. Обобщенный: процент сдачи продукции с первого предъявления	Качество труда индивидуального исполнителя. Качество труда коллектива через качество труда отдельных исполнителей	Производство

1	2	3	4	5	6
2. СБТ (система бездефектного труда)	1961 год, Львов	Высокий уровень выполнения операций всеми работниками	Единичный: соответствие качества результата труда установленным требованиям. Обобщенный: коэффициент качества труда	Качество индивидуального исполнителя. Качество труда коллектива через качество труда отдельных исполнителей	Любая стадия жизненного цикла продукции
3. КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий)	1958 год, Горький	Высокий уровень конструкции и технологической подготовки производства	Соответствие качества первых промышленных изделий установленным требованиям	Качество изделия и качество труда коллектива	Проектирование + технологическая подготовка производства, собственно производство
4. НОРМ (научная организация работ по повышению ресурса двигателей)	1964 год, Ярославль	Повышение технического уровня и качества изделий	Соответствие достигнутого уровня моторесурса запланированному значению при ступенчатом планировании	Качество изделия и качество труда коллектива	Весь жизненный цикл продукции
5. КСУКП (комплексная система управления качеством продукции)	1975 год, Львов	Управление качеством на базе стандартизации	Соответствие качества продукции высшим достижениям науки и техники	Качество изделия и качество труда коллектива	Весь жизненный цикл продукции
6. КСУКП и ЭИР (комплексная система управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов), КСПЭП (комплексная система повышения эффективности производства)	1980 год, Днепропетровск, Краснодар	Управление качеством продукции и эффектностью производства	Эффективность производства, достигаемая за счет повышения качества	Качество продукции, экономические показатели предприятия	Весь жизненный цикл продукции

Внедрению БИП предшествовала сложившаяся система контроля, при которой рабочие, мастера, руководители предприятия несли ответственности за выполнение

производственной программы, а не за качество продукции. Ответственность за качество продукции была возложена на ОТК. В связи с этим аппарат ОТК неоправданно разрастался.

Система БИП представляла собой комплекс взаимосвязанных организационных, экономических и воспитательных мероприятий, которые создавали благоприятные условия для изготовления продукции без дефектов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (НТД). В ее основу были положены следующие принципы:

- полная ответственность непосредственного исполнителя за качество выпускаемой продукции;
- строгое соблюдение технологической дисциплины;
- полный контроль качества изделий на соответствие их действующей документации до предъявления службе ОТК;
- сосредоточение технического контроля не только на регистрации брака, но и главным образом на мероприятиях, исключающих появление различных дефектов.

В соответствии с Положением данной системы порядок предъявления продукции ОТК регламентировался рядом документов, составленных ОТК и утвержденных директором предприятия, которые запрещали исполнителю предъявлять ОТК узлы и изделия с отклонениями от НТД.

Внедрение системы способствовало развитию нового движения — работы с личным клеймом. К такой работе допускались исполнители, которые не менее шести месяцев изготовляли продукцию без дефектов и сдавали ее ОТК с первого предъявления.

Главной особенностью и новизной системы БИП было то, что она позволяла проводить количественную оценку качества труда каждого исполнителя, коллективов подразделений и на основе этого осуществлять моральное и материальное стимулирование.

Оценка качества труда отдельных исполнителей проводилась на основе показателей сдачи продукции ОТК с первого предъявления:

$$П = \frac{А - Б}{А} 100\ \% \quad \text{или} \quad П = 1 - \frac{Б}{А} 100\ \%,$$

где $П$ — процент сдачи продукции ОТК с первого предъявления, $А$ — сумма всех предъявлений исполнителем продукции в ОТК, $Б$ — сумма всех отклонений продукции ОТК после обнаружения первого дефекта.

Эффективность применения этой системы во многом обуславливалась уровнем подготовки кадров. Для повышения этого уровня организовывались школы качества. В системе большое значение придавалось соответствию состояния оборудования, оснастки, инструмента, измерительных приборов и технической документации требованиям технологического процесса. Обязательная научная организация труда и производства, четкие внутрипроизводственные связи, ритмичность работы по выпуску продукции высокого качества способствовали также материальному и моральному стимулированию исполнителя в зависимости от сдачи продукции с первого предъявления.

Использованный в системе БИП механизм управления качеством оказал влияние на структуру управления. На предприятиях создавались постоянно действующие комиссии по качеству, изменились функции ОТК, стали проводиться дни качества.

Система БИП явилась началом комплексного подхода к организации работы по повышению качества продукции. Принципы этой системы нашли применение на многих предприятиях. В ходе внедрения системы БИП ее основные принципы развивались, взаимоизменялись и обогащались применительно к специфике того или иного производства.

Система БИП явилась мощным средством повышения качества продукции. С 1962 года подобные системы начали внедряться в ГДР и ПНР, а также в США, ФРГ, Японии и других странах.

Внедрение системы БИП позволило:

- обеспечить строгое выполнение технологических операций;
- повысить персональную ответственность рабочих за качественные результаты своего труда;
- более эффективно использовать моральное и материальное поощрение рабочих за качество их труда;
- создать предпосылки для широкого развертывания движения за повышение качества продукции.

Моральное стимулирование привело к появлению званий «Мастер "золотые руки"», «Отличник качества» и др. Со временем изменились функции ОТК — контроль велся выборочно, а основным стал самоконтроль. Именно последний выявил дефекты, появившиеся не по вине рабочего, что привело к проведению с участием руководства дней качества и созданию постоянно действующих комиссий по качеству. На ряде предприятий процент сдачи с первого предъявления партий продукции был заменен процентом числа рабочих дней без брака от общего числа рабочих дней.

Однако саратовская система при всех ее достоинствах имела ряд недостатков. Система не позволяла контролировать и управлять уровнем разработок и проектирования продукта, не охватывала другие стадии его жизненного цикла — реализацию и эксплуатацию, она распространялась только на рабочих цехов основного производства.

Система работала по принципу «есть дефект — нет дефекта», не учитывая многообразие недостатков и различную степень их влияния на качество выпускаемой предприятием продукции.

В принципе, БИП воплотилась в зарубежных программах «ноль дефектов» и сохранилась во всех отечественных. Более того, когда отмечалось десятилетие КСУКП (комплексная система управления качеством продукции), она была зарегистрирована только на 30 тыс. предприятий, а БИП к этому времени — на 60 тыс.

Принцип БИП, распространенный затем на функциональные подразделения завода и цеха, на НИИ и КБ, лег в основу **системы бездефектного труда — СБТ.**

Львовский вариант саратовской системы — система бездефектного труда (СБТ) — впервые был разработан и внедрен на Львовском заводе телеграфной аппаратуры и некоторых других предприятиях г. Львова в начале 1960-х годов.

Цель системы — обеспечить выпуск продукции отличного качества, высокой надежности и долговечности путем повышения ответственности и стимулирования каждого работника предприятия и производственных коллективов за результаты их труда.

Основным критерием, характеризующим качество труда и определяющим размер материального поощрения, является коэффициент качества труда, который вычисляется для каждого работника предприятия, каждого коллектива за установленный промежуток времени (неделя, месяц, квартал) путем учета количества и значимости допущенных производственных нарушений. В системе устанавливается классификатор основных видов производственных нарушений: каждому дефекту соответствует определенный коэффициент снижения. Максимальная оценка качества труда и максимальный размер премии устанавливаются тем работникам и коллективам, которые за отчетный период не имели ни одного нарушения.

Коэффициент качества труда — как отдельных исполнителей, так и коллектива в целом — рассчитывался по формуле:

$$K = K_u - \sum_{i=1}^{n_c} K_{c_i}, \qquad (1.1)$$

где K_u — исходный коэффициент качества (принимаемый за 1, 10, 100); K_{c_i} — коэффициент снижения (с) качества за несоблюдение установленного показателя качества труда для i-го задания; n_c — количество коэффициентов снижения качества.

При этом

$$K_{c_i} = m_i z_i,$$

где m_i — количество случаев некачественного выполнения однотипного i-го задания; z_i — норматив снижения за некачественное выполнение i-го задания.

Недостатком этого метода считалось то, что в нем учитывались только коэффициенты снижения, суммирующие недостатки по всем показателям, а превышения установленных значений показателей качества труда не отражались на коэффициенте качества.

Передовые же предприятия большое внимание уделяли коэффициенту поощрения, поскольку это способствовало повышению творческой активности трудящихся, поиску новых путей и форм повышения качества продукции и эффективности производства.

Принципы организации и функционирования СБТ на различных предприятиях имели свои особенности. Общими являлись следующие элементы: сдача продукции с первого предъявления, коэффициент качества труда, дни оценки качества, строжайший контроль исполнения.

Внедрение СБТ позволило:

- количественно оценить качество труда каждого работника, каждого коллектива;
- повысить заинтересованность и ответственность каждого работника, каждого коллектива за качество своего труда;
- повысить трудовую и производственную дисциплину всех работников предприятия;

- вовлекать в соревнование за повышение качества продукции всех работников предприятия;
- сократить потери от брака и рекламации, повысить производительность труда.

Львовская СБТ, как и саратовская система БИП, распространялась главным образом на стадию изготовления продукции. Известны попытки применения принципов бездефектного труда в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, однако широкое применение СБТ получила на промышленных предприятиях для оценки и стимулирования качества исполнительского (не творческого) труда.

БИП и СБТ устраняли отрицательные субъективные причины; устранение объективных причин началось со следующих модификаций систем качества.

Система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий) была разработана и впервые внедрена на машиностроительных предприятиях г. Горького (Нижнего Новгорода) в 1957–1958 годах. В этой системе был сделан упор на повышение надежности изделий за счет улучшения технической подготовки производства, работы КБ и технологов, на долю которых приходилось 60–85 % дефектов, обнаруживаемых при эксплуатации продукции. Создавались опытные образцы узлов, деталей, систем и изделий в целом, и проводились их исследовательские испытания. Значительное развитие получило опытное производство, стандартизация и унификация, общетехнические системы стандартов, такие как Единая система конструкторской документации (ЕСКД) и Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Характерным для системы КАНАРСПИ является то, что она выходит за рамки стадии изготовления продукции и охватывает многие виды работ на стадиях исследования, проектирования и эксплуатации. На стадии исследования и проектирования при изготовлении опытного образца большое внимание уделяется выявлению причин отказов и их устранению в допроизводственный период.

Решение этой задачи осуществляется за счет развития исследовательской и экспериментальной базы, повышения коэффициента унификации, широкого применения методов макетирования и моделирования, ускоренных испытаний, а также конструкторско-технологической отработки изделий в процессе технологической подготовки производства. Результаты эксплуатации изделий рассматриваются в системе как обратная связь и используются для совершенствования конструкции изделия и технологии его изготовления.

В КАНАРСПИ широко используются принципы бездефектного труда и бездефектного изготовления продукции.

Внедрение системы КАНАРСПИ на ряде предприятий Горьковской области позволило:

- сократить сроки доведения новых изделий до заданного уровня качества в 2–3 раза;
- повысить надежность выпускаемых изделий в 1,5–2 раза и увеличить ресурс в 2 раза;
- снизить трудоемкость и цикл монтажно-сборочных работ в 1,3–2 раза.

Планирование улучшения качества продукции и управления производством по этому критерию, а также распространение внимания к качеству на весь жизненный цикл продукции получили развитие в **системе НОРМ** (научная организация труда по увеличению моторесурса).

Система НОРМ была разработана и впервые внедрена на Ярославском моторном заводе в 1963–1964 годах. Цель системы — увеличение надежности и долговечности выпускаемых двигателей.

В основу системы НОРМ положен принцип последовательного и систематического контроля уровня моторесурса и периодического его увеличения путем повышения надежности и долговечности деталей и узлов, лимитирующих моторесурс; основным показателем в системе является ресурс двигателя до первого капитального ремонта, выраженный в моточасах. Рост этого показателя в системе планируется.

Организация работ в системе построена по принципу цикличности. Каждый новый цикл по повышению моторесурса начинается после достижения в производстве ранее запланированного уровня моторесурса и предусматривает определение его фактического уровня, выявление деталей и узлов, лимитирующих моторесурс, планирование оптимального уровня увеличения моторесурса, разработку и проверку инженерных рекомендаций по обеспечению планируемого уровня моторесурса. Он также предполагает разработку комплексного плана конструкторско-технологических мероприятий по освоению двигателя с новым ресурсом в производстве, проведение комплекса конструкторско-технологических мероприятий и опытно-исследовательских работ, закрепление достигнутого ресурса в производстве и поддержание достигнутого уровня при эксплуатации.

На стадии производства система НОРМ включает в себя положения систем БИП и СБТ, на стадии проектирования — основные положения системы КАНАРСПИ.

Внедрение системы НОРМ позволило увеличить ресурс ярославских двигателей до первого капитального ремонта с 4 тыс. часов до 10 тыс., увеличить гарантийный срок эксплуатации двигателя на 70 % и снизить потребность в запасных частях более чем на 20 %.

Достижение запланированного уровня качества стало возможным за счет комплексного подхода к УКП путем обобщения опыта предшествующих систем по всем стадиям жизненного цикла продукции.

Все разработанные системы, имея свои особенности, базировались в основном на принципах описанных ранее систем управления качеством продукции, разработанных в 1950–60-х годах передовыми предприятиями страны.

Опыт разработки и внедрения этих систем в ряде случаев оставался достоянием только самих разработчиков, очень медленно внедрялся и недостаточно широко распространялся в промышленности. Однако уже в 1970-е годы возникла необходимость более широкого и эффективного внедрения достижений лучших производственных коллективов в практику работы всей отечественной промышленности.

В начале 1970-х годов специалисты Госстандарта в сотрудничестве с организациями различных министерств и ведомств провели анализ, изучение и обобщение передового опыта предприятий в управлении качеством продукции.

Результатом проведенных исследований стало создание единых принципов построения **комплексной системы управления качеством продукции** предприятия (**КСУКП**) на базе его стандартов.

КСУКП — это совокупность мероприятий, методов и средств, при помощи которых целенаправленно устанавливается, обеспечивается и поддерживается на основных стадиях жизненного цикла (планирование, разработка, производство, эксплуатация или потребление) уровень качества продукции, соответствующий потребностям народного хозяйства и населения.

Почему система называется комплексной? Качество продукции зависит от многих факторов и условий: степени прогрессивности конструкторских разработок и добротности применяемого сырья, материалов и комплектующих изделий; совершенства планирования и соблюдения технологической дисциплины; оборудования цехов и гибкости механизма стимулирования, рационального подбора и расстановки кадров; организации труда всего коллектива и качества работы отдельных исполнителей. Метрологическое обеспечение производства, аттестация продукции, организация службы контроля также оказывают воздействие на качество продукции.

Комплексность системы проявляется и в том, что она позволяет управлять качеством на основных стадиях жизненного цикла продукции: стадиях исследования, проектирования и изготовления; в период обращения и реализации; стадии эксплуатации или потребления.

При функционировании КСУКП решались следующие задачи:

- создание и освоение новых видов высококачественной продукции, соответствующих лучшим мировым образцам;
- повышение удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства;
- улучшение показателей качества выпускаемой продукции и перевод ее в более высокую категорию качества;
- своевременное снятие, замена или модернизация продукции второй категории;
- планомерное повышение качества работы коллективов и исполнителей;
- обеспечение выпуска продукции в строгом соответствии с требованиями НТД, то есть запланированного, заданного уровня качества.

При построении КСУКП очень важно определить ее основные составляющие, которые обеспечивают выполнение функции управления, а также взаимодействие по вопросам качества с вышестоящими организациями управления, поставщиками и потребителями продукции. Следует помнить также, что для эффективного функционирования систем большое значение имеет выбор организационно-технической основы. В качестве таковой для систем управления качеством продукции была определена Государственная система стандартизации (ГСС).

Широкое внедрение комплексных систем на предприятиях дало мощный импульс развитию заводской стандартизации.

Совершенное высокоразвитое промышленное производство резко увеличило число функций технических и экономических служб, расширило внутрипроизводственные связи, увеличило объем информации в системе управления качеством,

что привело к увеличению документооборота, необходимости его упорядочения, соответствия документальной основы управления качеством на предприятиях и объединениях общим нормативно-техническим, регламентирующим и правовым документам.

Все эти вопросы решались применением стандартов предприятий (СТП) как внутренней организационно-методической, регламентирующей и правовой основы функционирования системы управления качеством предприятия.

СТП не только регламентировали показатели качества продукции, но и играли огромную роль в организации деятельности работников предприятий, связи различных подразделений и отдельных исполнителей при выполнении работ и т. п.

Комплекс СТП строился по блочному (модульному) принципу в соответствии с системным подходом к построению КСУКП.

Стандарты предприятия, в отличие от других нормативно-технических документов, сочетали в себе обязательность и возможность учета специфических условий предприятия, передового опыта и последних технических достижений в той или иной области.

Стандарты предприятий отличались от инструкций, положений и других регламентирующих документов тем, что разрабатывались в соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами, подлежали обязательному контролю как нормативные документы ГСС, периодическому пересмотру, были обязательны для всех подразделений, взаимосвязаны и не допускали разных толкований.

Стандарты предприятий выполняли организационно-распорядительную функцию. Они устанавливали порядок, очередность действий органов управления и исполнителей для достижений целей в области повышения качества продукции. Это позволяло предприятию влиять на все факторы и условия, от которых зависело качество выпускаемой продукции, планировать и постоянно обеспечивать реализацию планов повышения технического уровня и качества продукции.

Комплексные системы как разновидность организационно-распорядительных методов имели особое значение для инженерно-технических и административных работников предприятий. Само содержание понятий «инженерный труд» и «управленческая деятельность» получили большую конкретность и очевидность. Появилась большая возможность разработать и внедрить методы оценки качества труда для ИТР и служащих.

В 1975 году на передовых предприятиях Львовской области появились комплексные системы управления качеством продукции (КСУКП).

Целью КСУКП было создание продукции, соответствующей лучшим мировым аналогам и достижениям науки и техники. В 1978 году Госстандартом была разработана и утверждена система основных функций УКП. В связи с внедрением на предприятиях КСУКП получили развитие метрологическое обеспечение производства (МОП), многоступенчатый анализ дефектов и статистический контроль качества. Были созданы группы качества, на предприятиях и в объединениях стали разрабатываться программы качества, вводилась аттестация продукции, получила широкое развитие сеть головных и базовых организаций, а также сеть учреждений по повышению квалификации специалистов в области УКП, в вузах были введены

в программы обучения курсы по стандартизации и УКП. В 1985 году отмечалось, что за десятилетие с помощью КСУКП удалось создать и успешно реализовать конкурентоспособную продукцию, повысить удельный вес продукции высшей категории качества в 2–3 раза, значительно сократить потери от брака и рекламаций, уменьшить в 1,5–2 раза сроки разработки и освоения новой продукции. Вместе с тем указывалось, что на многих предприятиях при создании систем управления качеством (СУК) нарушались основные принципы комплексного системного подхода, что привело к формализму в этой работе и, по существу, к отсутствию системы. Основные причины этого — экономическая незаинтересованность предприятий в улучшении КП, а следовательно, и в системе, внедрение СУК на предприятиях излишне административными методами. У многих из-за этого сложилось впечатление, что СУК не оправдали себя. Вместе с тем уже при перестройке экономики и переходе на хозяйственный расчет стало ясно, что КП становится основным условием жизнеспособности предприятий, особенно на внешнем рынке.

Дальнейшее развитие СУК шло в составе систем управления более высокого уровня — отраслевых и территориальных вплоть до государственной — на базе разработки программ «Качество» и включения их в народнохозяйственные планы. Таким образом, организовывалась внешняя среда систем управления КП. В 1978 году Госстандартом были разработаны и утверждены Основные принципы Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП).

Внутри предприятий управление качеством продукции также шло по линии охвата более широкого круга проблем. Решение задач по улучшению качества выпускаемой продукции на многих предприятиях увязывалось с эффективным использованием ресурсов. Примером такой системы стала днепропетровская **КСУКП и ЭИР (комплексная система управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов)**.

Передовые предприятия Днепропетровской области пошли по пути дальнейшего развития КСУКП и использования методов управления для решения задач повышения эффективности производства. Они разработали и внедрили ряд новых элементов системы, позволяющих управлять не только качеством продукции, но и всеми видами ресурсов, используемых при ее производстве. На базе КСУКП была создана и проверена на практике новая комплексная система, обеспечившая оптимально сбалансированными качественными и количественными показателями всю хозяйственную деятельность предприятия и социальное развитие коллектива. Она получила название Комплексной системы управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов (КСУКП и ЭИР).

КСУКП и ЭИР была направлена на получение максимальных объемов производства продукции высшей категории качества за счет рационального и эффективного использования производственных фондов, материальных, трудовых и финансовых ресурсов, усиления режима экономии.

В сравнении с КСУКП среди задач, решаемых днепропетровской системой, было изменено и расширено направление повышения эффективности и качества работы предприятия, подразделений, каждого работающего. Существенно расширен круг задач специальных функций управления качеством.

Методы управления, используемые на предприятиях Днепропетровской области, позволили организовать на основе совместных стандартов эффективное

№ 34627

взаимодействие между организациями-разработчиками, предприятиями-изготовителями и потребителями продукции.

Принципы КСУКП и ЭИР получили распространение в основном в сфере обслуживания, строительстве, сельском хозяйстве и транспортной сфере.

В начале 1980-х годов, используя основные положения КСУКП, коллективы ряда предприятий Краснодарского края с помощью Госстандарта осуществили разработку и внедрение **Комплексной системы повышения эффективности производства (КСПЭП)**, которая позволила перейти от одноцелевой системы управления качеством продукции к решению комплексной, многоцелевой задачи управления эффективностью производства.

КСУКП и ЭИР и КСПЭП получили обобщенное название — Комплексные системы повышения эффективности производства и качества работы (КСПЭП и КР).

КСПЭП и КР явилась новым этапом дальнейшего развития КСУКП, охватила все уровни управления предприятием, все стадии жизненного цикла продукции и регламентировала организацию управления всеми сторонами производственно-хозяйственной деятельности предприятия и социальной жизни коллектива путем разработки и реализации комплекса стандартов предприятия.

КСПЭП и КР была направлена на повышение экономической эффективности производства, обеспечение роста производительности труда, улучшение качества продукции, рациональное использование производственных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов, усиление режима экономии, устранение потерь в народном хозяйстве.

В процессе решения задачи по принципиальному повышению качества продукции передовые предприятия страны отрабатывали новые прогрессивные формы и методы управления им. Одной из таких форм являлась саратовская **Система обеспечения технического уровня и качества продукции (СОТУ и КП)**, разработанная в конце 1980-х годов.

Особенность системы — организация сквозного управления качеством продукции путем охвата всех стадий ее жизненного цикла — от проектирования до эксплуатации. Такой подход отвечал требованиям основных положений перестройки управления экономикой.

СОТУ и КП развивала принципы БИП и строилась с учетом хозяйственных отношений между предприятиями и организациями с опорой преимущественно на экономические методы, а также на повышение активности работников в улучшении качества с использованием коллективных форм творчества.

СОТУ и КП была ориентирована на обеспечение стабильного качества изготовления продукции, соответствующей или превосходящей тогдашний мировой технический уровень и удовлетворяющей требованиям потребителей.

Таким образом, в течение нескольких десятков лет улучшение качества продукции на предприятиях СССР связывалось с созданием на них систем управления качеством продукции, однако существенного сдвига в этой области не произошло. Это дало повод к формированию мнения, что система управления качеством продукции и, в частности, комплексные системы не являются эффективными и заниматься ими не следует. Однако такого рода выводы делались без глубокого анализа действительных коренных причин неудовлетворительного качества продукции.

В последних экономических системах, созданных в СССР (КСУКП и ЭИР, КСПЭП, КСПЭП и КР, СОТУ и КП), вопросы управления качеством занимали от 1/5 до 1/15 (по числу целевых подсистем управления) [1]. Вопросами качества продукции в стране на государственном уровне занимался только Госстандарт. Другие ведомства (Госплан, ГКНТ и др.) в этом не видели необходимости.

Действовавшая в те годы планово-административная система управления народным хозяйством не стимулировала процесс создания высококачественной продукции.

К наиболее крупным ее недостаткам можно отнести монополию в производстве многих видов продукции, утверждающую диктат производителя; преимущественную ответственность предприятий и их руководителей за выполнение объемных плановых показателей производства, которые чаще всего достигались за счет снижения качества продукции; принудительное наращивание темпов производства, не обеспеченное соответствующими ресурсами; механизм формирования цены, который ставил предприятия, разрабатывающие и осваивающие новую продукцию, в экономически невыгодное положение, и др. Можно сказать, что предприятие, с одной стороны, не побуждалось к повышению качества продукции и, с другой, могло благополучно существовать, выпуская продукцию низкого качества.

Естественно, когда отсутствует цель, нет необходимости искать средство для ее достижения, особенно если это средство грозит большими хлопотами. Именно такая ситуация сложилась с комплексными системами управления качеством, которые оказались для большинства предприятий ненужным средством достижения фактически отсутствующих целей обеспечения высокого технического уровня и качества продукции. В результате создание на предприятиях систем управления качеством превратилось в чисто политическую акцию формальной отчетности предприятий перед своими министерствами. Фактически потенциал системного подхода к организации работы на предприятии для повышения качества продукции большинством из них использован не был. Вместе с тем, как было сказано выше, те предприятия, которые подошли к внедрению комплексных систем неформально, сумели достичь значительных успехов в области качества.

При переходе к рыночной экономике исчезли директивные методы управления, появилась конкуренция товаропроизводителей, которые напрямую ощутили требования мирового сообщества к качеству продукции.

Основой широко используемых в развитых странах систем управления качеством являются стандарты ISO серии 9000.

Принципы КСУКП и ISO 9000 совпадают, однако в основе своей КСУКП, являясь продуктом командно-административной системы, обладала такими негативными чертами, как равнодушие к потребителю, экономическая незаинтересованность в обеспечении качества и т. п.

Отечественный опыт комплексного управления качеством является хорошим фундаментом освоения стандартов ISO 9000, которые представляют собой более высокий уровень развития науки управления качеством. Основными отличиями систем качества (по ISO 9000) от КСУКП являются следующие [1]:

- ориентация на удовлетворение требований потребителя;
- возложение ответственности за качество продукции на конкретных исполнителей;

- проверка потребителем производства поставщика;
- выбор поставщика комплектующих изделий и материалов;
- сквозной контроль качества продукции, начиная от материалов и заканчивая утилизацией продукции;
- маркетинг;
- организация учета и анализа затрат на качество;
- прослеживаемость материалов и комплектующих изделий по всему циклу производства;
- решение вопросов утилизации продукции после эксплуатации.

Для освоения прогрессивного мирового опыта по управлению качеством необходимо реализовать комплекс обеспечивающих мероприятий, включающий разработку и реализацию системы мер и преимуществ, стимулирующих работу в области качества продукции. На это должны быть ориентированы организационная структура, проводящая оценку и признание систем качества, а также обучение специалистов, способных выполнять все виды работ в области обеспечения, контроля и улучшения качества.

1.2. Опыт управления качеством в США

В США разработано большинство концепций и методов современного менеджмента качества. Однако широкое применение в работе американских фирм они начали находить примерно с середины 1970-х годов, когда японские товары вытеснили ряд американских с их рынков сбыта. Рассмотрим вклад американских специалистов в развитие методов менеджмента качества.

1. Основоположником управления как науки в США считают бизнесмена Г. Тауна (об этом сказано в Американской энциклопедии профессионального менеджмента). В 1886 году Г. Таун выступил на собрании Американского общества инженеров-механиков с докладом «Инженер как экономист».
2. Этот доклад вдохновил Ф. Тейлора, юриста по образованию, на создание первой системы управления производством (1905 год). Свои взгляды он изложил в книгах «Цеховой менеджмент» и «Принципы и методы научного менеджмента».

   Система Тейлора устанавливала требования к качеству изделий (деталей) в виде полей допусков или определенных шаблонов, настроенных на верхнюю и нижнюю границы допусков, — проходные и непроходные калибры.

   Для обеспечения успешного функционирования системы Тейлора были подготовлены первые профессионалы в области качества — инспекторы (в России — технические контролеры).

   Система мотивации предусматривала штрафы за дефекты и брак, а также увольнение.

   Система обучения сводилась к профессиональному обучению и обучению работать с измерительным и контрольным оборудованием.

   Взаимоотношения с поставщиками и потребителями строились на основе требований, установленных в технических условиях (ТУ), выполнение которых проверялось при приемочном контроле (входном и выходном).

Все отмеченные выше особенности системы Тейлора делали ее системой управления качеством каждого отдельно взятого изделия.

3. Среди основоположников науки управления особое место занимает знаменитый Г. Форд, основатель известной автомобильной компании. Он применил стандартизацию и унификацию — важнейшие элементы в управлении качеством, организовал конвейерное производство, что дало возможность резко повысить производительность труда, снизить цены и перейти к массовому производству автомобилей. При этом особое внимание он уделял охране труда и созданию нормальных условий работы, установил 8-часовой рабочий день и минимальный уровень зарплаты. Г. Форд больше тяготел к практике и не разделял некоторые взгляды Тейлора и других специалистов в области управления производством. Он был против чрезмерного увлечения организационными схемами и структурами, требовал строгого соблюдения дисциплины (отсутствие личного общения работников на предприятии), внедрял абсолютное разделение труда на конвейере. Свою систему управления он так и назвал — «Террор машины». Широкую известность получила его книга «Моя жизнь и мои достижения».

Г. Форд первым среди производителей сложной техники включил в сферу производства послепродажный сервис. До него каждый покупатель автомобиля считался богатым человеком, которого можно «прижать» и которому продавец ничего не должен.

Политика Форда, ориентировавшегося на массовые продажи, была другой: «Кто приобрел наш автомобиль, имел в моих глазах право на постоянное пользование им, поэтому, если случалась поломка, нашей обязанностью было позаботиться о том, чтобы экипаж как можно скорее был опять пригоден к употреблению». Этот принцип услуги был решающим для успеха Форда.

Отрицая значение управления производством для достижения финансового успеха, он тем не менее внес много новых элементов в организацию производства и способствовал совершенствованию методов управления им. По мнению Г. Форда, главным фактором успеха предприятия является качественный продукт, который оно производит. Пока качество продукта не доказано, нельзя начинать его производство.

Он придумал автомобильный бизнес; когда предприятия стали экономически организованны, появилась потребность в менеджере. XX век стал веком управления, но, чтобы к этому прийти, в начале века должны были появиться создатели. Таким создателем и был Г. Форд, за что он признан журналом Fortune лучшим бизнесменом XX века.

Г. Форд построил самое большое индустриальное производство начала XX столетия и заработал на нем $1 млрд ($36 млрд в сегодняшних деньгах), его принципы оказали огромное влияние на общественную жизнь США. Он продал 15,5 млн автомобилей Ford T, конвейер стал привычным и необходимым. Форд стал платить рабочим вдвое больше и этим создал класс «синих воротничков». Его рабочие копили деньги, чтобы купить «свой» автомобиль — Ford T. Форд не создавал спрос на автомобили, он создал условия для спроса. В борьбе с принципами Форда родился американский менеджмент. Основоположники теории менеджмента формулировали свои принципы

в заочном споре с Фордом, а один из первых американских менеджеров-практиков — А. Слоун из General Motors — разбил Г. Форда и в очной схватке.

4. Большой вклад в развитие систем менеджмента вообще и менеджмента качества в частности внес американец Г. Эмерсон. Ключевым понятием его концепции явилось понятие эффективности. В 1912 году он опубликовал книгу «Двенадцать принципов производительности», среди которых отмечал точно поставленные цели, справедливое отношение к персоналу, диспетчирование, нормализацию условий, вознаграждение за производительность.

   Как отмечал Г. Эмерсон, все эти принципы вдохновляются идеалом устранения потерь, приводящих к расточительству. Работая консультантом по менеджменту, он предложил изменить систему управления и организацию труда на железной дороге, что позволило сэкономить значительные средства. Его ключевая идея заключалась в том, что эффективность производства должна достигаться не за счет перенапряжения сил исполнителей, а за счет рациональной организации труда (системы), которая позволяет достичь того же результата, но с минимальными усилиями. В наше время справедливость этого утверждения Г. Эмерсона подтверждается при создании на предприятиях современных систем качества, которые как раз и направлены на организацию систематической, упорядоченной работы в области качества, без авралов и сопутствующей им неразберихи, благодаря чему обеспечивается стабильность требуемого качества продукции и услуг.

5. Необходимость более полного учета человеческого фактора в повышении эффективности производства и качества продукции подчеркивали такие американские ученые, как Э. Мэйо, А. Маслоу, Д. Мак Грегор, С. Херцберг и М. Фоллет, которую по аналогии с «отцом научного менеджмента» Ф. Тейлором иногда называют «матерью современного менеджмента».

   «Поведенческий» подход и доктрину «человеческих отношений» наглядно подтвердили «Хоторнские эксперименты», которые проводил американский ученый Э. Мэйо в 1924–1929 годах в г. Хоторне на заводе фирмы Western Electric Company. При проведении экспериментов оказалось, например, что как включение, так и выключение дополнительного освещения на рабочих местах при подборе разных его вариантов повышает производительность труда, хотя, казалось бы, два противоположных действия должны были приводить к противоположным результатам. Объясняется это тем, что и в том, и в другом случае администрация проявляла внимание к условиям труда работников, подбирая оптимальное освещение. В результате в ответ на внимание администрации срабатывал человеческий фактор, достигалось нужное поведение людей на рабочем месте.

   В рамках доктрины «человеческих отношений» развивались различные теории мотивации и концепция партисипативного управления, то есть привлечения работников к участию в управлении предприятием (от англ. participation — «соучастие»).

6. В 1924 году в Bell Telephone Laboratories (ныне корпорация AT&T) была создана группа под руководством Р. Л. Джонса, заложившая основы статистического управления качеством. Это были разработки контрольных карт,

выполненные У. Шухартом [2], первые понятия и таблицы выборочного контроля качества, разработанные Г. Доджем и Г. Ромингом. Эти работы послужили началом статистических методов управления качеством, которые впоследствии благодаря Э. Демингу [3] получили широкое распространение в Японии и оказали весьма существенное влияние на экономическую ситуацию в стране.

У. Шухарт причислен к патриархам современной философии качества. Главной темой его публикаций остается наблюдение за производственным процессом и уменьшение его изменений с использованием анализа экспериментальных данных, нанесенных на контрольную карту.

7. Вопросы качества стали особенно актуальны в годы Второй мировой войны. В этот период Г. Додж, Г. Роминг и А. Уолд усовершенствовали методы статистической обработки и анализа экспериментальных данных, оценки результатов испытаний готовой продукции. Эти результаты легли в основу действующих стандартов США по выборочному контролю готовой продукции на соответствие ее требуемому качеству.
8. В 1950-х годах доктором А. Фейгенбаумом (США) введено понятие «комплексное управление качеством», когда в 1957 году была опубликована его одноименная статья [4]. А. Фейгенбаум заложил основы концепции TQM (Total Quality Management — всеобщее управление качеством). Он впервые подчеркнул роль высшего руководства фирмы в обеспечении качества, необходимость управления качеством на всех этапах — разработки, создания, эксплуатации и утилизации продукции, важность подготовки и мотивации кадров, необходимость учета расходов на качество, взаимосвязи уровня качества продукции и эффективности фирмы и др. По словам А. Фейгенбаума, «качество — это не евангелизм, не рацпредложение и не лозунг; это — образ жизни».
9. Большой вклад в развитие управления качеством внесли американские ученые Э. Деминг и Дж. Джуран, которые после Второй мировой войны работали в Японии и создали основы японской системы качества, во многом определившей успехи японской промышленности в 1950-е годы («японское чудо»). Широко известен цикл Деминга PDCA [3], который широко используется в системах качества, цепная реакция Деминга [5], указывающая на связь качества продукции с основными показателями работы фирмы, 14 принципов Деминга, лежащие в основе успешной работы по менеджменту качества. В 1951 году в Японии утверждена премия по качеству имени Деминга, затем появились подобные премии и в других странах.
10. В 1987 году в США была утверждена Национальная премия качества М. Болдриджа. Она была инициирована премией Деминга (DAP), и требования этих премий к фирме-претенденту близки. Однако критерии премии М. Болдриджа более детализированы [6], и некоторые авторы [7] полагают, что их роль в развитии техники сопоставима с такими явлениями, как система массового производства Г. Форда и японская система экономичного производства. Критерии Болдриджа позволяют фирме выполнить самооценку своей системы менеджмента качества и найти пути ее совершенствования.

11. С середины 1980-х годов в США были предложены и начали использоваться такие методы совершенствования работы фирм, как бенчмаркинг (benchmarking) [7] и реинжиниринг (reingineering) [8]. Бенчмаркинг состоит в поиске компаний, которые делают что-то лучше всех, в изучении того, как они этого добиваются, и в использовании полученных знаний. Реинжиниринг предполагает полное изменение структуры, организации компании, в основу которой должны быть положены бизнес-процессы. Если в XIX–XX веках компании развивались на основе выдающегося открытия А. Смита, что индустриальное производство должно быть разбито на простейшие и базовые операции, то в постиндустриальном бизнесе, в информационном обществе необходима реинтеграция этих операций в единые бизнес-процессы.

    Опыт применения этих методов ведущими компаниями США подтвердил их эффективность для развития фирм, улучшения качества продукции и услуг.

Как видно из данного перечня, американские ученые и специалисты создали большой арсенал методов и средств управления качеством продукции, однако необходимость их комплексного использования была осознана американским бизнесом где-то начиная с середины 1970-х годов. Это обусловлено условиями развития бизнеса в США.

Огромный внутренний рынок сбыта, отсутствие активных контактов с производителями других стран как по причине удаленности, так и из-за правительственной политики изоляционизма позволили промышленности США развиваться в XIX — первой половине XX века в условиях малой конкуренции. Рабочие выполняли отдельные операции, находились под строгим контролем администрации и не были заинтересованы в успехе фирмы. Цена продукции снижалась за счет повышения производительности труда и масштабов производства.

После Второй мировой воины, когда большая часть глобального промышленного потенциала была уничтожена, во всех странах переживали острый недостаток в товарах широкого потребления. Территория США не подвергалась бомбардировке и не была ареной сухопутных сражений. Промышленность США начала быстро и, как казалось, в неограниченном количестве производить холодильники, телевизоры, автомобили и радиоприемники, чтобы удовлетворить потребности, возросшие во всем мире в результате возвращения бывших солдат домой. В 1940–50-е годы качество товаров, производимых в Америке, было низким. Единственный вопрос, над которым задумывались, касался лишь объемов возможного производства.

Серьезной проблемой для промышленности США являлись огромные затраты вследствие низкого уровня качества. 20–25 % всех текущих затрат типичного американского предприятия шло на обнаружение и устранение дефектов продукции. Иными словами, до 1/4 всех работников предприятия ничего не производили — они лишь переделывали то, что было неправильно сделано с первого раза. Если прибавить к этому затраты на ремонт или замену дефектных изделий, которые вышли за пределы предприятия и попали на рынок, то суммарные расходы вследствие низкого уровня качества составляли 30 % и более от издержек производства.

Многие специалисты США считали низкое качество главным тормозом роста производительности труда и конкурентоспособности американской продукции.

Повысить уровень качества или оказаться в проигрыше — другой альтернативы для американской промышленности не существовало.

Решение проблемы качества в США чаще всего пытались найти в различных протекционистских мерах — тарифах, квотах и пошлинах, защищающих американскую продукцию от конкурентов. Вопросы же повышения качества отодвигались на второй план.

Администрация США по требованию американских предпринимателей приняла ряд протекционистских мер по защите американских производителей автомобилей, стали, бытовой электроники, мотоциклов и т. д. Даже ведущие американские компании, в которых качество продукции считалось основной целью, рассматривали качество как средство уменьшения издержек производства, а не способ удовлетворения нужд потребителей.

Службы качества на предприятиях основное внимание уделяли контролю качества, выявлению проблем и их устранению.

В результате сформировалась система управления «по отклонениям», которая реагировала на возникшие ошибки и пренебрегала важными профилактическими мероприятиями, недооценивала важность отличных результатов работы в подразделениях, не связанных с процессом производства.

До начала 1980-х годов планированием качества в американских фирмах занимались в основном отделы качества, которые не несли при этом никакой ответственности. Заказчики на внутреннем рынке оказались устраненными от участия в работе по повышению качества, а современные средства его обеспечения не использовались.

Важным инструментом достижения качества признавался статистический контроль. Американские предприятия применяли выборочный приемочный контроль, причем 98 % годной продукции считали допустимым. Бракованные изделия по требованию потребителя заменялись бесплатно.

По мере научно-технического развития и подъема экономики стран Европы и возникновения «японского чуда» передовые предприятия в этих странах перестали довольствоваться регистрацией и заменой дефектных изделий. Началось формирование комплексных систем управления качеством. Когда эти системы стали распространяться, рынок признал, что качество важнее цены. В результате американский бизнес в 1970–80-е годы столкнулся с жесточайшей конкуренцией со стороны японских и европейских фирм, предлагавших рынку высококачественные товары по низким ценам.

Позднее, в 1987 году, один из самых известных американских специалистов по качеству Д. Х. Харрингтон писал об этом периоде: «Большая война 1980-х годов представляет собой не военные действия, а промышленную войну, и трофеями этой войны являются потребители во всем мире. На американскую промышленность ведется наступление не только со стороны Японии, но и со стороны всей Азии и Европы. В отношении многих видов продукции уровень совершенства уже не определяется Соединенными Штатами» [9].

В США были предприняты беспрецедентные усилия (как отдельными фирмами, так и на государственном уровне) по преодолению отставания продукции и услуг по уровню качества от ведущих индустриальных стран.

Президент Р. Рейган предложил Дж. А. Янгу, президенту компании Hewlett-Packard, возглавить группу, которая занималась поисками путей повышения

конкурентоспособности американской промышленности как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Было решено уделить внимание таким проблемам, как:

- мотивация рабочих;
- кружки качества;
- статистические методы контроля;
- повышение сознательности служащих и управляющих;
- учет расходов на качество;
- программы повышения качества;
- материальное стимулирование.

Известная американская компания IBM, используя большей частью японский опыт, стала проводить начиная с 1980-х годов политику 100%-ного уровня качества. В результате этой политики в 1990-е годы контракты Министерства обороны США на разработку и поставку суперкомпьютеров неизменно достаются именно компании IBM.

В основе политики, обеспечивающей 100 % качества, лежит известное соотношение затрат, связанных с обеспечением качества. Необходимые затраты возрастают на порядок с каждым этапом продвижения от проектирования к производству, установке оборудования, а затем к его эксплуатации [10]: например, если предотвращение или устранение ошибки на стадии проектирования стоит 1 тыс. рублей, то на стадии производства машины оно обойдется в 10 тыс. рублей, на стадии монтажа и наладки у заказчика — в 100 тыс. рублей, в процессе эксплуатации оно будет стоить 1 млн рублей, если вообще окажется возможным.

В 1993–1994 годах фирмами Ford, Chrysler и General Motors с участием пяти производителей грузовиков при поддержке ISO была разработана система стандартов QS-9000 как единый комплекс требований к своим поставщикам [11].

Внимание со стороны законодательной и исполнительной власти к вопросам повышения качества национальной продукции — новое явление в экономическом развитии страны. Одна из главных задач общенациональной кампании за повышение качества — добиться реализации на деле лозунга «Качество прежде всего!». Под этим лозунгом ежегодно проводятся месячники качества, инициатором которых стало Американское общество по контролю качества (АОКК) — ведущее в стране научно-техническое общество, основанное в 1946 году и насчитывающее в настоящее время 53 тыс. коллективных и индивидуальных членов.

Конгресс США учредил Национальные премии имени М. Болдриджа за выдающиеся достижения в области повышения качества продукции, которые с 1987 года ежегодно присуждаются трем лучшим фирмам. Премии вручает президент США во второй четверг ноября, отмечаемый как Всемирный день качества.

Анализируя американский опыт в области качества, можно отметить следующие характерные его особенности:

- жесткий контроль качества изготовления продукции с использованием методов математической статистики;
- внимание к процессу планирования производства по объемным и качественным показателям, административный контроль исполнения планов;
- совершенствование управления фирмой в целом.

Принимаемые в США меры, направленные на постоянное повышение качества продукции, не замедлили сказаться на ликвидации разрыва в уровне качества выпускаемых в Японии и США товаров, что усилило конкурентную борьбу на мировом рынке, превращающемся в единый, глобальный рынок.

1.3. Опыт управления качеством в Японии

До и во время Второй мировой войны японская продукция была дешевой, но уровень ее качества был крайне низким. Такое качество являлось следствием низкого уровня развития науки и техники, что, в свою очередь, объяснялось закрытым характером экономики Японии, почти полным отсутствием связей с внешним миром вплоть до XX века и милитаристским уклоном в менталитете общества, когда основное внимание уделялось армии, а не развитию экономики. После войны США поставили своей целью изменить этот менталитет и застраховаться от возможных конфликтов с Японией. Была принята новая конституция, ограничившая военные расходы на уровне 1 % ВВП, в страну направлены специалисты в различных областях, которые должны были перестроить экономику Японии по американскому образцу и заложить основы будущего сотрудничества Японии и США. Среди этих специалистов в Японию в 1947 году прибыл Э. Деминг, бывший сотрудник У. Шухарта, специалист в области статистических методов контроля качества продукции. В 1954 году Союзом ученых и инженеров Японии был приглашен известный американский специалист в области качества Дж. Джуран. Эти специалисты сыграли важную роль в формировании японской модели управления качеством и ее популяризации во всем мире.

Внимательно изучив положение японской экономики, Э. Деминг выступил в 1950 году на семинаре в Токио перед руководителями 45 крупнейших компаний. Он сказал: «Слушайте меня, и через 5 лет вы будете конкурировать с Западом. Продолжайте слушать до тех пор, пока Запад не будет просить защиты от вас». Слова оказались пророческими: к началу 1960-х годов Япония вышла на передовые позиции в мире в ряде ведущих отраслей промышленности и весь мир стал говорить о «японском чуде». Лежавшая в руинах после Второй мировой войны страна смогла за 4 года восстановить свой потенциал, а за 10 лет вытеснить продукцию ряда развитых стран с их традиционных рынков сбыта. Во многом это связано с успешной работой по обеспечению качества продукции.

В Японии еще перед Второй мировой войной начали использовать контрольные карты, изобретенные доктором У. Шухартом, сотрудником американской фирмы Bell, в производстве электрических ламп в фирме Tokio Denki (ныне — Toshiba) [3]. Начало же деятельности по контролю качества в Японии относится к 1946 году, когда контроль качества был введен на заводе Tamagawa той же фирмы.

В 1949 году в Японии был издан Закон о промышленной стандартизации, которым было положено начало созданию JIS (японского промышленного стандарта). В 1949 году в Японии впервые были организованы краткосрочные курсы по контролю качества на базе Японской ассоциации стандартизации (ЯАС), созданной в декабре 1945 года. Японская ассоциация стандартизации организовала Научное общество контроля качества (JSA-QCC). Оно разрабатывало проекты стандартов по контролю качества, организовало исследовательскую группу

при Японском союзе ученых и инженеров (ЯСУИ), начавшую глубокие исследования проблем управления качеством.

В 1950 году доктор Э. Деминг провел ряд краткосрочных семинаров по управлению качеством. Авторский гонорар от книги, составленной на основе лекций, прочитанных на этих семинарах, был предоставлен ЯСУИ, который использовал его для учреждения премий Деминга.

Этих премий две — для отдельного лица и для предприятия.

Премия Деминга для отдельного лица присуждается одному или нескольким лицам, которые способствовали распространению и развитию теоретических принципов статистических методов контроля качества.

Существует несколько различных категорий премий предприятию, но в первую очередь это премии, присуждаемые фирме, которая в данном финансовом году добилась больших успехов в области применения статистических методов контроля качества. С каждым годом, по мере повышения уровня статистического контроля качества и комплексного управления качеством в Японии, претенденты на присуждение премий Деминга должны удовлетворять все более высоким требованиям. Эти премии являются наиболее престижными наградами для японских предприятий. Премии предприятиям, стимулирующие высокие экономические показатели, привели к организационной перестройке в отраслях промышленности, где применяются методы статистического контроля качества и комплексного управления качеством и инспектируется система управления качеством.

1950-е годы в Японии были годами фундаментальных исследований вопросов контроля качества и внедрения на японских промышленных предприятиях карт контроля и инспекционных методов контроля. Результаты исследований широко отражались в печати.

Существовавшие ранее статистические методы регулирования и контроля качества были существенно упрощены профессором Г. Тагути. Это способствовало их широкому распространению.

В 1960-е годы проблемы контроля качества начинают выходить за рамки одного только процесса производства. Начинает звучать голос потребителя, требующего точного соответствия характеристик изделия характеристикам, заложенным в проекте. Как мера, направленная на решение этой проблемы, в 1960-е годы начинается движение за внедрение всеобщего контроля качества. В декабре 1967 года на 7-м симпозиуме по управлению качеством были сформулированы 6 особенностей японской системы управления качеством [12]:

- всеаспектное управление качеством на уровне фирмы, участие всех работников фирмы в управлении качеством;
- подготовка и повышение квалификации кадров в области управления качеством;
- деятельность кружков качества;
- инспектирование и оценка деятельности по управлению качеством (премия Деминга предприятию и проверка деятельности руководства);
- использование статистических методов;
- общенациональная программа по контролю качества.

Основным инструментом в реализации комплексного управления качеством стали кружки качества — небольшие (5–10 человек) организационно оформлен-

ные группы рабочих, объединенных для совместного обучения и применения статистических методов контроля качества и решения проблем, возникающих на рабочем месте. Роли работника в первой линии производства стали придавать большое значение. Был взят курс на вовлечение в деятельность по обеспечению качества самих исполнителей в сотрудничестве с лицами, осуществляющими контроль за качеством на рабочем месте.

Постепенно была создана японская модель управления качеством — всеобщий контроль качества, представляющий собой единый процесс обеспечения качества повсеместно в фирме, выполняемый всем персоналом фирмы — от президента до работников первой линии производства.

В 1970-е годы еще более совершенствуется контроль качества в той форме, которая была выработана к этому времени. Кроме того, из-за быстрого экономического роста начинают проявляться определенные несоответствия в экономике страны. В эти годы разразился нефтяной кризис. База для решения таких проблем, как управление фирмой в условиях сокращения производства, совершенствование структуры управления и т. д., уже была подготовлена в результате достаточно длительной работы по внедрению контроля качества в фирмах.

Происходит переход от статистического контроля качества (SQC) к всеобщему контролю качества (TQC). Придавая большое значение статистическим методам контроля качества всех процессов создания и эксплуатации продукции, некоторые специалисты используют в Японии термин TQSC — всеобщий контроль качества продукции статистическими методами.

С 1970-х годов начинается широкое применение компьютерных технологий в управлении качеством.

На рубеже перехода в 1990-е годы термин TQC (всеобщий контроль качества) как переставший отражать сущность явления было предложено заменить термином UQC (универсальный контроль качества) (в латинском алфавите после S идет T, а после T — U!) [7].

Имеется два толкования U. Первое: контроль качества распространился на все этапы деятельности фирмы — от планирования и проектирования изделия до его обслуживания после продажи. Контроль качества распространился также на самые разные виды общественной деятельности, такие как медицина, образование и т. д., далеко выйдя за пределы сферы производства. Это — универсальность в первом толковании.

Второе толкование: распространение контроля качества на предприятия стран всего мира. XXI век должен положить конец разногласиям и жестокой конкуренции между странами. Мировая экономика должна прийти в равновесие. Развитые страны помогут развивающимся реализовать свои возможности. Качество изделий всех стран должно стать таким, чтобы изделия вызывали доверие и покупались во всем мире. По идее Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ), которое было затем реформировано во Всемирную торговую организацию (ВТО), UQC должен иметь именно такой смысл.

На японских предприятиях для персонала разработана программа участия в обеспечении качества, получившая название «пять нулей». Она сформулирована в виде коротких правил:

- не создавать (условия для появления дефектов);
- не передавать (дефектную продукцию на следующую стадию);

- не принимать (дефектную продукцию с предыдущей стадии);
- не изменять (технологические режимы);
- не повторять (ошибок).

Эти правила детализированы для этапов подготовки производства и собственно производства и доведены до сведения каждого работника.

Примечательно то, что японская система управления качеством установила и четырехуровневую иерархию качества (рис. 1.1), в которой угадывается основной принцип будущей концепции TQM — ориентации на удовлетворение текущих и потенциальных запросов потребителей.

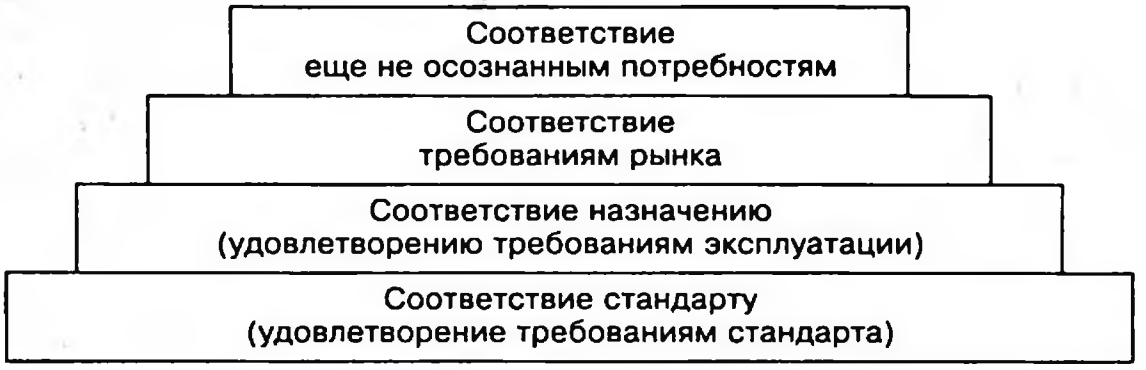


Рис. 1.1. Японская модель иерархии качества

Широкое использование методов контроля (управления) качества на всех этапах производства позволило повысить стабильность производства, улучшить его организацию и создать предпосылки для возникновения в Японии в конце 1950-х годов системы JIT (от англ. Just-in-time — «точно вовремя» или «точно в срок»). Целью этой системы явилось дальнейшее повышение эффективности производства за счет экономии ресурсов, постоянного улучшения качества продукции и надежности процессов. Основным принципом системы JIT является поставка комплектующих и изготовление отдельных деталей, узлов и машин только тогда, когда они нужны соответственно для производства или продажи. Потребовалось около 20 лет, чтобы технология JIT перешла в западную промышленность, и около 10 лет, чтобы реализовать концепцию в целом.

Система JIT хорошо работает только под «зонтиком» TQM (Всеобщего управления качеством), так как помимо слаженной работы всех служб фирмы она требует высочайшего качества всех комплектующих. У фирмы нет запасов комплектующих, и, если какая-либо деталь окажется бракованной, сборка и поставка изделия будет сорвана, что нанесет фирме финансовый и социальный ущерб.

Практической реализацией системы JIT является система KANBAN («Канбан»). В основе системы KANBAN лежит вытягивание подразделением фирмы более высокого уровня в технологической цепочке комплектующих изделия из подразделения, предшествующего данному в технологической цепочке.

Слово kanban в переводе с японского означает «сигнал» или «видимая запись». Когда, например, при сборке появляется потребность в комплектующих (с поправкой на время, необходимое для их доставки или/и изготовления), с помощью P-карт (от англ. production — «производство») и C-карт (от англ. convergence — «схождение в одной точке», «отбор и передача»), а также «измерительного блока» (унифи-

цированного для всего производства контейнера и/или электрокары) посылается запрос на производственный участок или в службу снабжения, и они поставляют необходимое количество комплектующих в указанный срок [6].

Система JIT может успешно работать без системы KANBAN, однако система KANBAN невозможна без системы JIT.

Метод «точно в срок» применяется в различных сферах, но наиболее наглядным примером является крупное конвейерное производство. Рассмотрим метод управления «точно в срок» на примере производства компании Toyota.

Цель производственной системы, построенной по методу «точно в срок», — гибкая перестройка производства при изменении спроса. Метод «точно в срок» представляет собой информационную систему, обеспечивающую оперативное регулирование произведенной продукции на каждой стадии производства. На рис. 1.2 представлена схема традиционной организации производства, а на рис. 1.3 — схема организации производства по методу «точно в срок».

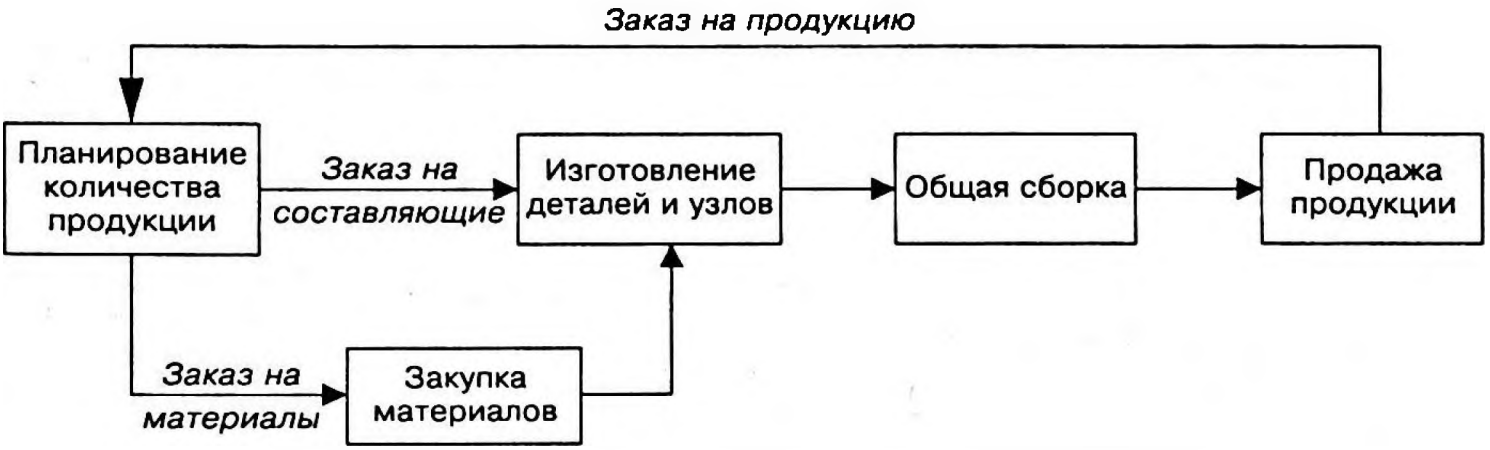


Рис. 1.2. Схема традиционной организации производства



Рис. 1.3. Схема организации производства по методу «точно в срок» («Канбан»)

Традиционная система планирования функционирует по принципу «выталкивания» заранее определенной партии деталей или узлов на последующие операции, не учитывая, нужны ли они там фактически в таком количестве и в данное время. Система «точно в срок» построена на прямо противоположном принципе. Ритм работы, объем и номенклатуру находящихся в производстве деталей и узлов определяет не заготовительное звено (первое звено производственной цепочки), а линия общей сборки (последнее звено производственной цепочки). Вход и выход в системе как бы меняются местами: если в традиционной схеме на выходе получается только то, что вошло на входе, то в «Канбан» входит в производство только то, что требуется на выходе. С линий общей сборки по всей технологической цепи поступают требования на вход.

На практике это означает, что продукция изготовляется как раз к моменту реализации: готовые автомобили — к моменту продажи, комплектующие детали и узлы — к моменту сборки готового изделия, отдельные детали — к моменту сборки узлов, материалы — к моменту изготовления деталей.

Если система «точно в срок» действует во всей фирме, то становятся ненужными запасы материалов. Они могут быть полностью ликвидированы, что приведет к устранению складских помещений и запасов. С экономической точки зрения запасы материалов играют роль носителей издержек, замороженных денег. Затраты на содержание производственных запасов снижаются, а следовательно, уменьшаются объемы издержек на производство. В результате повышается оборачиваемость капитала.

Работая по методу «точно в срок», в отличие от традиционного подхода, производитель не имеет законченного плана и графика. Он жестко связан не с общим планом, а с конкретным заказом цеха-потребителя и оптимизирует свою работу не вообще, а в пределах этого заказа. Конкретный график работы на декаду и месяц отсутствует. Каждый предыдущий в технологической цепочке исполнитель может знать, что он будет производить, только тогда, когда продукция поступила на последующую обработку. Конкретный график последовательности работы получают только линии окончательной сборки, которые раскручивают клубок информации в обратную сторону. Иначе говоря, графики производства не пересматриваются, а формируются движением карточек «точно в срок». Такой график производства связан с тем, что до снятия карты отбора продукции графика изготовления фактически не было. Производство постоянно находится в состоянии настройки, осуществляется его системная юстировка под изменение рыночной конъюнктуры. На предприятии не ощущаются изменения плана, так как план производства формируется на каждый день.

Система KANBAN была внедрена, в частности, в корпорации Toyota Motor и позволила сократить производственные запасы на 50 %, а товарные — на 80 %.

Средний производственный цикл выпуска одной партии конкретной модели легкового автомобиля в фирме Toyota составляет 2 дня, что в 5 раз меньше, чем в среднем в США. Эта система позволяет резко снизить себестоимость за счет ликвидации излишних запасов сырья, комплектующих и рабочей силы.

Из вышесказанного видно, что при создании систем качества в Японии использовались в основном принципы и методы, разработанные в США. При этом развитие этих систем началось с применения статистических методов контроля качества. Однако в Японии все эти методы оказались значительно эффективнее, чем в США и в странах Европы. С чем это связано? Какие особенности культуры и производства Японии обусловили этот успех? Профессор К. Исикава писал: «Есть два объяснения японского "экономического чуда". Первое — мы повсеместно применяем статистические методы, второе — мы — японцы».

Э. Деминг писал о Японии: «Японцы были прекрасными учениками, но мне пришла в голову ужасная мысль: "В Японии ничего сделать не удастся; все мои усилия будут тщетны, если я не поговорю с высшим руководством". Существует масса задач, которые могут решить только люди из высшего эшелона, например изучение потребителя или взаимоотношения с поставщиками. Я понимал, что

должен добраться до высшего руководства. В противном случае меня ждало бы еще одно фиаско, как это случилось в США».

Деминг с помощью своих друзей и прежде всего доктора К. Исикавы сумел достучаться до высших руководителей.

В Токио были организованы дневные и вечерние курсы для руководителей. С 1950 по 1960 год на всех этих курсах основам статистических методов обучилось 20 тыс. человек. Сегодня на курсы для руководящих работников записываются за несколько месяцев.

Руководство фирм Японии действует более эффективно, чем в США и Европе. Это связано с методами подготовки руководящих кадров. Выпускники вуза в Японии, как правило, начинают свою карьеру в цеху. Лишь пройдя все этапы производства, они могут дойти до уровня руководства фирмой. В США и Европе в руководство часто приходят молодые люди, блестяще образованные, но не закаленные решением производственных задач. К тому же, если в руководстве японских фирм инженеры составляют 32–35 %, то в руководстве американских фирм 7–10 % [13]. На высшие руководящие должности в фирмах США назначаются в основном экономисты, юристы, менеджеры. В тех фирмах США, где практикуется подготовка руководящих кадров путем приобретения ими производственного опыта в различных подразделениях фирмы (например, General Motors, Texas Instruments и др.), отмечается постоянство высоких результатов работы.

Приоритет производства коренится в японской социальной роли сословия самураев. Япония веками находилась под властью военной администрации, и оружие здесь уважали больше, чем иероглифы. На почве военной традиции возникла соответствующая система ценностей, в рамках которой занятия физической деятельностью рассматриваются как признак доблести. Сословие самураев, которые затем составили основу правящего класса, выросло из крестьянских воинских отрядов. Их собственное происхождение не позволяет с презрением относиться к физическому труду. Эта вековая традиция унаследована сейчас японскими корпорациями.

В японских фирмах контроль качества продукции охватил все этапы производства и превратился в контроль качества процессов. Вместо узкоспециальной области знания он стал неотъемлемым элементом каждой фазы производственной деятельности. Такой всеобъемлющий процесс контроля качества обладает двумя преимуществами. Первое — участие практически всего персонала завода, от руководителей центральных служб до руководителей производственных участков, конторских работников, мастеров и рядовых рабочих. Для объединения и облегчения их деятельности были созданы кружки качества. В поле зрения этих кружков постоянно находятся результаты работы каждого звена производственной цепочки. Второе преимущество — эта система в Японии отнюдь не ограничивается проверкой качества изделий. Ее цели распространяются на решение ключевых проблем предприятия: снижение издержек, повышение производительности, обеспечение безопасности условий труда и совершенствование мастерства работников.

«Отцом» кружков качества по праву считается профессор К. Исикава. В апреле 1962 года вышел первый номер журнала «Контроль качества для мастера», одним из основных авторов которого был Исикава. В журнале прозвучал призыв создать

на предприятиях кружки контроля качества. В журнале также были обоснованы принципы работы этих кружков и выдвинуты 3 главные цели.

1. Вносить вклад в совершенствование производства и развитие предприятия.
2. На основе уважения к человеку создавать достойную и радостную обстановку на рабочих местах.
3. Создавать благоприятную обстановку для проявления способностей человека и выявления его безграничных возможностей.

Призыв журнала был услышан и подхвачен. В мае 1962 года был зарегистрирован первый кружок качества на заводе государственной телефонно-телеграфной компании Nihon Denden Kosha в г. Масцуяма. В мае 1963 года состоялся первый съезд кружков качества (г. Сендай). В съезде участвовали 149 человек; были заслушаны 22 доклада, а в работе четвертого съезда, проходившего в 1964 году в г. Нагоя, уже приняли участие 563 человека и были заслушаны 92 доклада. С самого начала в основу организации кружков качества был положен принцип добровольности. К началу 1965 года в Японии было зарегистрировано 3700 кружков. В 1966 году японские кружки качества заявили о себе в Стокгольме на десятом конгрессе Европейской организации контроля качества. Сегодня в Японии зарегистрировано свыше 300 тыс. кружков качества.

В настоящее время кружки качества или группы качества созданы и действуют во многих развитых странах.

Большое значение для эффективности систем качества в Японии имеет высокий уровень подготовки рабочих, их стремление к постоянному образованию, заинтересованность в развитии производства, традиционные добросовестность, дисциплинированность и трудолюбие. Благодаря системе пожизненного найма (гарантия работнику рабочего места в фирме без ограничения времени контракта), которая была введена в крупных фирмах Японии после Второй мировой войны, рабочий не боится нововведений, а заинтересован в них, так как они улучшают условия его труда. Например, после автоматизации производственного процесса на сталелитейном заводе Ogishima компании Nippon cocan освободившиеся рабочие были привлечены к управлению автоматизированной конвейерной системой перемещения и упаковки готовой продукции [13]. Для рабочих Японии характерно активное общение между собой и с руководителями при решении производственных задач. Этому способствуют и однородный этнический состав рабочих, и развитая в Японии традиция коллективного руководства, демократических отношений руководителей и подчиненных. Обычно руководство фирмы обедает и отдыхает вместе с рабочими. Широко практикуются различные совместные мероприятия в свободное от работы время. В то же время в США уровень профессиональной и общей подготовки рабочих невысок. Их этнический состав разнороден, многие не знают английского языка. Высока степень их специализации. Например, имеется практика найма электрика для включения и выключения рубильников в определенное время. Профсоюзы в США построены по профессиональному признаку, а не по месту работы (фирмы) и противятся изменениям в производственных процессах.

Для всех сотрудников фирм Японии характерно постоянное повышение квалификации, практически непрерывное обучение на различных курсах и семинарах.

В Японии разработаны подробные программы подготовки кадров для всех уровней, включая президента фирмы, членов правления, директоров-распорядителей, начальников отделов и участков, инженеров, мастеров, организаторов, руководителей и членов кружков качества и производственных рабочих, созданы также специальные курсы для работников отдела сбыта и материально-технического снабжения. Изначально эти программы разрабатывались ЯСУИ. Разработанный ЯСУИ начальный курс по управлению качеством, который служит образцом для учебных курсов по управлению качеством в Японии, рассчитан на 6 месяцев; занятия проводятся 5 раз в месяц. Учащиеся занимаются в течение 1 недели, а затем в течение трех недель применяют полученные знания на практике, на своем рабочем месте. Экспериментальные данные, необходимые для занятий, они получают на рабочем месте. Затем они переходят к следующему этапу обучения, уже вооруженные результатом трехнедельной практической деятельности. Таким образом, курс представляет собой попеременное чередование теории и практики. Специальные преподаватели проводят индивидуальные занятия.

Ежегодно комплексная программа обучения пополняется новыми учебными курсами.

С начала 1950-х годов радиокорпорация NHK организовала обучение методам контроля качества для всей страны. В журнале «Хедзюнка то хинсицу канри» («Стандартизация и контроль качества») публиковались основные лекционные материалы. С 1956 года журнал стал публиковать материалы, касающиеся практики осуществления контроля качества в отраслях и на других предприятиях сферы обслуживания.

Фирма может также составить собственную программу обучения. На некоторых предприятиях разрабатываются свои учебные пособия и осуществляются свои программы обучения и подготовки кадров.

Обучение не ограничивается получением рабочими формального инструктажа — он составляет лишь малую часть общей программы подготовки кадров. Обязанностью каждого руководителя является обучение своих подчиненных на практике.

Результатом действия общегосударственной системы подготовки кадров явилось постепенное повышение уровня средних и мелких предприятий. Благодаря обучению на курсах ЯАС и ЯСУИ квалификация работников средних и мелких предприятий практически достигла уровня квалификации работников крупных фирм. Это изменило отношения между фирмами от управления и подчинения к сотрудничеству равных партнеров. Выросла ответственность партнеров.

В последние годы обучение ведется самыми современными методами. Разработаны программы деловых игр по качеству с использованием персональных компьютеров. Обучающийся сам принимает решения и старается создать воображаемому предприятию наилучшие условия для достижения высокой конкурентоспособности продукции.

Обучение рабочих осуществляется, как правило, их непосредственными руководителями — мастерами и начальниками участков. Обучение мастеров, начальников участков и цехов состоит из шестидневного теоретического курса и четырехмесячной практической деятельности.

В компании Nissan Motor в течение первых 10 лет работы учебе с отрывом от производства отводится не менее 500 дней. В дальнейшем учеба продолжается непосредственно на рабочих местах по вечерам и в выходные дни. Процесс обучения обязательно заканчивается аттестацией, которая периодически устраивается для всех категорий работающих, включая и управляющих. Аттестация проводится руководителями соответствующего подразделения с привлечением специалистов. Периодичность аттестации в зависимости от категории рабочих — 1 раз в 3 месяца, 6 месяцев и 1 раз в год.

Ряд специалистов кроме фирменного экзамена сдают государственный экзамен. Например, 75 % работников фирмы Tabai Espec прошли государственную аттестацию Министерства труда. Обучение перед государственной аттестацией платное. За обучение платит фирма. Работник, прошедший государственную аттестацию, получает надбавку к зарплате.

Результаты аттестации вывешиваются на рабочих местах. Допускается аттестация до трех раз. Работник, не прошедший аттестацию в третий раз, считается профессионально непригодным для работы на данном рабочем месте.

У обучения есть очень важный побочный полезный эффект: изменение в лучшую сторону личного отношения людей к работе по качеству. Считается, что качество на 90 % определяется воспитанием, сознательностью и только на 10 % — знаниями. Учебные программы могут дать лишь эти 10 %, но зато они сообщают импульс изменению отношения работников к качеству, которое в дальнейшем надо поддерживать постоянными усилиями.

В Японии практически отсутствуют полезные ископаемые, мала доля сельскохозяйственных угодий в общей площади страны, плохой климат, поэтому при большом населении основной доход страна получает от перерабатывающей промышленности. В стране высока концентрация фирм, действующих в одной области, и между ними существует острая конкуренция. Это заставляет их постоянно искать новые технические и организационные решения для улучшения качества своей продукции. Благодаря этой конкуренции в Японии созданы и освоены новые виды техники (микро-ПК, электронные часы, видеомагнитофоны, игровые приставки к ПК, DVD-проигрыватели, цифровые фотокамеры и др.), которые практически монопольно производят ведущие фирмы Японии. Быстрое освоение новой продукции и большие масштабы выпуска позволяют этим фирмам продавать свою продукцию по всему миру. При этом качество массовой продукции японских фирм выше качества многих видов элитной и оборонной продукции США и Европы. Например, ежегодный выпуск микрокалькуляторов, разработка которых началась в начале 1970-х годов, к 1976 году достиг 40 млн штук в год.

Успех Японии в повышении качества продукции может быть проиллюстрирован сравнением затрат в Японии и США в конце 1980-х — начале 1990 годов на переделку некачественной продукции. Если японская промышленность затратила на это 5–10 % общей суммы, выделенной на производство продукции, то потери американской промышленности в этот же период составили 25–30 %.

Таким образом, можно выделить следующие основные причины успешного развития в Японии систем менеджмента качества:

- привлечение к созданию и развитию систем качества высшего руководства фирм;

- высокая эффективность деятельности руководства фирм, связанная с высоким уровнем их подготовки, применением коллективных методов руководства, долгосрочного планирования деятельности фирмы;
- широкое привлечение всех сотрудников фирм к работам по обеспечению качества, в том числе с помощью кружков качества;
- высокая мотивация сотрудников, благоприятный моральный, психологический климат в фирмах;
- постоянный рост квалификации всех работников фирм с помощью систем повышения квалификации;
- заинтересованность работников фирм в условиях пожизненного найма в совершенствовании работы фирмы, в самообразовании, традиционные для Японии трудолюбие, добросовестность, дисциплинированность работников;
- острая конкуренция среди фирм Японии за создание новой качественной продукции, рост продаж и прибылей;
- государственная поддержка всех направлений работ по повышению качества продукции;
- высокий уровень технологии проектирования, создания продукции, управления ее качеством, подготовки кадров, активный поиск и быстрое внедрение новых прогрессивных технических решений.

1.4. Опыт управления качеством в Германии

Основой традиционного высокого немецкого качества является высокая квалификация немецких рабочих и их добросовестное отношение к труду. Высокая надежность германской продукции является результатом хорошо налаженной системы ученичества — системы отношений «мастер — ученик» в среде производственных рабочих и служащих. Подобная система, где мастер в индивидуальном порядке на рабочем месте обучает учеников таинствам профессии и подготавливает их к самостоятельной деятельности, уходит корнями в Средневековье, к обычаям того времени, когда ученики, обучаясь своему делу, могли кочевать с места на место, подыскивая себе подходящего ремесленника в качестве наставника и нанимаясь к нему в подмастерья.

Ныне система ученичества прочно утвердилась во всех уголках ФРГ. Она известна как система доскональной обучения профессиональным навыкам.

Для того чтобы стать мастером, надо сдать экзамен и получить лицензию. На это могут уйти многие годы. Зато мастер имеет весьма высокий социальный статус. Его зарплата значительно выше, чем у ученика. К его мнению прислушивается руководство, из среды мастеров нередко выбирают руководителей участков и цехов, поэтому в профессиональные школы идут способные дети. Престиж мастеров в ФРГ даже выше, чем некоторых интеллектуальных профессий. Качество рабочей силы в ФРГ выше, чем в США и в ряде европейских стран, где в рабочие идут те, кто не может поступить в вузы. В Великобритании, например, все одиннадцатилетние дети по окончании начальной школы сдают экзамен. Если ребенок его не сдал, он лишается права поступить в среднюю классическую школу, а затем в университет. У таких детей путь лишь в рабочие. Эти дети считаются

неудачниками, и на них долго лежит клеймо второсортности. Это формирует и их отношение к труду. Подобная система существует и во Франции. В ФРГ дети также сдают экзамены после начальной школы, но, даже если они не сдают его и вместо гимназии попадают в среднюю школу, у них нет ощущения катастрофы, так как, во-первых, перспектива стать мастером достаточно привлекательна, а во-вторых, у них еще есть возможность перейти из средней школы в гимназию, а затем в университет. Причем обучение в немецких вузах в основном бесплатное, что открывает возможности образования для наиболее способных детей, а не только способных и состоятельных. Все это обеспечивает Германии высокое качество подготовки и руководителей и рабочих.

До 1980-х годов качество продукции в Германии обеспечивалось традиционными методами: путем тщательного изготовления и контроля продукции, постоянного обновления как самой продукции, так и средств производства, высокой квалификации и мотивации работающих. С 1980-х годов усилия по обеспечению и повышению качества были перенесены с производства на этап проектирования. При разработке изделия и технологического процесса предусматриваются методы сведения к минимуму возможности возникновения дефектов при производстве. Чем позже обнаруживается ошибка, тем больше затраты на ее устранение.

Все мероприятия по обеспечению качества требуют определенных расходов, основные из них — на проведение испытаний, предотвращение ошибок и устранение дефектов. Средства, затрачиваемые на предотвращение ошибок, составляют около 5 % всех расходов, поэтому умеренное их повышение приводит к снижению стоимости качества. Издержки, связанные с ошибками и проведением испытаний, при этом значительно уменьшаются.

Принцип бездефектного производства, заложенный в стандарте ДИН ISO 9000, подтверждает, что отклонения от требований недопустимы. Этот принцип является внутренней установкой на последовательную работу по усовершенствованию и недопущению дефектов.

Опыт Германии показывает, что предприятие за допущенные дефекты платит до 40 % всех своих расходов, причем 34 % — по вине управления и 6 % — по вине работников, то есть почти половина производственных ресурсов идет на создание дефектной продукции и устранение этих дефектов.

Для изменения такого положения специалисты рекомендуют руководству довести до сознания сотрудников новую концепцию управления качеством; создать инфраструктуры организационного плана, способствующие процессу последовательного совершенствования предприятия; создать единые производственные системы для учета и установления приоритетов в решении проблем качества, которые будут доступны каждому на предприятии. Сюда в первую очередь относятся: единая производственная система корректировки мероприятий; система учета расходов на качество и система отчетности, единая для предприятия система измерения отклонений и система постоянной, последовательной связи по вопросам качества.

Кроме того, каждый сотрудник должен иметь индивидуальный инструмент и овладеть производственной технологией с тем, чтобы знать требования, предъявляемые к производственным процессам, проводить измерения возможных отклонений, решать возникающие проблемы, учитывать расходы на качество.

В управлении качеством придерживаются принципа: дорогостоящее производство должно располагать надежной системой обеспечения качества. Оптимизацию общих расходов на качество необходимо осуществлять с учетом себестоимости изготовления изделия.

Общая цель предприятия-изготовителя должна сводиться к трем важным положениям:

- цена на продукцию должна устанавливаться с учетом конъюнктуры рынка;
- продукция должна поступать потребителю в установленные сроки;
- качество продукции должно отвечать требованиям рынка.

Служба качества на крупном предприятии ФРГ обычно состоит из трех подразделений: обеспечения качества, контроля качества и содействия качеству. В функции подразделения обеспечения качества входят: планирование качества и контроля (планирование качества до реализации, включая надежность, проектирование контроля и средств проверки); управление качеством (управление качеством поставляемых изделий и собственной продукции в процессе ее производства); сбор информации о качестве (сведения о затратах на качество, обработка и анализ данных о качестве, документация).

Подразделение контроля качества располагает лабораторией для проверки качества (контроль надежности, испытания материалов, типовые испытания и проверка опытных образцов) и проведения серийных испытаний (входной контроль, контроль изготовления, контроль готовых изделий).

Подразделение содействия качеству осуществляет обучение, повышение квалификации и мотивацию работников, а также отвечает за решение специальных задач в области качества.

Все большее значение придается в Германии сертификации систем обеспечения качества. Эту работу возглавляет Немецкое общество по сертификации систем обеспечения качества. В декабре 1987 года оно подписало соглашение с Французской ассоциацией по стандартизации о взаимном признании сертификатов на системы обеспечения качества, выдаваемых в этих странах предприятиям. Цель соглашения — избежать многократных оценок систем обеспечения качества на предприятиях и сертификации предприятий. Соглашение содействовало устранению технических барьеров в торговле и ее развитию в духе Всемирной торговой организации и договора Европейского экономического сообщества.

В 1989 году такие же соглашения были подписаны с Британской организацией по стандартизации, а также со Швейцарской ассоциацией по сертификации систем обеспечения качества и с Бельгийской организацией по сертификации.

Соглашением с французской стороной установлено, что оценка систем обеспечения качества будет осуществляться на основе международных стандартов ISO серии 9000 (в Германии они уже включены в национальный фонд стандартов как ДИН ISO 9001, ДИН ISO 9002 и ДИН ISO 9003), аттестация предприятий — равноценными методами. При этом каждая из организаций признает, что сертификат, выданный другой стороной и подтверждающий соответствие системы обеспечения качества на предприятии одной из трех установленных моделей, равноценен сертификату, выданному ею самой. В соглашении указывается также, что сертификаты на системы обеспечения качества должны отличаться от сертификатов на изделия.

В соглашении с британской стороной говорится, что стороны, подписавшие соглашение, обязуются использовать для оценки систем качества на предприятиях соответствующие международные, европейские, немецкие и британские стандарты; использовать эквивалентные методы для осуществления надзора за системами качества, повышения квалификации контролеров, сертификации.

Эти соглашения явились первым шагом на пути достижения многостороннего соглашения о признании сертификатов на системы обеспечения качества странами — членами ЕС.

В теории и практике организации внутрифирменного управления в ФРГ большое значение отводится принципу делегирования ответственности.

Этот принцип предполагает, что каждое звено управления, в том числе и отдельный работник, имеют область ответственности, то есть круг основных задач, которые они обязаны решать самостоятельно. Такие звенья управления не могут передавать свои функции ни вниз, ни наверх по иерархии управления и несут персональную ответственность за их выполнение. Одновременно другие как выше-, так и нижестоящие звенья управления не имеют права нарушать область ответственности какого-либо определенного звена, не могут брать на себя решение или препятствовать самостоятельному выполнению закрепленных за этим звеном задач.

Составными элементами концепции ответственности в немецком внутрифирменном управлении являются персонификация ответственности, то есть закрепление ее за конкретными работниками, разделение ответственности работников и руководителей подразделения на «внутреннюю» и «внешнюю», разделение ответственности за руководство и исполнение.

В первую очередь определяются области ответственности руководящих работников, а не специалистов и технических исполнителей. Чем более высокое место занимает руководитель в иерархии управления, тем большее внимание уделяется регламентации его ответственности.

Считается, что делегирование ответственности, организация и регламентация управления выполняют стимулирующую функцию, активизируя деятельность персонала, побуждают работников проявлять инициативу, самостоятельно искать пути и способы решения закрепленных за ними задач.

Структуры, нормы, и правила, системы стандартов и регламентов управления в фирмах ФРГ достаточно длительное время стабильны. Пересматриваются они обычно не чаще чем раз в 5 лет и внедряются комплексно после тщательной проработки, обоснования и соответствующей переподготовки персонала. Стабильность организации позволяет работникам привыкнуть к действующим нормам и правилам управления, научиться инициативно действовать в условиях понятного им организационного порядка управления. Период разработки и внедрения новой организации управления, включая обучение персонала, может длиться в немецких фирмах до 2 лет и более.

В современной крупной фирме система обеспечения качества состоит из множества более мелких программ, правильный выбор которых во многом определяет ее успех.

Так, специалисты по качеству фирмы Volkswagen разработали рекомендации по выбору таких программ и включению их в общую систему. Прежде всего был

составлен список из 28 наиболее часто применяемых программ: внедрение статистических методов контроля, автоматизация испытаний, обучение персонала, разработка стандартов и методов отбора образцов, организация кружков качества, организация производства по принципу «точно в срок», независимая экспертиза качества и др. Любая из этих программ может внедряться «сверху вниз» (по инициативе руководства) либо «снизу вверх» (когда руководство дает общую идею, она обсуждается на всех уровнях, а конкретные предложения по осуществлению программы поступают от рядовых сотрудников). Возможен и третий вариант: управляющий по качеству под свою ответственность внедряет одну из этих программ, одновременно приспосабливая ее к общей системе обеспечения качества продукции фирмы.

Для выбора программы управляющий по качеству должен оценить и сопоставить затраты на реализацию каждой из программ, которые он сочтет наиболее подходящими. Далее он определяет, кого следует в первую очередь привлечь к выполнению данной программы, на кого он сможет опираться — на цехи, отделы или администрацию. Если управляющий по качеству затрудняется в выборе, он может воспользоваться для оценки каждой программы известной диаграммой Исикавы или таблицей, разработанной специалистами фирмы Volkswagen. В таблице каждая программа получает оценку в баллах (от 1 до 5) по 5 следующим критериям: сильна ли фирма в этой области, насколько необходимы улучшения в этой области, воздействие на последующие операции или этапы, обеспечение удовлетворенности потребителя, экономическая эффективность. Затем подсчитывается сумма баллов.

Опыт показывает, что выбранная после столь тщательной оценки программа дает хорошие результаты. Можно начать проводить сразу несколько новых программ. Необходимо только обеспечить их совместимость друг с другом и с общей системой обеспечения качества в фирме. Очень важно проводить тщательный анализ первых результатов действия новых программ, выявлять на практике их слабые и сильные стороны, давать им оценку.

Современная система обеспечения качества в фирме Robert Bosch прошла следующие этапы развития: от независимого контрольного органа к интегрированному обеспечению качества и от него — к интегрированной ответственности за качество.

В настоящее время перед отдельными функциональными подразделениями фирмы поставлены конкретные задачи.

Отдел сбыта фирмы полностью отвечает за учет требований рынка в производственной программе и создание надежной обратной связи, направленной на получение информации об эксплуатационных показателях продукции через службу сервиса.

Проектно-конструкторский отдел должен передавать производству изделия с апробированными показателями качества и надежности. При этом большое значение имеет технологичность и контролируемость конструкции.

Подразделение, занимающееся планированием производств, отвечает за оснащение цехов технологической документацией, машинами и оборудованием, способными обеспечить высокие качественные показатели. В круг его задач входит, кроме того, планирование контроля качества.

Задача отдела снабжения — обеспечить закупку высококачественных комплектующих изделий и узлов.

Производственные службы несут ответственность за качество исполнения. Составная часть обязанностей этих подразделений — осуществлять контроль в условиях серийного производства.

Свою долю ответственности за качество продукции несет коммерческий отдел фирмы, обеспечивающий упаковку, складирование и транспортировку.

Наконец, руководство фирмы влияет на качество продукции, принимая решения, например, по кадровым вопросам или по вопросам инвестиций.

В условиях распределения ответственности специализированная служба качества отвечает за эффективность, работоспособность и развитие системы обеспечения качества. Основные функции этого органа — координация, надзор и регулирование. Одна из первоочередных задач в этом плане заключается в создании предпосылок для контроля и обеспечения качества. Это, например, разработка методик, обучение персонала, создание программ мотивации работников. Служба качества также консультирует и оказывает содействие проведению мероприятий по обеспечению качества на всех этапах производственного цикла, участвует в принятии решений по вопросам качества продукции, в организации метрологического обеспечения производства, проведении испытаний новых и серийных изделий, а также входного контроля.

Специалисты автомобилестроительной промышленности ФРГ на основании накопленного опыта разработали свою методику оценки автоматизированной системы обеспечения качества, отвечающей требованиям стандартов ISO серии 9000. Оценка осуществляется на основе сопоставления запланированного качества продукции и фактически достигнутого в условиях действия системы, которое рассчитывается на основе данных, собираемых на всех этапах производства. Такие данные могут быть использованы в том случае, если они повторяются, собраны в соответствии с установленной методикой и пригодны для анализа. Технически это возможно благодаря использованию контрольных карт, сводных карт дефектов, корреляционных кривых, а также применению анализа и метода планирования эксперимента.

Для использования данных о качестве как инструмента информирования и управления необходимо оперировать измеряемыми и поддающимися подсчету объективно сопоставимыми величинами. Данные о качестве могут использоваться для выполнения различных задач: корректировки процесса производства, обнаружения дефектов и их локализации, анализа причин возникновения дефектов, обеспечения качества на стадии планирования, аргументации решений в области маркетинга и сбыта, определения расходов на качество и т. д.

По мнению некоторых немецких специалистов, при создании автоматизированной системы обеспечения качества необходимо исходить из того, что она должна выполнять 3 наиболее важные функции: планирование, контроль и управление качеством — и одновременно быть совместимой с вышестоящей системой обработки информации на уровне всего предприятия.

Планирование качества начинается с выяснения требований потребителя или рынка и преобразования этих требований в поддающиеся проверке и реализации критерии оценки конечного продукта или его отдельных компонентов. Одновременно необходимо установить, какой уровень качества могут обеспечить данное

оборудование и производственная технология. В зависимости от выявленной способности оборудования обеспечивать определенный уровень качества устанавливаются вид и объем контроля.

Исходя из данной последовательности планирования качества определяются требования к автоматизированной системе. Она должна собирать и накапливать данные о качестве, получаемые из производственных подразделений в результате сравнения с конкурирующей продукцией, испытания прототипа и эксплуатации продукции; представлять эти данные в соответствующей форме для использования на участках проектно-конструкторских работ и подготовки производства; осуществлять планирование средств контроля и управления ими; составлять и корректировать планы контроля.

Задачей контроля качества на современном этапе является предоставление для оптимизации и управления технологическим процессом данных, позволяющих предотвратить возникновение погрешностей. Такие данные должны собираться на месте выполнения операций обработки (например, у станка) с помощью автоматических измерительных устройств. Для управления технологическим процессом в узких границах на основании результатов контроля необходима статистическая обработка результатов измерений (например, расчет средней величины измеряемого параметра и его стандартного отклонения). Затем результаты измерений должны быть преобразованы в сигналы управления.

Все эти операции по контролю качества необходимо выполнять автоматически. Отсюда вытекают следующие требования к автоматизированной системе обеспечения качества: система должна осуществлять подготовку данных о качестве для управления конкретными производственными операциями (выполнять статистическую обработку результатов контроля, давать графическое изображение наметившейся тенденции изменения отдельных признаков качества и регулировать периодические проверки настройки станка); обобщать данные для планирования и управления качеством (ПК должен запоминать данные о качестве, получаемые на участке контроля качества, и передавать их для принятия управленческих решений); накапливать, длительное время хранить результаты контроля и выдавать их в виде распечаток по запросу; планировать и управлять всеми операциями контроля.

Управление качеством или его регулирование предполагает использование результатов контроля. Модель системы управления можно представить в виде 4 соединенных друг с другом регулирующих контуров. Первый (наименьший) контур предназначен для передачи обратной информации о результатах проверки выполнения производственной операции в целях регулирования технологического процесса.

Над 1-м контуром расположен 2-й регулирующий контур. Он позволяет обобщать ежедневные результаты промежуточного и конечного контроля, на основании чего мастер выдает указания на участки низкого качества для его повышения.

3-й регулирующий контур уплотняет за длительный отрезок времени все данные о качестве, предназначенные для общих мероприятий в цехе или на заводе.

4-й регулирующий контур охватывает все службы и участки фирмы, обобщает и подготавливает данные для планирования качества.

Все 4 регулирующих контура должны обеспечивать обратную передачу данных для оптимизации производственного процесса и выполнения заданных требований

к качеству с максимально возможной надежностью. Отсюда вытекает еще одно требование к автоматизированной системе: она должна преобразовывать данные о качестве в оценочную величину, позволяющую сравнивать достигнутый уровень качества с заданным уровнем. В случае превышения первой величиной второй величины должен вырабатываться и передаваться управляющий сигнал по тому или иному регулирующему контуру.

Необходимость включения автоматизированной системы обеспечения качества в комплексную систему автоматизированного производства также выдвигает определенные требования к первой из них. Основным из них является совместимость информации. Данные из отделов проектно-конструкторских работ, подготовки производства и его управления, самого производства и обеспечения качества должны быть пригодны для использования в рамках всего предприятия, поэтому техническое обеспечение системы должно вписываться в соответствующую архитектуру автоматизированной системы производства.

Представитель технического руководства фирмы Sindelfingen В. Якоби, анализируя роль качества в экономическом развитии Германии, заявил, что этот вопрос в высшей степени актуален для страны, природные ресурсы которой бедны, а «сырьем» являются знания и их оптимальное использование.

По мнению профессора Г. Варнике, прогрессивная система обеспечения качества должна ориентироваться на такие тенденции, как применение гибких автоматизированных систем и превращение современного промышленного предприятия в «предприятие по производству услуг», способное быстро удовлетворять потребности рынка.

Итак, для ФРГ характерны следующие особенности менеджмента качества.

1. Высокая квалификация рабочих и служащих, что во многом обеспечивается традиционными системой индивидуального ученичества, лицензированием уровня мастерства и высоким социальным престижем мастера.
2. Четкая регламентация требований к качеству продукции и системам качества как на государственном уровне (система стандартов ДИН ISO 9000 и др.), так и на уровне фирмы; развитая система сертификации продукции и систем качества; стабильность действующих стандартов и регламентов (срок действия не менее 5 лет).
3. Широкое применение принципа делегирования ответственности, обеспечение его реализации продуманной системой мер, что позволяет привлечь к работам по обеспечению качества практически весь коллектив фирмы.
4. Постепенное и продуманное развитие систем менеджмента качества как последовательное внедрение различных программ в области качества.
5. Большое внимание к автоматизации производства и менеджмента качества, что минимизирует роль субъективных факторов в обеспечении качества.

1.5. Опыт управления качеством во Франции

Во Франции концепция общефирменного управления качеством появилась и получила свое развитие в исследовательском центре фирмы IBM-France в 1980 году. Она основывалась на 4 базовых положениях:

- принимается единое для всех работников фирмы определение качества (как соответствие изделий или услуг потребности внешних или внутренних заказчиков) и исходя из этого формулируется политика качества (как предоставление в установленные сроки в распоряжение заказчиков конкурентоспособных изделий, которые не имели бы дефектов);
- осуществляется профилактика брака, направленная на создание предпосылок «делать хорошо с первого раза». При этом в новых процессах следует предвидеть узкие места во избежание аварий или дисфункций;
- измеряется качество не только в технических подразделениях, но и в службах финансовой, управленческой, снабжения, сбыта и т. п., для чего на всех участках производства предварительно устанавливаются единицы измерения качества;
- организуется бездефектная работа, ориентированная на постоянное улучшение всех процессов производства, а не на приемлемый уровень качества.

Для претворения на практике этих положений в фирме соблюдают 3 принципа управления:

- сознательное участие дирекции и всех руководящих работников в обеспечении качества;
- мобилизация всего персонала фирмы на участие в деятельности по улучшению качества конечной продукции;
- проведение работы по улучшению качества во всех структурных подразделениях предприятия, а не только в технической сфере.

Например, политика фирмы «Дофинуаз Томсон» в области качества, проводящаяся в течение многих лет, основывается на постоянном анализе затрат на обеспечение качества и изыскании средств для их снижения.

По мнению президента консультационной фирмы «Эрокии», подход к проблеме качества несколько лет тому назад отличался крайней узостью. Предприниматели вкладывали средства преимущественно в оборудование, уделяя мало внимания повышению квалификации персонала.

Президент фирмы считает, что для того, чтобы предприятие могло выжить, ему нужно мобилизовать интеллектуальный потенциал персонала и установить отношения типа «клиент — поставщик» на всех уровнях как внутри предприятия, так и в области его внешних связей. Для этого необходимо хорошо знать запросы потребителя.

В отношении проблемы применения различных моделей обеспечения качества президент фирмы считает, что не следует механически переносить решения, пригодные для одного предприятия, в практику другого. Каждое предприятие должно разрабатывать собственную модель с учетом своих особенностей. Внедрению программ повышения качества должно предшествовать детальное ознакомление с ним персонала предприятия, который должен принять их. Отмечается, что низовые звенья обычно активнее других реагируют на предложение работать по-новому.

По мнению специалистов этой фирмы, в основе современной концепции обеспечения качества лежат следующие 4 принципа.

1. Принцип соответствия, состоящий в том, что качество продукции каждого подразделения предприятия измеряется степенью удовлетворения потребностей

другого подразделения, которое использует эту продукцию в своей работе. Отношения типа «клиент — поставщик» распространяются на все предприятие. Таким образом, на протяжении цикла от закупки комплектующих материалов до послепродажного обслуживания создается сеть «цепочек качества», любое слабое звено которой подрывает надежность всей системы.

2. Принцип предупреждения брака, заключающийся, по расчетам специалистов, в том, что 1 франк, израсходованный на предупреждение брака, приносит от 2 до 20 франков экономии в результате сокращения выпуска бракованной продукции. Значительный размер экономии объясняется тем, что предупреждение брака на более ранней стадии позволяет избежать последующего нарастания убытков по мере продвижения бракованной детали по технологической цепочке.
3. Принцип совершенствования, предполагающий постоянный поиск путей, обеспечивающих дальнейшее повышение качества и снижение показателей брака. Предприятия, которые не продвигаются вперед в решении проблемы качества, в итоге неизбежно отстают от своих конкурентов. Поэтому каждое подразделение должно ставить перед собой цель достигнуть конкретных результатов в области качества в точно установленные сроки (намеченные цели должны быть понятны всем членам коллектива).
4. Принцип измерения, заключающийся в том, что при решении проблемы качества упор делается на те виды деятельности, которые можно измерить. Выбор показателей входит в компетенцию каждой отдельно взятой службы.

К четырем основным принципам можно добавить еще один — привлечение персонала к принятию ответственных решений.

Системный подход к управлению качеством во Франции был обозначен назначением в 1986 году правительством генерального представителя Французской ассоциации кружков качества (AFCERQ) уполномоченным по вопросам качества при кабинете премьер-министра. Это положило начало правительственной деятельности в области комплексного управления качеством.

Правительственные круги Франции на протяжении нескольких лет проводят политику поддержки мелких предприятий, особенно в области автоматизации, внедрения новых технологий, обеспечения качества. Это вызвано тем, что мелкие и средние предприятия не имеют достаточных средств для проведения исследовательских работ и прогнозирования. Очень часто им не хватает разработчиков, а руководство не располагает временем для сбора информации и ее анализа. Помощь правительственных органов обычно заключается в диагностике причин основных отказов выпускаемой продукции и информировании об этом руководства фирм.

Французская ассоциация по стандартизации (AFHOR) пропагандирует эффективные методы управления качеством.

Одним из наиболее популярных и эффективных методов по праву считается метод статистического контроля производственного процесса. Его применение способствует сокращению затрат на качество, которое достигается путем сокращения видов производственных операций и усовершенствования технологических процессов, в результате чего изготавливаемая продукция соответствует техническим условиям. Статистический контроль производственного процесса способствует

повышению ответственности изготовителя за каждую деталь. В настоящее время метод статистического контроля успешно применяется на многих предприятиях и является основным средством достижения бездефектного производства.

Большая роль отводится во Франции такому направлению обеспечения качества, как сертификация продукции с последующим присвоением ей сертификационного знака.

В 1986 году по инициативе Национального совета французских предпринимателей и при участии других организаций состоялся коллоквиум на тему «Общефирменный контроль качества». Все эксперты, принимавшие в нем участие, сошлись во мнении, что для реализации плана общефирменного контроля качества необходимы личное участие главы предприятия и поддержка руководством деятельности кружков качества.

Была предложена следующая схема внедрения общефирменного контроля качества:

- проведение диагностики качества экспертами со стороны или группой главных специалистов фирмы, но по методике, предложенной внешними экспертами, что позволит руководству выявить недостатки и возможности фирм в конкурентной борьбе;
- привлечение к управлению качеством работников всех звеньев производства. Тогда руководитель приходит к мысли, что общефирменный контроль качества подразумевает участие всех, а создание небольших инициативных групп (кружков качества, групп улучшения качества и пр.) может привнести на предприятие более действенный и гибкий стиль управления, при котором работники звена управления перепоручают небольшим группам поиск решений разнообразных проблем;
- создание кружков качества среди работников низовых структур.

Оригинальная Политика в области качества была в начале 1980-х годов разработана в фирме «Бюлль», специализирующейся на производстве средств вычислительной техники, применяемых в системах обработки информации. Она в основном соответствует положениям французского стандарта X50-109 в области качества продукции.

Необходимость совершенствования работы по улучшению качества продукции в этой фирме была связана с потерей ею позиций на рынке вследствие конкуренции с японскими и американскими фирмами — производителями аналогичной продукции. Фирма вынуждена была искать средства повышения качества своей продукции, одновременно проводя модернизацию оборудования и технологии производства.

В настоящее время обеспечение качества продукции осуществляется по принципу «пяти олимпийских нулей»:

- ноль дефектов (все изделия должны соответствовать техническим условиям);
- ноль нарушений сроков поставки (изделия поставляются в установленные сроки);
- ноль времени хранения на складе (изготавливаются в сроки, указанные в договоре с заказчиком);

- ноль отказов (высокие показатели эксплуатационной готовности и надежности);
- ноль бесполезных бумаг.

Дирекция фирмы стремится проводить опережающую, гибкую политику руководства, направленную на повышение компетентности всех сотрудников. Введена должность директора по качеству, который непосредственно подчиняется президенту фирмы. Проводятся совещания рабочих групп, на которых специалисты высказывают свою точку зрения по вопросам применения технологических новшеств, обновления оборудования и методов управления качеством. Больше внимания стало уделяться изучению рынка, поддерживаются постоянные контакты с заказчиками. Особое значение придается технической подготовке и информированности каждого работника фирмы.

Директор по качеству и его заместители 1 раз в течение 3 месяцев обсуждают работу действующих в фирме структур обеспечения и управления качеством в каждом подразделении. Определяются главные причины затрат на качество, для чего службой качества проводится сбор и обработка необходимой информации. На ее основе осуществляется анализ, который включает: идентификацию элементов брака, оценку расходов, анализ основных причин, оценку возможности исправления и определения индивидуальной рентабельности; если в результате анализа приходят к заключению, что главной причиной брака является недостаточная подготовка персонала к выполнению этих задач, проводят мероприятия по обучению.

Повышение конкурентоспособности продукции фирмы обеспечивается при выполнении одного из следующих условий:

- сохранение существующего уровня качества продукции с понижением ее стоимости;
- повышение качества продукции без изменения стоимости.

Программа фирмы «Анженос», производящей фото-, кино- и телеобъективы различного назначения, основана на следующих 4 положениях:

- знать, что такое качество продукции;
- понимать, что такое качественная продукция;
- принять бездефектное производство за норму работы;
- подписать обязательство о бездефектной работе.

Первые 3 положения программы направлены на доведение до сведения всех сотрудников фирмы необходимости бездефектного труда на каждом рабочем месте. Четвертое положение предполагает принятие каждым сотрудником фирмы письменного обязательства работать без дефектов. Такие обязательства были подписаны большинством работников фирмы на общем собрании в присутствии заказчиков. Обязательство представляет собой бланк со стандартным текстом, в котором говорится, что работник обязуется работать без дефектов, для чего он будет контролировать выполняемую им работу и незамедлительно докладывать об обнаруженных несоответствиях своему непосредственному начальнику. Он обязуется также анализировать причины, мешающие выполнять работу в соответствии со спецификациями с первого раза, и обсуждать их со своим непосредственным начальником.

Одновременно руководители всех уровней принимают обязательства устранять обнаруженные недостатки и все то, что мешает их подчиненным выполнять работу в полном соответствии со спецификациями с первого раза.

Борьба за всеобщее обеспечение качества предполагает, помимо прочих мероприятий, устранение или сокращение до минимума неисправностей оборудования.

Борьба за качество на мелких и средних предприятиях бывает труднее, чем на крупных, даже если последние не всегда преуспевают в решении вопроса качества.

Благодаря своей структуре мелкие и средние предприятия имеют свои преимущества, например более тесные отношения между рабочими, служащими и руководством сплачивают коллектив, создают благоприятный морально-психологический климат.

На таких предприятиях могут быть выделены следующие основные этапы подготовки к внедрению системы управления качеством. Первый этап — выработка стратегии. Анализ экономического положения предприятия, взаимоотношений с поставщиками и потребителями позволяет определить основные задачи предприятия в области повышения качества, сформулировать принципы и цели программы внедрения системы управления качеством, а также средства и методы ее реализации.

Второй этап — составление плана обучения. Первой стадией обучения является 20-часовой курс для высшего руководящего персонала (генерального, административного и технического директоров, руководителей основных подразделений, начальников цехов). Данный курс предусматривает базовую подготовку в области управления качеством, определение основных целей системы управления качеством предприятия, создание стратегического центра по ее внедрению.

Третий этап — разработка системы управления качеством, ее обсуждение во всех подразделениях фирмы, документационное оформление и утверждение руководством фирмы.

Большое внимание французскими фирмами уделяется затратам на качество. По данным Французской ассоциации специалистов по качеству, расходы предприятия из-за выпуска некачественной продукции в пересчете на 1 рабочего составят 12 тыс. 860 франков в год, в США — $500–1000, в Великобритании — 180–250 фунтов стерлингов.

В настоящее время доказано, что расходы, связанные с выпуском некачественной продукции, могут составлять 4–25 % оборотных средств предприятия в зависимости от того, какая система обеспечения качества принята на предприятии. Наибольшие затраты (20–25 %) зафиксированы на тех предприятиях, где практикуется лишь контроль качества готовой продукции. Мероприятия по обеспечению качества на стадии производства ведут к снижению расходов (10–12 %). Наименьшие затраты (4–7 %) — на предприятиях, где действует общефирменная система управления качеством. Однако специалисты считают, что к этим расходам следует также прибавить затраты на профилактическое обслуживание оборудования и проведения мероприятий по предупреждению возникновения брака. Затраты предприятия на качество определяются общей суммой расходов. Основными элементами затрат на качество являются затраты на профилактику, контроль и оценку продукции и потери из-за недостатков в работе отдельных подразделений и служб.

Затраты на управленческий аппарат, как правило, составляют значительную часть расходов предприятия. Однако средства измерения эффективности работы управленческих подразделений отсутствуют. Как показывает анализ, стоимость некачественного управления может намного превосходить стоимость некачественного производства.

Для учета качества управления французские специалисты предлагают пользоваться таблицей показателей качества решения административных задач. Такие таблицы составляются для каждой управленческой единицы (службы, отдела и т. п.) предприятия. Ежемесячный подсчет показателей позволяет выявить отрицательные стороны в функционировании управленческой единицы. Недостатки разбираются на собрании персонала данного подразделения в присутствии руководителей смежных служб.

Измерение качества управления с помощью таблиц показателей дает достаточно полное представление об эффективности управления предприятием. Сводные таблицы являются большим подспорьем директору в управлении производством и составляют необходимый подготовительный этап в становлении кружков качества работников управления.

По данным Французской ассоциации по промышленному контролю и качеству, подавляющее большинство (95 %) высших руководителей национальных фирм рассматривают повышение качества как ключ к выживанию и дальнейшему развитию.

Широкомасштабные пропагандистские кампании, проведенные различными государственными и общественными организациями, во многом способствовали изменению отношения к проблеме качества, но главную роль сыграло осознание его значения в обеспечении конкурентоспособности французских товаров. Представители крупных и средних фирм связывают понятие качества с разработкой и производством при минимальных издержках наиболее полезных и максимально удовлетворяющих потребителя товаров.

Специалисты отмечают, что теория управления качеством развивается очень быстро, и, чтобы не отстать от конкурентов, предприниматели должны внимательно следить за последними достижениями в этой области. Продукция как таковая уже не является единственным объектом изучения для специалистов по качеству. Сегодня их внимание привлекает также производственный процесс, организация управления предприятием, мотивация персонала и маркетинг.

Многие руководители в будущем собираются налаживать комплексное управление качеством, охватывающее весь производственный цикл и все службы предприятия.

Итак, особенностями управления качеством продукции во Франции в настоящее время являются следующие положения.

1. Несмотря на успехи отдельных фирм (это относится в основном к автомобильной промышленности, производству и эксплуатации средств связи и телекоммуникаций, а также к фирмам с иностранным капиталом), современные подходы к менеджменту качества не нашли широкого применения, хотя их необходимость осознана многими.
2. Большую роль в распространении современных методов менеджмента качества играют во Франции государственные органы и общественные объеди-

нения (Французская ассоциация по стандартизации, Французская ассоциация кружков качества и др.).

3. Большое внимание уделяется учету расходов на качество, что позволяет повысить эффективность работы фирм в области качества.
4. Среди современных методов менеджмента качества во Франции распространены кружки качества, статистический контроль производственных процессов, сертификация продукции, стремление к бездефектной работе, учет показателей работы подразделений и фирмы в целом для управления их работой.

1.6. Общеевропейский опыт управления качеством

Возникновение общего рынка в Европе в рамках ЕС дало толчок стандартизации продукции, систем качества и их сертификации в масштабах Европы.

В 1946 году образовалась Международная организация по стандартизации ISO (International Association of Standartization) как специализированная организация ООН с центром в Женеве. Вначале ISO занималась только унификацией продукции, анализируя и унифицируя национальные стандарты на продукцию.

В 1987 году была разработана серия стандартов ISO 9000, в основу которых положен стандарт Британской организации по стандартизации, который, в свою очередь, берет начало от американских стандартов на качество готовой продукции (MIL-Q9858), принятых в конце 1950-х годов Министерством обороны США. Эти стандарты были одобрены Британским институтом стандартов (British Standards Institution — BSI). Они получили обозначение BSI 5750 и были приняты в 1979 году для Великобритании.

ISO адаптировала этот стандарт и приняла серию стандартов ISO 9000 версии 1987 года. Эти стандарты пересматривались затем в 1994 и 2000 годах и явились основой развития работ в области качества не только в Европе, но и во всем мире.

В июне 1985 года европейцы заявили, что установят безбарьерную торговлю внутри ЕС с 1 января 1993 года. Никто не ожидал, что это удастся осуществить, но эта сложная задача, требующая компромиссов со стороны стран — членов ЕС и непопулярная в некоторых из них, была решена.

В процессе подготовки к открытому общеевропейскому рынку были выработаны единые стандарты, единые подходы к технологическим регламентам, гармонизированы национальные стандарты на системы качества, созданные на основе стандартов ISO серии 9000, введены в действие их европейские аналоги — EN серии 29000. Большое значение придается сертификации систем качества на соответствие этим стандартам, созданию авторитетного европейского органа по сертификации в соответствии с требованиями стандартов EN серии 45000. Указанные стандарты должны стать гарантами высокого качества, защитить миллионы потребителей от низкосортной продукции, стимулировать производителей к новым достижениям в области качества.

Для нормального функционирования европейского рынка поставляемая продукция должна быть сертифицирована независимой организацией. Кроме сертификации продукции, проводится аккредитация испытательных лабораторий и работников, осуществляющих контроль и оценку качества продукции. Важнейший аспект их деятельности — контроль над удовлетворением требований потребителя

и разрешение конфликтов, которые имеют место между производителем и поставщиком продукции.

Фирмы проводят еще более интенсивную политику в области повышения качества продукции, а процессы подвергаются более жесткому контролю.

Качество стало фактором обеспечения конкурентоспособности продукции европейских стран. Для реализации такой стратегии потребовались:

- единые законодательные требования (директивы);
- единые стандарты;
- единые процессы проверки, чтобы убедиться, что фирма соответствует требованиям рынка.

В 1985 году принята новая концепция гармонизации стандартов, введены требования по обеспечению безопасности и надежности, но эти требования являются рекомендательными. В то же время обеспечение единых требований имеет большое значение, поэтому и ориентируется Европа на основополагающие стандарты ISO 9000 и EN 29000. Введена маркировка продукции знаком CE. Этот знак свидетельствует о том, что продукция соответствует требованиям Европейского Стандарта. Вначале требовалась простановка этого знака без национального символа качества.

В марте 2002 года Совет СЕН (Европейский совет по стандартизации) уполномочил европейские органы по сертификации присуждать знак «Кимарк» (Keymark), который может использоваться в комбинации с национальными знаками. Знак предложен совместно СЕН и СЕНЭЛЕК (Европейский комитет по стандартизации в электротехнике). Знак применяется в добровольном порядке. Он подтверждается третьей стороной (органом по сертификации) и означает, что продукция полностью отвечает требованиям Европейского стандарта.

Наряду с СЕН и СЕНЭЛЕК за гармонизацию стандартов в масштабе Европы отвечает и ЕТСТ — Европейский институт стандартов в области телекоммуникаций.

Образованы Европейский координационный совет по испытаниям и сертификации и Европейский комитет по оценке и сертификации систем качества. В состав комитета входят организации по сертификации Великобритании, Швейцарии, ФРГ, Австрии, Дании, Швеции, Франции, Испании, Португалии, Греции, Голландии, Бельгии, Финляндии, Норвегии, Ирландии и Италии.

Главная задача проводимой работы — полностью удовлетворить запросы миллионов потребителей единого европейского рынка с наименьшими затратами.

Европейский рынок ставит серьезные задачи перед фирмами других стран, намеревающимися попасть на него.

Для того чтобы выстоять в конкурентной борьбе, крупнейшие фирмы Европы объединяют усилия для выбора прогрессивных форм и методов управления качеством продукции, связывают с их внедрением гарантию стабильного качества продукции. Она, как известно, включает стабильную технологию, надлежащую систему поддержания технологической точности оборудования и оснастки, метрологические средства контроля и испытаний продукции, эффективную систему подготовки кадров.

В сентябре 1988 года президенты 14 крупнейших фирм Западной Европы подписали соглашение о создании Европейского фонда управления качеством (ЕФУК).

Область деятельности Европейского фонда управления качеством заключается в следующем:

- поддерживать руководство западноевропейских компаний в ускорении процесса создания качества для достижения преимуществ во всеобщей конкуренции;
- стимулировать и при необходимости помогать всем участникам западноевропейского сообщества принимать участие в деятельности по улучшению качества и укреплению культуры европейского качества.

ЕФУК совместно с Европейской организацией по качеству (ЕОК) учредил Европейскую премию по качеству, которая начиная с 1992 года присуждается лучшим фирмам.

Отличительными особенностями европейского подхода к решению проблем качества являются:

- законодательная основа для проведения всех работ, связанных с оценкой и подтверждением качества;
- гармонизация требований национальных стандартов, правил и процедур сертификации;
- создание региональной инфраструктуры и сети национальных организаций, уполномоченных проводить работы по сертификации продукции и систем качества, аккредитации лабораторий, регистрации специалистов по качеству и т. д.

Сопоставление западного (США и Европа) и восточного (Япония) подходов к качеству приведено в табл. 1.2 [1]. На наш взгляд, эти подходы для Европы и США были характерны до середины 1980-х годов, затем западный подход стал постепенно практически идентичен восточному.

Таблица 1.2. Сравнение подходов к качеству [1]

Западный подход (США и Европа)	Восточный подход (Япония)
Качество основывается на низком уровне цен	Качество основывается на низком уровне дефектов
Первая цель — прибыль, качество — категория случайная	Первая цель — качество, прибыль не замедлит последовать
По вопросам качества покупатели должны просить согласие поставщика	Согласие с требованиями покупателя по вопросам качества
Общие идеи насчет качества	Строгая политика качества к каждому предмету

В начале 1990-х годов в докладах на конференциях и в журнальных статьях приводился график динамики уровня качества в Японии и на Западе (в Европе и США) (рис. 1.4).

Из этого графика видно, что в 1975 году произошла смена лидерства в этой области. В лидеры по КП стали выходить страны, в недавнем прошлом выпускавшие низкопробную продукцию, находившиеся в состоянии экономического кризиса, пострадавшие от войны, не имеющие, по сути, своих природных ресурсов, но всерьез занявшиеся подъемом экономики страны и жизненного уровня населения на базе использования нетрадиционных методов организации УК. Качество

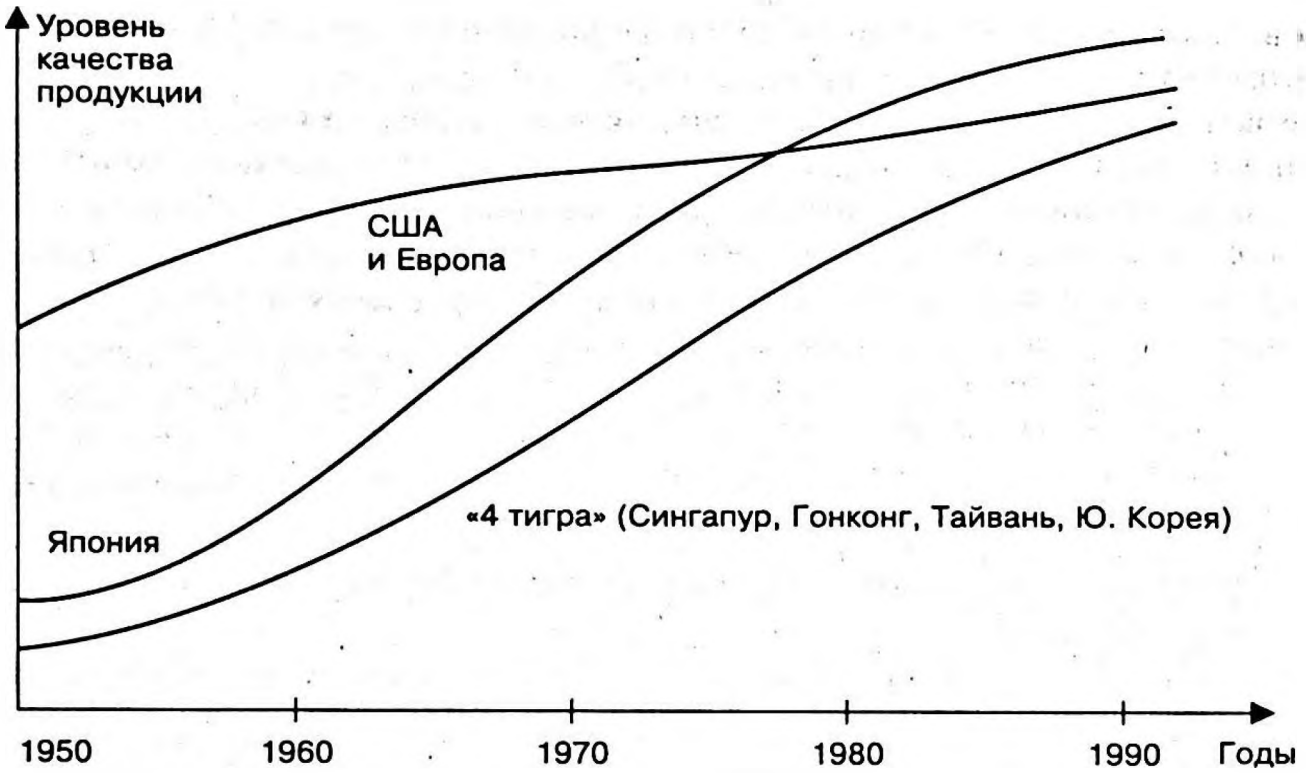


Рис. 1.4. Уровни качества продукции (кривые для США и Европы, а также Японии основаны на исследованиях Дж. Джурана)

переходило в количество — к 1985 году на долю Японии приходилось более половины продаваемых в мире товаров, таких как фотокамеры (84 %), кассетные видеомагнитофоны (84 %), часы (82 %), калькуляторы (77 %), высокочастотные кухонные печи (71 %), телефонные аппараты (66 %), мотоциклы (55 %), цветные телевизоры (53 %) и др.

Однако с 1991–1992 годов у лидера в области качества, Японии, настал экономический кризис, который привел к изменению объемов продаж и снижению конкурентоспособности товаров. На этом фоне произошло выравнивание уровней качества между Японией, США и Европой.

Сближение уровней качества, достигнутых различными странами мира, стало следствием многих причин. Одной из главных является творческий обмен передовым опытом работы по улучшению качества, интеграция всех подходов и методов, которые человечество освоило на эволюционном пути развития теории и практики достижения высокого качества.

Выработанные таким образом единые подходы, признанные специалистами всех стран, известны теперь как принципы Всеобщего управления качеством (TQM) (см. п. 1.8).

1.7. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения

1.7.1. Роль и развитие стандартов ISO серии 9000

Возникновение стандартов ISO серии 9000 было рассмотрено выше (см. п. 1.6).

Стандарты обобщили накопленный в мировой практике опыт организации работ по качеству путем применения на предприятиях набора апробированных

видов работ (функций, элементов) и объединения их в единую систему качества. Поэтому для улучшения организации работы по качеству на предприятии следует обратиться к этому опыту, так как для того, чтобы выпускать продукцию на уровне мировых стандартов, нужно, чтобы и организация работ по качеству соответствовала современному международному уровню.

Рекомендации стандартов ISO 9000 используются, однако не только при создании систем качества, но и в качестве критериев оценки систем качества при сертификации и заключении контрактов, когда заказчики проверяют и оценивают возможности поставщиков обеспечить стабильность требуемого качества продукции. Поэтому после опубликования стандартов многие предприятия, особенно те, которые осуществляют экспортные поставки, стремятся организовать работу по качеству с учетом рекомендуемых в стандартах видов работ (функций, элементов).

Разработчик стандартов — ISO — Всемирная федерация национальных органов по стандартизации (комитетов — членов ISO), основанная в 1947 году, членами которой в 1999 году были 132 национальные организации, из которых 90 — полноправные члены.

Разработка стандартов ISO серии 9000 проводилась техническим комитетом ISO/ТК 176 «Общее руководство качеством и обеспечение качества». Инициатива создания этого комитета принадлежала Британскому институту стандартов (BSI).

Появление стандартов ISO 9000 явилось логическим результатом развития управления качеством. Это развитие проходило от зарождения и развития отдельных элементов в рамках общего управления предприятиями до интеграции элементов и перехода к комплексному, а затем тотальному управлению качеством. С принятием стандартов ISO 9000 был установлен определенный уровень комплексного управления качеством, который обеспечивает эффективное управление качеством при условии, что в практику работ предприятия действительно внедрены все необходимые элементы из ISO 9000, а также те, которые требуются дополнительно из-за специфики предприятия. Такой уровень дает заказчикам дополнительную гарантию стабильности качества продукции у поставщиков за счет внедрения системы в работе по качеству. Дело в том, что обязательства поставщика в паспортах и формулярах готовой продукции не могут служить полной гарантией выполнения требований заказчика из-за возможных ошибок в проектировании и при изготовлении продукции, а также из-за недостатков в организации работ (плохой контроль, слабая мотивация персонала и др.). Поэтому для заказчика важно, чтобы гарантийные обязательства дополнялись наличием у поставщика системы в работе по качеству (системы качества), соответствующей стандартам ISO 9000. Это дает уверенность, что у поставщика работа по качеству ведется не ударно-авральным методом, а планомерно и систематически, благодаря чему только и может быть обеспечена стабильность качества продукции.

Европа, стремящаяся к созданию общего рынка, первой внедрила стандарты ISO 9000, ввела сертификацию на соответствие этим стандартам и провозгласила их применение в качестве стратегии устранения преград свободной торговле.

Уже в 1987 году каждая страна — член ЕС и Европейской ассоциации свободного обмена (ЕАСО) (Германия, Австралия, Бельгия, Дания, Испания, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Люксембург, Норвегия, Нидерланды, Португалия, Великобритания, Швеция и Швейцария) взяла

на себя обязательство применять эти стандарты. В ноябре 1987 года стандарты ISO серии 9000 были приняты Европейским комитетом по стандартизации и введены в виде европейских стандартов EN серии 29000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания к выбору и применению». Сразу же после утверждения стандарты ISO серии 9000 стали широко применяться практически на всех континентах земного шара.

Япония, принимая активное участие в работе ISO/ТК 176, не вводила вначале стандарты ISO серии 9000, так как считала, что они отражают минимальные требования к системам качества, а японские системы качества находятся на более высоком уровне. Однако невыполнение требований этих стандартов создало Японии трудности в торговле на рынке ЕС, и в 1991 году Япония ввела в качестве национальных стандарты ISO серии 9000.

В 1994 году ведущие автомобильные компании США ввели стандарты серии QS серии 9000 (см. п. 1.2). Наряду с требованиями, содержащимися в стандартах ISO серии 9000, стандарты QS серии 9000 имеют ряд дополнительных требований, специфических для автомобильной промышленности. В августе 2002 года «большая тройка» автопроизводителей США (Ford, General Motors, Daimler-Chrysler) проинформировала своих поставщиков, что им следует перерегистрировать свои системы качества до 1 июня 2004 года (для системы поставщиков Daimler-Chrysler) или до 14 декабря 2006 года (для поставщиков Ford и General Motors) на соответствие ISO/ТУ 16949:2002 года (табл. 1.3). Это свидетельствует о прекращении действия стандартов QS-9000 на этих предприятиях. Очевидной причиной этого является тот факт, что стандарты QS-9000 были согласованы со стандартами ISO 9000 версии 1994 года. После ввода стандартов ISO 9000 версии 2000 года стандарты QS-9000 должны быть подвергнуты ревизии.

Стандарты ISO серии 9000 являются наиболее известными и успешно применяемыми из 13 тыс. стандартов, изданных организацией ISO с момента начала работы в 1947 году. Эти стандарты являются международным исходным документом по требованиям к качеству в коммерческих сделках между предприятиями. Международные стандарты ISO серии 9000 являются основой более 900 тыс. сертифицированных систем управления качеством на предприятиях государственного и частного сектора в 150 странах.

Успех их применения обусловлен следующими факторами:

- стандарты содержат проверенные временем и опытом многочисленных процветающих фирм (предприятий) концепции и положения внутреннего руководства качеством и модели по внешнему обеспечению качества;
- стандарты являются универсальным инструментом оценки систем качества второй и третьей стороной;
- стандарты совершенствуются, развиваются, и их содержание (требования) удовлетворяет растущие потребности международного менеджмента качества.

Требования Международных стандартов ISO серии 9000 являются рекомендуемыми, и их применение на предприятии добровольно.

Однако бесспорно, что применение этих стандартов и создание на предприятии системы качества, соответствующей всем требованиям современного менеджмента

качества, приносит повышение конкурентоспособности и качества продукции, снижает затраты, увеличивает прибыль и повышает деловую активность.

Стандарты ISO серии 9000 признаны в России, Беларуси, Украине и в других странах СНГ. На их основе в этих странах созданы национальные стандарты.

В первой редакции стандартов ISO серии 9000, вышедшей в 1987 году, было 5 стандартов [15]:

- стандарт ISO 9000 — «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества» — вводный стандарт, дающий основные понятия и руководящие указания по выбору и применению остальных стандартов;
- три стандарта с моделями систем качества для разных вариантов производственного процесса:
  - стандарт ISO 9001 — «Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;
  - стандарт ISO 9002 — «Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
  - стандарт ISO 9003 — «Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»;
- стандарт ISO 9004 — «Общее руководство качеством и элементы систем качества», в котором приводилось описание всех элементов, рекомендуемых для применения в зависимости от варианта производственного процесса.

Эти стандарты были выпущены совместно со стандартом ISO 8402 — «Качество» — словарем, в котором приводились термины и определения в области качества.

В 1994 году Международной организацией по стандартизации было выпущено второе издание стандартов ISO 9000-94, в котором были учтены результаты практического применения первого издания. Был пересмотрен и терминологический стандарт ISO 8402 [16]. В результате стандарты расширились за счет распространения их требований на 4 категории продукции: технические и программные средства, перерабатываемые материалы и услуги. Кроме того, в них было включено изложение концептуальных основ современных систем качества, а также была более подробно изложена роль стандартов при оценке систем качества.

Серия ISO 9000-94 включала стандарт ISO 9000 под общим названием «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества». Он состоял из 4 частей (ISO 9000-1, ISO 9000-2, ISO 9000-3, ISO 9000-4), каждая из которых представляла собой руководящие указания по выбору и применению других стандартов.

Далее в серию вошли 3 незначительно измененных стандарта ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003 с разными моделями систем качества.

В серию вошел также значительно расширенный стандарт ISO 9004 «Управление качеством и элементы системы качества», состоящий из 4 частей (ISO 9004-1, ISO 9004-2, ISO 9004-3, ISO 9004-4), содержащих руководящие указания по услугам, перерабатываемым материалам, улучшению качества. К этому стандарту примыкали стандарты ISO 10005 — ISO 10007 по управлению качеством (в них рассматривались вопросы программы качества, управления проектом, управления конфигурациями). В 1990–1995 годах были опубликованы также стандарты

ISO 10011 (состоял из трех частей) по проверке систем качества и группа стандартов ISO 10012 — ISO 10017, в которых содержались требования к измерительному оборудованию, разработке руководства по качеству, управлению экономическими аспектами качества, обучению и подготовке кадров, протоколам измерений, применению статистических методов (см. табл. 1.3).

Таблица 1.3. Перечень стандартов ISO серии 9000:94-02

ISO 8402. Управление качеством и обеспечение качества	
ISO 8402:1994	Термины и определения
ISO 9000. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества	
ISO 9000-1:1994 EN 29000	Часть 1. Руководящие указания к выбору и применению
ISO 9000-2:1993	Часть 2. Общие руководящие указания к применению ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003
ISO 9000-3:1991	Часть 3. Руководящие указания к применению ISO 9001 при разработке, поставке и обслуживании программного обеспечения
ISO 9000-4:1993	Часть 4. Указания к управлению программой надежности
ISO 9001–ISO 9003. Системы качества	
ISO 9001:1994 EN 29001	Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании
ISO 9002:1994 EN 29002	Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании
ISO 9003:1994 EN 29003	Модель обеспечения качества при контроле готовой продукции и ее испытаниях
ISO 9004. Общее руководство качеством и элементы системы качества	
ISO 9004-1:1994	Часть 1. Руководящие указания. Общие положения
ISO 9004-2:1991	Часть 2. Руководящие указания к услугам
ISO 9004-3:1993	Часть 3. Руководящие указания к перерабатываемым материалам
ISO 9004-4:1993	Часть 4. Руководящие указания к улучшению качества
ISO 10005–ISO 10007. Административное управление качеством	
ISO 10005:95	Руководящие указания к программе качества
ISO 10006:97	Руководящие указания по обеспечению качества при управлении проектом
ISO 10007:95	Руководящие указания по управлению конфигурацией
ISO 10011–ISO 10015, ISO 19011. Руководящие указания к проверке систем качества	
ISO 10011-1:1990	Часть 1. Проверка
ISO 10011-2:1991	Часть 2. Квалификационные требования к аудиторам по проверке систем качества
ISO 10011-3:1991	Часть 3. Управление программами проверок
ISO 10012-1:1992	Требования по обеспечению качества измерительного оборудования. Часть 1. Система метрологического подтверждения для измерительного оборудования

ISO 10012-2:1997	Обеспечение качества измерительного оборудования. Часть 2. Руководящие указания по управлению измерительными процессами
ISO/TO 10013:2001	Руководящие указания по разработке документации к системе менеджмента качества
ISO/TO 10014:1998	Руководящие указания по управлению экономикой качества
ISO 10015:1999	Управление качеством. Руководящие указания по обучению
ISO/TУ 16949:2002	Системы менеджмента качества. Частные требования по применению стандарта ISO 9001:2000 для производства автомобилей и запчастей к ним
ISO 19011-A ISO 19011-B	Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества

Стандарты ISO серии 9000 вместе со стандартами ISO серии 10000 и стандартом ISO 8402 стали называть «семейством» стандартов ISO 9000. Несмотря на переиздание стандартов в 2000 году, системы качества, разработанные и сертифицированные на соответствие стандартам 1994 года, признавались в течение переходного периода до декабря 2003 года.

Основное содержание стандартов ISO 9000 — это рекомендации, содержащие виды деятельности (функции, элементы), которые целесообразно внедрить на предприятиях, чтобы организовать эффективную работу по качеству. В стандарте ISO 9001 выпуска 1994 года был приведен следующий перечень рекомендуемых элементов систем качества [17].

1. *Ответственность руководства*, предусматривающая обязанность руководства предприятия определять политику и цели в области качества, обязанность создавать и внедрять систему качества, а также руководить ею.
2. *Система качества* — элемент, обязывающий поставщика разрабатывать, документально оформлять и поддерживать в рабочем состоянии систему качества как средство для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям. При этом должны быть разработаны все необходимые процедуры для выполнения функций системы качества и общее описание системы качества — Руководство по качеству.
3. *Анализ контракта* — элемент, который обязывает поставщика до заключения контракта оценить свою способность выполнить его, а в процессе выполнения — регулярно проверять и документально подтверждать достижение требуемых контрактом характеристик.
4. *Управление проектированием*, в результате которого в проекте должен устанавливаться и подтверждаться уровень качества продукции, соответствующий запросам потребителей и требованиям законодательства по безопасности и защите окружающей среды. Должны быть также предусмотрены критерии оценки проекта, проводиться анализ и проверка проекта по завершении определенных стадий проектирования, а также утверждение проекта после его разработки.
5. *Управление документацией и данными* — для установления порядка разработки, утверждения, выпуска и изменения всех необходимых документов.

6. *Закупки*, при которых основное внимание обращается на выбор квалифицированных поставщиков и входной контроль качества покупных изделий и материалов.
7. *Управление продукцией, поставляемой потребителем.* Этот элемент должен предусматривать возможность поставщика обеспечить проверку, хранение и техническое обслуживание продукции потребителя при ее использовании в производстве.
8. *Идентификация продукции и прослеживаемость.* Этот весьма важный элемент необходим для создания уверенности в том, что в процессе производства используются требуемые материалы и покупные изделия, для чего их качество должно быть подтверждено соответствующими документами. Изготавливаемые детали и узлы также должны иметь сопроводительные документы и необходимую маркировку для установления их принадлежности тому или иному изделию.
9. *Управление процессами* с целью соблюдения требований конструкторской документации при изготовлении продукции путем создания управляемых условий. Для этого необходима разработка технологии производства, применение необходимого оборудования и контроль выполнения установленных параметров производственного процесса и достижения требуемых характеристик продукции.
10. *Контроль и проведение испытаний*, в результате чего определяется достигнутый уровень качества и оценивается его соответствие тому уровню, который был заложен в конструкторской документации. При этом предусматривается входной контроль материалов и покупных изделий, контроль и испытания в процессе производства и окончательный контроль и испытания с оформлением соответствующих протоколов.
11. *Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием*, без чего невозможна объективная оценка качества продукции. Здесь должно быть предусмотрено: установление необходимых измерений и их точность; идентификация, калибровка и поверка оборудования, а также обеспечение требуемых условий его сохранности.
12. *Статус контроля и испытаний.* Этот элемент требует поддержания определенного уровня контроля и испытаний: проведение контроля и испытаний аттестованным оборудованием, подготовленными специалистами с помощью проверенных и калиброванных средств измерения, чтобы можно было доверять полученным результатам.
13. *Управление несоответствующей продукцией*, устанавливающее правила использования изделий с отступлениями от документации или порядок изоляции окончательно забракованных изделий с тем, чтобы гарантировать, что в изготавливаемой продукции нет деталей, узлов или материалов, не соответствующих установленным требованиям. При этом должны быть предусмотрены своевременное обнаружение, изъятие и изоляция брака.
14. *Корректирующие и предупреждающие действия*, необходимые для предупреждения повторения дефектов путем устранения причин их появления.

15. *Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка.* Эти элементы системы качества предназначены для обеспечения поставщиком сохранности продукции вплоть до ее поставки потребителю.
16. *Управление регистрацией данных о качестве.* Здесь требуется иметь установленный порядок сбора, систематизации, ведения, хранения и предоставления потребителю данных о качестве для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям и эффективности системы качества.
17. *Внутренние проверки качества*, позволяющие регулярно контролировать выполнение функций (элементов) системы качества и соблюдение соответствующих нормативных документов. При этом должны составляться планы проверок и протоколироваться их результаты, а сами проверки должны проводиться персоналом, не несущим непосредственную ответственность за проверяемую деятельность.
18. *Подготовка кадров* для обеспечения требуемой квалификации персонала.
19. *Техническое обслуживание.* Необходимость обслуживания определяется в зависимости от установленных требований.
20. *Статистические методы.* Поставщик должен определить потребности в статистических методах, применяемых при разработке, управлении процессами и оценке характеристик продукции. При этом должны быть установлены соответствующие процедуры их применения.

Третье издание стандартов ISO 9000 выпущено в 2000 году. В этом издании в состав серии вошли следующие стандарты:

- стандарт ISO 9000:2000 — «Системы менеджмента качества. Основы и словарь»;
- стандарт ISO 9001:2000 — «Системы менеджмента качества. Требования»;
- стандарт ISO 9004:2000 — «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению деятельности»;
- стандарт ISO 19011 — «Руководящие указания по проверке систем менеджмента качества и охраны окружающей среды» (взамен прежних стандартов по проверке систем качества — ISO 10011-1, 10011-2, 10011-3).

Кроме этих стандартов, к серии стандартов ISO 9000 версии 2000 года относятся стандарты и руководящие указания (РУ) 10001–10003, 10005–10007, 10012–10015, 10014, 10017, 10019, 19011, 16949, 18532, а также ряд нормативных документов отраслевого характера (медицинская, пищевая продукция и др.). Сегодня в рамках ISO действует около 50 документов по вопросам менеджмента качества.

ISO/ТК 176 разработал ряд документов в помощь организациям при внедрении стандартов ISO 9000:2000.

1. «Рекомендации по применению раздела 1.2 — Применение стандарта ISO 9001:2000».
2. «Рекомендации стандарта по требованиям ISO 9001:2000 к документации».
3. «Рекомендации по процессному подходу к системам менеджмента качества».
4. «Рекомендации по терминологии, используемой в стандартах ISO 9001:2000 и ISO 9004:2000».

С этой целью Центральный секретариат ISO опубликовал две брошюры: «Стандарты ISO 9000. Выбор и применение» и «Принципы менеджмента качества».

Новая версия обладает следующими особенностями:

- стандарты являются менее предписывающими;
- более гибки в применении, имеется только один базовый стандарт;
- фундаментально изменена философия подхода к менеджменту качества, введен процессный подход (рис. 1.5); менеджмент качества становится доминирующим в деятельности фирмы; его лозунг: от качества продукции — к качеству фирмы;

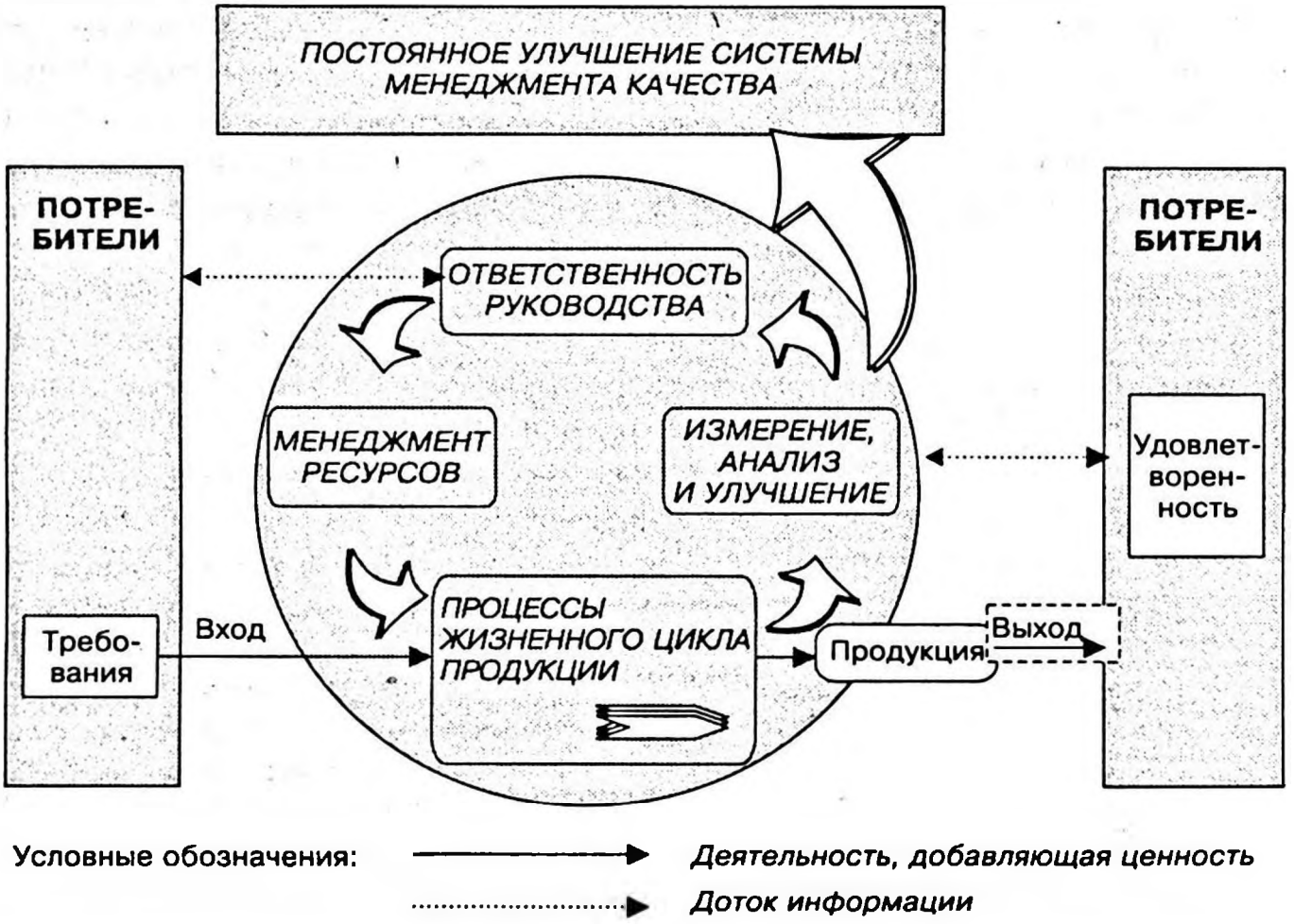


Рис. 1.5. Модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе

- существующие требования к системе менеджмента качества изменились несущественно;
- появились несколько новых требований, которые окажут существенное влияние на пользователя;
- нет привычного деления на 20 элементов, но они присутствуют в стандарте; эти элементы (функции) сгруппированы в 4 разделах: ответственность руководства, менеджмент ресурсов, процессы жизненного цикла продукции, а также измерение, анализ и улучшение;
- структура стандартов отчетливо выделяет принцип «планируй — делай — проверяй — действуй» (цикл Деминга PDCA), который должен использоваться при разработке и улучшении всех процессов;

- совместимы с МС ISO 14000 (с системой экологического менеджмента предприятия).

При описании терминов и определений в стандарте ISO 9001:2000 применено новое определение цепи поставки (рис. 1.6).

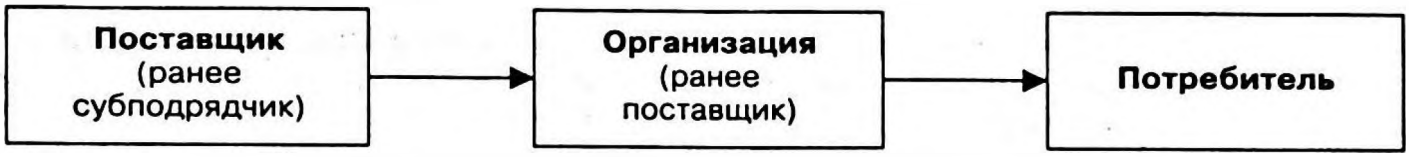


Рис. 1.6. Цепь поставки согласно ISO 9001:2000

Рассмотрим некоторые понятия, которые будут необходимы для понимания принципов и требований стандартов ISO серии 9000 версии 2000 года [18].

Продукция — результат процесса.

ПРИМЕЧАНИЕ

Имеются 4 общие категории продукции: услуги (например, перевозки); программные средства (например, компьютерная программа, словарь); технические средства (например, узел двигателя); перерабатываемые материалы (например, смазка).

Многие виды продукции содержат элементы, относящиеся к различным общим категориям продукции. Отнесение продукции к услугам, программным средствам, техническим средствам или перерабатываемым материалам зависит от преобладающего элемента. Например, поставляемая продукция «автомобиль» состоит из технических средств (например, шин), перерабатываемых материалов (горючее, охлаждающая жидкость), программных средств (программное управление двигателем, инструкция водителю) и услуги (разъяснения по эксплуатации, даваемые продавцом).

Услуга является результатом по меньшей мере одного действия, обязательно осуществленного при взаимодействии поставщика и потребителя; она, как правило, нематериальна. Предоставление услуги может включать, к примеру, следующее: деятельность, осуществленную на поставленной потребителем материальной продукции (например, автомобиль, нуждающийся в ремонте); деятельность, осуществленную на поставленной потребителем нематериальной продукции (например, заявление о доходах, необходимое для определения размера налога); предоставление нематериальной продукции (например, информации в смысле передачи знаний); создание благоприятных условий для потребителей (например, в гостиницах и ресторанах).

Программное средство содержит информацию и обычно является нематериальным, может также быть в форме подходов, операций или процедуры.

Техническое средство, как правило, является материальным, и его количество выражается исчисляемой характеристикой. Перерабатываемые материалы обычно являются материальными, и их количество выражается непрерывной характеристикой. Технические средства и перерабатываемые материалы часто называются товарами.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обеспечение качества направлено главным образом на предполагаемую продукцию.

Верификация — подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «верифицировано» используется для обозначения соответствующего статуса, подтверждения проведения проверки соответствия объекта заданным требованиям. Деятельность по подтверждению может включать в себя следующие действия: осуществление альтернативных расчетов; сравнение научно-технической документации по новому проекту с аналогичной документацией по апробированному проекту; проведение испытаний и демонстраций и анализ документов до их выпуска.

Валидация — подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного предполагаемого использования или применения, выполнены.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «подтверждено» используется для обозначения соответствующего статуса, подтверждения результатов проверки соответствия объекта заданным требованиям. Условия применения могут быть реальными или смоделированными.

Процесс квалификации — процесс демонстрации способности выполнить установленные требования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «квалифицирован» используется для обозначения соответствующего статуса. Квалификация может распространяться на работников, продукцию, процессы или системы (например, квалификация аудиторов (экспертов по сертификации систем качества); квалификация материала).

В табл. 1.4 приведены результаты сравнения структур стандартов ISO 9001-2000 и ISO 9001-1994. В правой части таблицы приведены номера разделов и подразделов стандарта ISO 9001-1994, соответствующих разделам и подразделам стандарта ISO 9001-2000. Как видно из таблицы, большинство разделов стандарта ISO 9001-2000 имеет свои аналоги в стандарте ISO 9001-1994. Однако в ISO 9001-2000 введены и некоторые новые подразделы, не имеющие аналогов в стандарте ISO 9001-94 (например, подразделы 5.6.2, 5.6.3, 8.2.1).

Стандарты ISO семейства 9000 версии 2000 года отражают современные представления об эффективных методах обеспечения качества продукции с учетом удовлетворения всех участников бизнес-процессов, используют основные принципы и приемы таких современных способов совершенствования управления качеством, как реинжиниринг процессов и Всеобщее управление качеством (TQM) (см. п. 1.8).

Таблица 1.4. Соответствие ISO 9001-2000 и ISO 9001-94

ISO 9001-2001	ISO 9001-94
1	2
1. Область применения	1
1.1. Общие положения	
1.2. Применение	

1	2
2. Нормативные ссылки	2
3. Определения	3
4. Система менеджмента качества [только наименование]	
4.1. Общие требования	4.2.1
4.2. Требования к документации [только наименование]	
4.2.1. Общие положения	4.2.2
4.2.2. Руководство по качеству	4.2.1
4.2.3. Управление документацией	4.5.1; 4.5.2; 4.5.3
4.2.4. Управление записями	4.16
5. Ответственность руководства [только наименование]	
5.1. Обязательства руководства	4.1
5.2. Ориентация на потребителя	4.3.2
5.3. Политика в области качества	4.1.1
5.4. Планирование [только наименование]	
5.4.1. Цели в области качества	4.1.1
5.4.2. Планирование создания и развития системы менеджмента качества	4.2.3
5.5. Ответственность, полномочия и обмен информацией [только наименование]	
5.5.1. Ответственность и полномочия	4.1.2.1
5.5.2. Представитель руководства	4.1.2.3
5.5.3. Внутренний обмен информацией	
5.6. Анализ со стороны руководства [только наименование]	
5.6.1. Общие положения	4.1.3
5.6.2. Входные данные для анализа	
5.6.3. Выходные данные анализа	
6. Менеджмент ресурсов [только наименование]	
6.1. Обеспечение ресурсами	4.1.2.2
6.2. Человеческие ресурсы [только наименование]	
6.2.1. Общие положения	4.1.2.2
6.2.2. Компетентность, осведомленность и подготовка	4.18
6.3. Инфраструктура	4.9
6.4. Производственная среда	4.9
7. Процессы жизненного цикла продукции [только наименование]	
7.1. Планирование процессов жизненного цикла продукции	4.2.3; 4.10.1
7.2. Процессы, связанные с потребителями [только наименование]	

Продолжение

Таблица 1.4 (продолжение)

ISO 9001-2001	ISO 9001-94
1	2
7.2.1. Определение требований, относящихся к продукции	4.3.2; 4.4.4
7.2.2. Анализ требований, относящихся к продукции	4.3.2; 4.3.3; 4.3.4
7.2.3. Связь с потребителями	4.3.2
7.3. Проектирование и разработка [только наименование]	
7.3.1. Планирование проектирования и разработки	4.4.2; 4.4.3
7.3.2. Входные данные для проектирования и разработки	4.4.4
7.3.3. Выходные данные проектирования и разработки	4.4.5
7.3.4. Анализ проекта и разработки	4.4.6
7.3.5. Верификация проекта и разработки	4.4.7
7.3.6. Валидация проекта и разработки	4.4.8
7.3.7. Управление изменениями проекта и разработки	4.4.9
7.4. Закупки [только наименование]	
7.4.1. Процесс закупок	4.6.2
7.4.2. Информация по закупкам	4.6.3
7.4.3. Верификация закупленной продукции	4.6.4; 4.10
7.5. Производство и обслуживание [только наименование]	
7.5.1. Управление производством и обслуживанием	4.9; 4.15.6; 4.19
7.5.2. Валидация процессов производства и обслуживания	4.9
7.5.3. Идентификация и прослеживаемость	4.8; 4.10.5; 4.12
7.5.4. Собственность потребителей	4.7
7.5.5. Сохранение соответствия продукции	4.15.2; 4.15.3; 4.15.4; 4.15.5
7.6. Управление устройствами для мониторинга и измерений	4.11.1; 4.11.2
8. Измерение, анализ и улучшение [только наименование]	
8.1. Общие положения	4.10.1; 4.20.1; 4.20.2
8.2. Мониторинг и измерение [только наименование]	
8.2.1. Удовлетворенность потребителей	
8.2.2. Внутренние аудиты (проверки)	4.17

1	2
8.2.3. Мониторинг и измерение процессов	4.17; 4.20.1; 4.20.2
8.2.4. Мониторинг и измерение продукции	4.10.2; 4.10.3; 4.10.4; 4.10.5; 4.20.1; 4.20.2
8.3. Управление несоответствующей продукцией	4.13.1; 4.13.2
8.4. Анализ данных	4.20.1; 4.20.2
8.5. Улучшение [только наименование]	
8.5.1. Постоянное улучшение	4.1.3
8.5.2. Корректирующие действия	4.14.1; 4.14.2
8.5.3. Предупреждающие действия	4.14.1; 4.14.3

1.7.2. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000:2000

Предыдущие редакции стандартов ISO серии 9000 (1987 и 1994 годы) создавались как обобщение опыта успешно действующих организаций в разных странах мира. Эксперты, входившие в ТК 176, на основе этого опыта, работ ведущих специалистов определили набор элементов, необходимых для системы качества. Но постепенно у специалистов по качеству появилось осознание необходимости сформулировать концепции и принципы менеджмента качества, а затем уже строить на них практическую деятельность, требования к системе качества.

В середине 1990-х годов ТК 176 организовал рабочую группу для выработки основных принципов менеджмента качества и подготовки специальной брошюры по их объединению. В результате этой деятельности были приняты фундаментальные принципы, которые должны были стать основой всеобъемлющей системы качества. Эти принципы не содержат требований, которые явились бы документированной базой для проведения аудитов. Перечень и анализ этих принципов приведены в ISO 9004-2001 «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности».

При разработке стандартов ISO 9001 и 9000 (2000 год) были учтены 8 принципов управления качеством:

- ориентированность организации на потребителя;
- роль руководства в объединении целей управления и внутренней среды организации;
- вовлечение работников для использования их способностей на благо организации;

- подход к управлению как к процессу;
- системный подход к менеджменту;
- постоянное улучшение как цель организации;
- метод принятия решений, основанный на фактах;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Рассмотрим их содержание [18].

Принцип 1 — ориентация на потребителя.

Организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать настоящие и будущие потребности потребителя, выполнять требования потребителя и стремиться превзойти ожидания потребителя.

Применение принципа ориентации на потребителя — это деятельность, направленная на:

- изучение и понимание всех потребностей и ожиданий потребителей, включая требования к качеству, упаковке, срокам поставки, цене, сервисным услугам и т. д.;
- изучение потребностей других заинтересованных сторон (владельцев, акционеров, персонала, поставщиков, государства, региона и общества в целом);
- обеспечение осознания и оптимизации соотношения всех требований, потребностей и ожиданий всех заинтересованных сторон и их документальное оформление;
- обеспечение соответствия целей и задач организации потребностям и ожиданиям потребителей;
- отражение принципа ориентации на потребителя в Руководстве по качеству, политике, целях организации;
- доведение этих требований до сведения всего персонала организации;
- введение механизмов взаимодействия с потребителями;
- организацию измерения и оценки степени удовлетворенности потребителей;
- разработку корректирующих действий для повышения удовлетворенности потребителей.

Предприятиями, как правило, проводились работы по сбору и анализу жалоб и претензий заказчика, анализ контракта, маркетинговые исследования и другие действия, позволяющие выяснить требования потребителя к выпускаемой продукции. Однако принцип ориентации на потребителя требует от предприятия взгляда на продукцию с точки зрения потребителя.

Применяемая на предприятиях оценка качества продукции как соответствие установленным в документах требованиям не обеспечивает выполнения принципа ориентации на потребителя. Потребителей интересует уже не только качество продукции в части соответствия установленным показателям, но и такие требования, как срок поставки, упаковка, цена, возможности сервиса и многое другое. Невыполнение одного из ожиданий потребителя может привести к его неудовлетворенности, даже если не будут предъявлены официальные претензии и замечания.

Обеспечение удовлетворенности потребителя требует от предприятия (организации) должного уровня проведения всех видов деятельности, направленных

на потребителя, а это возможно только в том случае, когда все сотрудники предприятия знают и понимают потребности и ожидания потребителей и нацелены на их выполнение.

Информация об удовлетворенности потребителей должна поступать систематически не из одного, а из многих источников и обрабатываться для получения точных и обоснованных выводов относительно потребностей и пожеланий как конкретных заказчиков, так и рынка в целом.

Принцип 2 — лидерство руководителя.

Лидеры устанавливают единство целей и руководства в организации. Они создают и поддерживают среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в достижение целей организации.

Применение принципа лидерства руководителя — это деятельность, направленная:

- на обеспечение руководства, позволяющего получить наибольшую внутреннюю производительность и максимальное удовлетворение потребителя;
- демонстрацию приверженности принципам системы менеджмента качества на личном примере;
- понимание и реагирование на внешние изменения;
- рассмотрение потребностей всех заинтересованных сторон, включая потребителей, собственников, персонал, поставщиков, общество в целом;
- прогнозирование будущего организации;
- постановку перспективных стратегических целей и задач;
- создание и поддержание общих ценностей и внутренней этики на всех уровнях организации;
- установление доверия и устранение страхов;
- предоставление работникам требуемых ресурсов, обучения и свободы действий с требуемой ответственностью и отчетностью;
- инициирование, поощрение и признание вклада работников;
- обучение и продвижение людей;
- поддержку открытых и честных взаимоотношений.

Прежде всего, необходимо, чтобы руководители высшего звена взяли на себя роль лидеров и своим личным примером демонстрировали приверженность качеству.

Именно они должны установить стратегические цели, к которым идет предприятие, обеспечить их единство и выработать стратегическое направление для достижения их реализации.

Руководители должны четко отслеживать, понимать и своевременно реагировать на внешние изменения.

Руководители должны обеспечить построение всех процессов таким образом, чтобы получить максимальную производительность и наиболее полно удовлетворять потребности как внешних, так и внутренних потребителей.

Задача руководителей предприятия заключается не только в постановке целей, но и в осуществлении анализа их выполнения. Руководители должны рассматривать качество как стратегический фактор развития предприятия. Планы по качеству должны включаться в стратегические планы развития предприятия.

Принцип 3 — вовлечение работников.

Персонал на всех уровнях составляет основу организации, и его полное вовлечение позволяет использовать его способности на благо организации.

Применение принципа вовлечения работников — это осуществление в организации деятельности, направленной на:

- обеспечение понимания персоналом важности собственного вклада и роли в организации;
- определение ответственности каждого за результаты своей деятельности;
- определение роли и ответственности персонала, привлечение его к решению проблем;
- привлечение персонала к активному поиску возможностей улучшения и ориентации на создание дополнительных ценностей для потребителей;
- привлечение персонала к оценке собственных показателей в сравнении со своими личными целями и задачами;
- привлечение персонала к активному поиску возможностей повышения уровня своей компетентности, знаний и опыта;
- создание условий для свободного обмена знаниями и опытом.

Весь персонал предприятия — от высшего руководства до рабочего — должен быть вовлечен в деятельность по управлению качеством.

Именно люди должны рассматриваться как самое большое богатство и ценность предприятия, и поэтому очень важно обеспечить наилучшее использование их возможностей, что в результате принесет предприятию максимальную пользу.

Каждый сотрудник должен понимать взаимосвязь между своей индивидуальной деятельностью и общей работой, выполняемой предприятием.

До работников должна доводиться информация и данные о результатах деятельности предприятия. Это делается в целях достижения единого понимания всеми сотрудниками целей и задач предприятия.

Сотрудники, вовлекаемые в процесс реализации целей предприятия, должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения возложенных на них обязанностей.

На предприятии необходимо создать атмосферу, способствующую постоянному обмену информацией и опытом между всеми сотрудниками. Работа именно в такой атмосфере приносит людям удовлетворение, рождает у них чувство гордости от принадлежности к своему предприятию.

Используя материальные и моральные стимулы, необходимо побуждать персонал к инициативному поиску возможностей улучшения с целью создания дополнительных ценностей для потребителей.

Принцип 4 — процессный подход.

Желаемый результат достигается более эффективно, когда соответствующими ресурсами и видами деятельности управляют как процессами.

Применение принципа процессного подхода — это осуществление на предприятии деятельности, направленной:

- на определение процессов, необходимых для выпуска продукции;
- установление последовательности и взаимодействия процессов на предприятии;

- установление четкой ответственности и полномочий для управления процессами;
- определение входов и выходов (результатов) процессов;
- определение критериев для измерения и анализа процессов;
- определение внутренних и внешних поставщиков и потребителей процессов;
- определение методов обеспечения результативности и эффективности выполнения процессов;
- определение взаимосвязей каждого процесса с функциями предприятия;
- определение внутренних и внешних взаимосвязей между функциями организации;
- определение и обеспечение ресурсами, методами и материалами, необходимыми для достижения целей процессов;
- оценивание рисков, последствий и воздействия процессов на потребителей, поставщиков и другие заинтересованные стороны.

Суть процессного подхода заключается в том, что выполнение каждой работы рассматривается как процесс, а функционирование организации — как цепочка взаимосвязанных процессов, необходимых для выпуска продукции.

Процессный подход отражает всеобщую тенденцию развития менеджмента качества.

Процесс рассматривается как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих вход в выход.

Процессный подход обеспечивает:

- взаимосвязь всех видов деятельности, их согласованность и направленность на достижение целей организации;
- ориентирование подразделений и служб на достижение конечного результата, определенного общей целью;
- наглядность и понятность для персонала деятельности на предприятии;
- возможность анализа процесса, оценки влияния на другие процессы, его совершенствования и приспособления к изменениям;
- обозримость всех сфер деятельности предприятия и их согласованность;
- измеримость результатов числовыми характеристиками;
- облегчение управления организацией;
- объединение людей и усиление коллективной (командной) работы, мотивацию персонала для достижения целей процессов и организации.

При реализации процессного подхода особое внимание необходимо уделить обеспечению каждого конкретного процесса ресурсами для достижения поставленной цели.

При таком подходе появляется возможность осуществлять контроль над использованием каждого вида ресурсов, проводить анализ и поиск возможностей для снижения затрат на производство продукции и на оказание услуг.

При переходе на процессный подход деятельность по оценке рисков, последствий и влияния процессов на потребителей и другие заинтересованные стороны

приобретает конкретность, значимость и тесную взаимосвязь вкладываемых ресурсов и полученных результатов.

При процессном подходе управление результатами процесса переходит в управление самими процессами.

Принцип 5 — системный подход к менеджменту.

Определение, понимание и управление системой взаимосвязанных процессов улучшает результативность и эффективность организации.

Применение принципа системного подхода к менеджменту — это осуществление в организации деятельности, направленной:

- на структурирование системы путем установления и разработки системы процессов, обеспечивающих достижение заданных целей организации;
- создание такой системы, при которой заданные цели достигаются наиболее эффективным путем;
- понимание взаимозависимости процессов в системе;
- установление целей и определение того, как должны взаимодействовать конкретные службы в системе для достижения поставленных целей;
- непрерывное улучшение системы посредством измерения и оценивания;
- определение прежде всего возможностей и ресурсов, а затем принятие решений о действии.

Принцип системного подхода к менеджменту тесно связан с принципом процессного подхода и с представлением системы качества как совокупности взаимосвязанных процессов. Создание, обеспечение и управление системой взаимосвязанных процессов существенно повышает результативность и эффективность деятельности предприятия, является эффективным с точки зрения обеспечения гарантий выполнения требований потребителя.

При системном подходе стало возможным полное использование обратной связи с потребителем для выработки стратегических планов предприятия и планов по качеству с учетом планирования качества каждой составной части системы.

Принцип 6 — постоянное улучшение.

Неизменной целью организации должно стать постоянное улучшение.

Применение принципа постоянного улучшения — это осуществление на предприятии деятельности, направленной:

- на установление целей по управлению и измерению постоянного улучшения;
- оценку, признание и подтверждение улучшений;
- использование согласованного подхода к постоянному улучшению во всей организации;
- предоставление работникам возможности обучения методам и средствам постоянного улучшения, включая цикл Деминга, статистические методы и т. д.;
- формирование потребности у каждого работника предприятия в постоянном улучшении продукции, процесса и системы в целом, мотивацию персонала, участвующего в улучшениях;
- превращение принципа постоянного улучшения продукции, процессов и системы в цель для каждого работника организации;

- периодическую оценку соответствия установленным критериям для определения области потенциального улучшения;
- постоянное повышение эффективности всех процессов;
- регистрацию улучшений.

Постоянное улучшение — одна из важнейших целей предприятия и системы менеджмента качества.

Деятельность по улучшениям должна рассматриваться как непрерывный процесс. Остановка в улучшениях грозит опасностью отстать от конкурентов.

Полученные результаты должны рассматриваться как отправной пункт для дальнейшего улучшения качества. Принцип постоянного улучшения требует знания и применения соответствующих методов и подходов.

Постоянное улучшение — это способность оперативной перестройки процессов в ответ на потребности внутренних и/или внешних потребителей.

Постоянное улучшение может реализовываться как маленькими шагами, так и планомерными действиями.

Принцип постоянного улучшения предполагает обучение сотрудников современным методам и средствам реализации этого процесса.

На предприятии должны не только отслеживаться возникающие проблемы, но и приниматься необходимые корректирующие и предупреждающие действия для предотвращения возникновения таких проблем в дальнейшем.

Реализация этого принципа требует формирования у каждого работника потребности в постоянном улучшении продукции, процессов и системы в целом.

Для стимулирования процесса улучшения руководство само должно участвовать в этом процессе, ставить конкретные задачи, которые должны быть решены в процессе улучшения, выделять необходимые ресурсы для реализации этих задач, а также признавать достигнутые улучшения.

Принцип 7 — принятие решений, основанных на фактах.

Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.

Применение принципа принятия решений, основанных на фактах, — это осуществление в организации деятельности, направленной:

- на организацию мониторинга, измерений, сбора данных и информации;
- обеспечение уверенности в достоверности и точности данных и информации;
- использование апробированных методов для анализа данных и информации;
- понимание ценности и применение соответствующих статистических методов для анализа и обработки информации;
- принятие решений и осуществление действий на основе результатов анализа зарегистрированных фактов;
- обеспечение доступности данных для тех, кому они требуются.

Данный принцип является наиболее сложным для реализации на предприятии.

Установленный порядок сбора, обработки и хранения данных и информации, а также их состав и содержание определяют эффективность управления.

Информацию и данные надо регистрировать, собирать, накапливать, обрабатывать и использовать для принятия решений. Следует определить состав регистрируемых данных, установить места их регистрации, идентификации, хранения,

использования, маршруты передачи соответствующих данных и информации, установить требования к срокам хранения.

Сбор данных и последующий их анализ потребует знания и применения специальных методов, в частности статистических.

Данный принцип можно рассматривать как альтернативу методам, часто применяемым на практике, когда решения принимаются на основе чутья, интуиции, прошлого опыта, предположений и т. д.

Когда мы говорим о принятии решений на основе фактов, это означает, что на предприятии должна создаваться полноценная и достоверная информационная база. Это не исключает и интуицию в принятии решений, и использование прошлого опыта, но на предприятии должен быть разумный баланс аргументов, используемых для принятия решений, формируемых на основе анализа фактов, опыта и интуиции.

Принцип 8 — взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Организация и поставщики взаимозависимы, и их взаимовыгодные отношения увеличивают их способность создавать ценности.

Применение принципа взаимовыгодных отношений с поставщиками — это осуществление в организации деятельности, направленной на:

- идентификацию и выбор основных поставщиков;
- установление взаимоотношений, уравновешивающих краткосрочные выгоды с долгосрочными целями предприятия и общества;
- установление ясных и открытых контактов;
- объединение знаний и ресурсов основных партнеров;
- инициирование, поощрение и признание улучшений и достижений поставщиков;
- инициирование совместных разработок и улучшение продукции и процессов;
- совместную работу по четкому пониманию потребностей потребителя;
- разработку совместных действий по улучшению;
- обмен информацией и планами на будущее.

Основной целью данного принципа является изменение стратегии предприятия в отношении взаимодействия со своими поставщиками.

Только взаимовыгодные отношения обеспечивают обеим сторонам наилучшие возможности и максимальную выгоду.

Взаимные усилия по обеспечению непрерывного улучшения должны стать нормой деятельности для обеих сторон. Система менеджмента качества должна включать предпосылки построения именно такого взаимодействия.

1.7.3. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO 9001:2000

Стандарт ISO 9001:2000 «Системы менеджмента качества. Требования» устанавливает основные требования к системе менеджмента качества (системе качества), но не разъясняет, каким образом эти требования могут быть удовлетворены. Это позволяет использовать данный стандарт в организациях, осуществляющих различную деятельность, и учитывать при его соблюдении особенности каждой организации.

Система качества создается обычно в связи с необходимостью:

- подтверждения организацией своей способности обеспечить требуемое качество продукции;
- повышения удовлетворенности потребителей и качества продукции.

Если какое-либо требование данного стандарта нельзя применить ввиду специфики организации и ее продукции, допускается исключение этого требования.

Все требования к системе качества в стандарте изложены в 5 разделах.

1. Система менеджмента качества.
2. Ответственность руководства.
3. Менеджмент ресурсов.
4. Процессы жизненного цикла продукции.
5. Измерение, анализ и улучшение.

Рассмотрим основные из указанных требований.

1. Система менеджмента качества.

Этот раздел стандарта содержит общие требования к системе менеджмента качества и требования к документации.

Основные общие требования к системе качества сформулированы следующим образом. Организация должна:

- *определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение во всей организации;*
- *определять последовательность и взаимодействие этих процессов;*
- *определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности, как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;*
- *обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки этих процессов и их мониторинга;*
- *осуществлять мониторинг, измерение и анализ этих процессов;*
- *принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.*

Организация должна осуществлять менеджмент этих процессов в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Из вышесказанного ясно, что основой системы качества является управление всеми процессами, всеми видами деятельности организации.

Каждый процесс, происходящий в организации и включенный в систему менеджмента качества, может быть представлен в обобщенном виде (рис. 1.7), то есть для каждого процесса следует установить его владельца (руководителя, ответственного), потребителя, входные и выходные данные, ресурсы, необходимые для его эффективного функционирования.

Вся деятельность организации может быть разделена на 4 вида: управленческую; регулирование ресурсов; производственную; контроль, измерения, анализ, улучшение. На рис. 1.8 показаны основные процессы в каждом из этих видов деятельности.

Организация должна определить последовательность выполнения процессов, осуществляемых в системе менеджмента качества, в соответствии с их логической

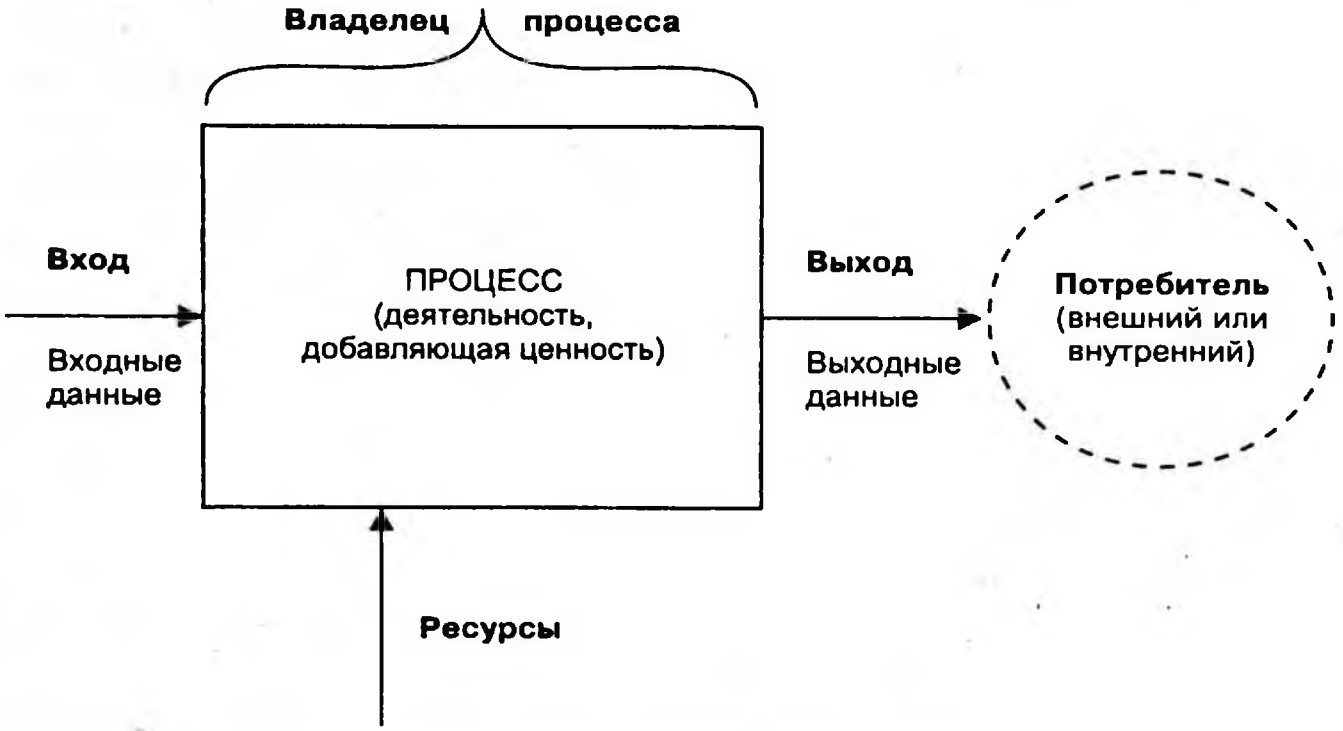


Рис. 1.7. Схема обобщенного процесса



Рис. 1.8. Классификация видов деятельности и процессов организации

последовательностью, определяя вход и выход каждого процесса, а также взаимодействие процессов, в том числе в части передачи информации и результатов от одного процесса к другому (другим).

Последовательность процессов предполагает, что выходные данные одного процесса могут являться входными данными последующего процесса (рис. 1.9).

Взаимодействие между процессами всех 4 блоков деятельности организации обычно является достаточно сложным. Процессы происходят как последовательно, так и параллельно, имеют как внешних, так и внутренних потребителей (рис. 1.10).

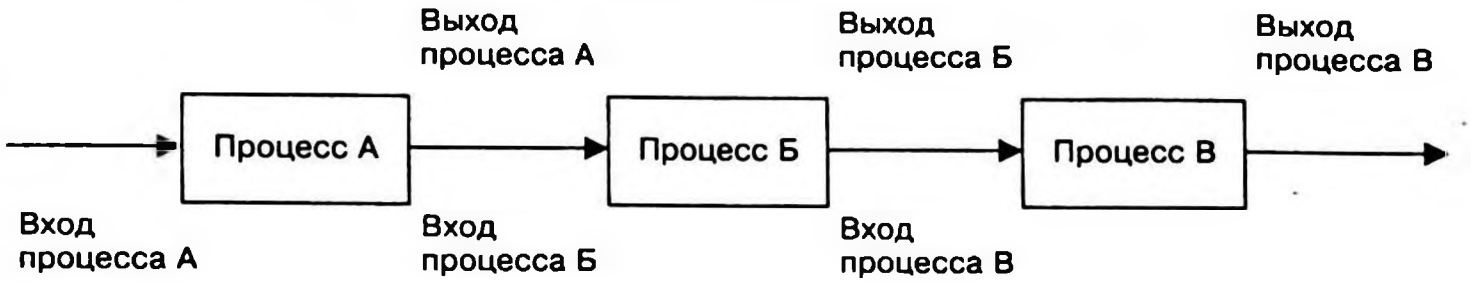


Рис. 1.9. Схема последовательной взаимосвязи процессов

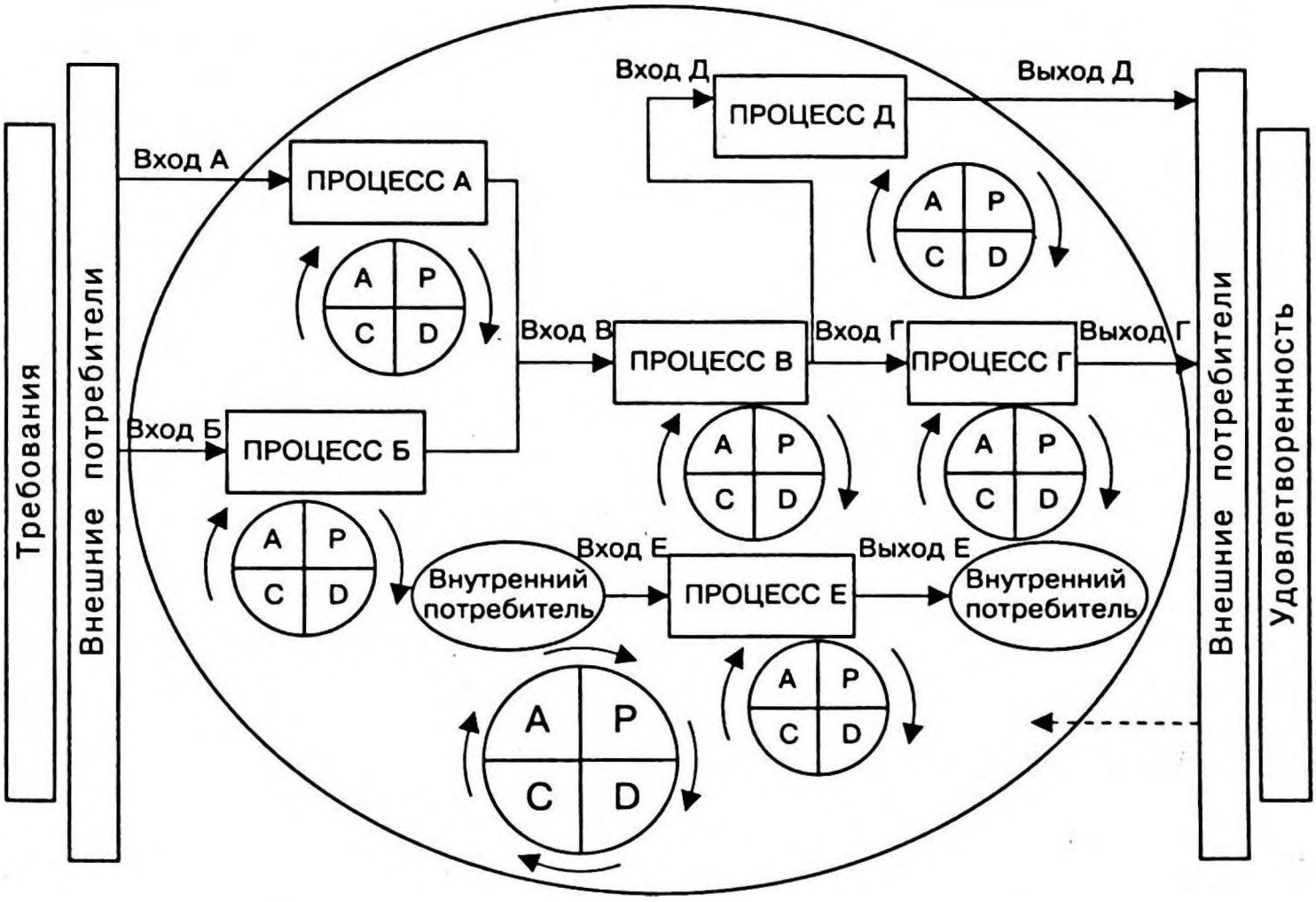


Рис. 1.10. Сеть процессов организации и принцип их улучшения

Поддержание и постоянное совершенствование системы менеджмента качества и отдельных процессов может быть достигнуто организацией путем применения цикла Деминга (планирование — осуществление — проверка — действие — PDCA) на всех уровнях организации. Такой подход применяется в равной степени как к отдельным процессам, так и к системе в целом, рассматриваемой как сеть отдельных процессов. Пример реализации такого подхода показан выше (см. рис. 1.10).

Каждый из процессов в организации должен осуществляться под надзором (мониторинг процесса), а выходные данные процесса необходимо измерять и оценивать их соответствие запланированным для этого процесса требованиям.

Результаты измерения должны служить исходной информацией для принятия решения о необходимости осуществления корректирующих действий в случае несоответствия выходных данных запланированным требованиям и для принятия решения об улучшении, если запланированные требования достигнуты (рис. 1.11).

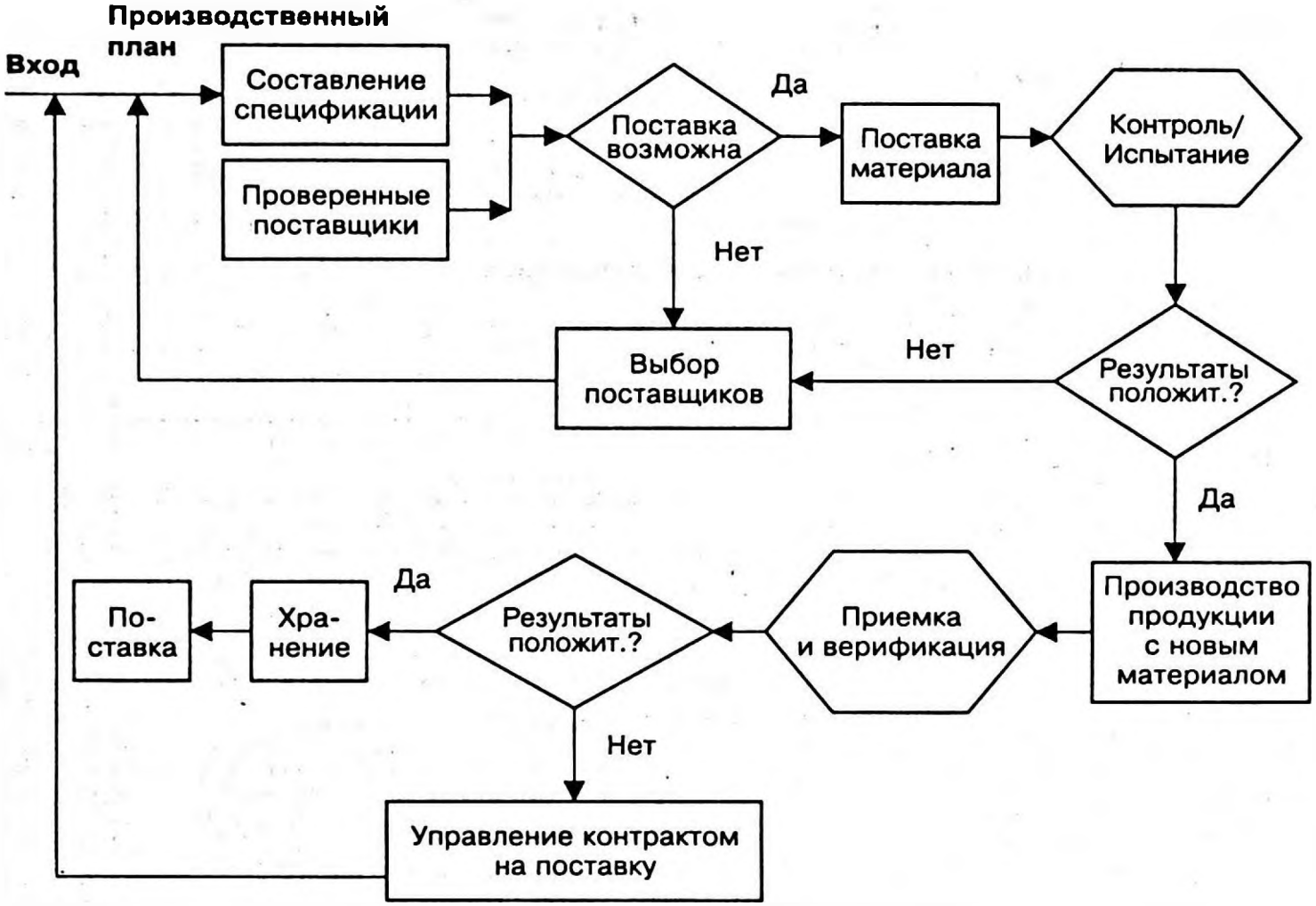


Рис. 1.11. Схема управления процессом закупки нового материала

Основными требованиями стандарта ISO 9001:2000 к документации системы менеджмента качества являются следующие.

Документация системы менеджмента качества должна включать:

- *документально оформленные заявления о политике и целях в области качества;*
- *руководство по качеству;*
- *документированные процедуры, требуемые настоящим стандартом;*
- *документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими;*
- *записи, требуемые настоящим стандартом.*

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящем стандарте встречается термин «документированная процедура», что означает, что процедура разработана, документально оформлена, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии. Степень документированности системы менеджмента качества одной организации может отличаться от другой в зависимости от размера организации и вида деятельности, сложности и взаимодействия процессов, компетенции персонала. Документация может быть представлена в любой форме и на любом носителе.

Стандартом ISO 9001:2000 предусмотрены следующие документированные процедуры (табл. 1.5).

Таблица 1.5. Документированные процедуры, предусмотренные стандартом ISO 9001:2000

Управление документацией	Раздел 4, п. 4.2.3
Управление записями	Раздел 4, п. 4.2.4
Планирование, проведение и фиксация результатов внутренних аудитов	Раздел 8, п. 8.2.2
Управление несоответствующей продукцией	Раздел 8, п. 8.3
Планирование, проведение, фиксация и анализ результатов корректирующих действий	Раздел 8, п. 8.5.2
То же для предупреждающих действий	Раздел 8, п. 8.5.3

Стандарт ISO 9001:2000 требует регистрации следующих данных в виде записей, отчетов и др. [18] (табл. 1.6).

Таблица 1.6. Регистрация данных по стандарту ISO 9001:2000

Результаты анализа системы качества со стороны руководства (отчеты, протоколы совещаний, приказы, указания, распоряжения)	Раздел 5, п. 5.5.2, п. 5.6.1, п. 5.6.3
Данные об образовании, подготовке, навыках и опыте персонала	Раздел 6, п. 6.2.2
Записи, необходимые для обеспечения доказательства того, что процессы жизненного цикла и продукция соответствуют установленным требованиям	Раздел 7, п. 7.1
Записи об анализе требований к продукции (при анализе контракта)	Раздел 7, п. 7.2.1, п. 7.2.2
Данные по определению входных данных для проектирования и разработки, относящиеся к требованиям к продукции	Раздел 7, п. 7.3.2
Записи по результатам анализа проектирования и всех последующих действий	Раздел 7, п. 7.3.4
Записи по результатам верификации проекта и всех необходимых действий	Раздел 7, п. 7.3.5
Записи по результатам валидации проекта и всех необходимых действий	Раздел 7, п. 7.3.6
Записи по изменениям, внесенным в проект и всех необходимых действий	Раздел 7, п. 7.3.7
Данные о результатах оценки поставщиков	Раздел 7, п. 7.4.1
Записи по результатам регистрации способности специальных процессов достигать запланированных результатов	Раздел 7, п. 7.5.2
Записи по идентификации и прослеживаемости	Раздел 7, п. 7.5.3
Данные о состоянии продукции, поставленной потребителем (потеря, нанесение повреждений, другие случаи непригодности)	Раздел 7, п. 7.5.4
Данные о калибровке и поверке контрольного, измерительного и испытательного оборудования	Раздел 7, п. 7.5.4
Результаты внутренних проверок качества	Раздел 8, п. 8.2.2
Данные, свидетельствующие о соответствии продукции установленным требованиям при ее контроле и измерении, с указанием лица, разрешившего выпуск продукции	Раздел 8, п. 8.2.4

Продолжение

Таблица 1.6 (продолжение)

Управление документацией	Раздел 4, п. 4.2.3
Управление записями	Раздел 4, п. 4.2.4
Планирование, проведение и фиксация результатов внутренних аудитов	Раздел 8, п. 8.2.2
Управление несоответствующей продукцией	Раздел 8, п. 8.3
Планирование, проведение, фиксация и анализ результатов корректирующих действий	Раздел 8, п. 8.5.2
То же для предупреждающих действий	Раздел 8, п. 8.5.3

Содержание таких основополагающих для системы качества документов, как Политика в области качества и Руководство по качеству, будет рассмотрено ниже.

Наряду с созданием документации системы качества стандарт ISO 9001:2000 требует организовать управление ею. Управление документацией включает следующие действия:

- проверку документов на адекватность до их выпуска;
- анализ и актуализацию по мере необходимости и переутверждение документов;
- обеспечение идентификации изменений и статуса пересмотра документов;
- обеспечение наличия соответствующих версий документов в пунктах их применения;
- обеспечение сохранения документов четкими и легко идентифицируемыми;
- обеспечение идентификации документов внешнего происхождения и управления их рассылкой;
- предотвращение непреднамеренного использования устаревших документов и применение соответствующей идентификации документов, оставленных для каких-либо целей.

Порядок управления документами и записями должен быть оформлен в виде специальных документов (документированных процедур).

2. Ответственность руководства.

Размещение данного раздела в стандарте ISO 9001:2000 сразу после общих требований к системе менеджмента качества и к ее документации подчеркивает главенствующую роль руководства в достижении эффективности системы качества.

В соответствии с данным стандартом высшее руководство организации обеспечивает эффективность системы качества путем:

- принятия документально оформленных обязательств организации в виде политики и целей в области качества;
- проведения анализа системы качества;
- обеспечения системы качества необходимыми ресурсами;
- организации работы персонала по созданию и успешному функционированию системы качества организации, распределения ответственности и полномочий сотрудников в области качества.

При выполнении всех действий по управлению качеством продукции руководство должно ориентироваться на выполнение требований потребителей.

Рассмотрим подробнее содержание указанных действий руководства.

Требования к Политике в области качества будут рассмотрены ниже.

Цели в области качества должны:

- согласовываться с Политикой в области качества;
- быть измеряемыми;
- постоянно совершенствоваться;
- охватывать всю организацию и содержать указания об ответственных лицах и сроках достижения;
- быть доведены до всех работников;
- быть обеспечены ресурсами.

Если Политика в области качества устанавливает долгосрочные приоритеты организации в этой области (2–10 лет при периодическом пересмотре этого документа), то цели в области качества имеют краткосрочный характер (до 1 года).

Цели в области качества могут устанавливаться в виде программы качества организации, мероприятий по повышению качества либо других программных документов, которые традиционно разрабатывает предприятие, содержащих разделы по повышению качества, техническому переоснащению предприятия, внедрению прогрессивных технологий, повышению квалификации персонала, совершенствованию взаимодействия с поставщиками, удовлетворению требований потребителей.

Важнейшие входные данные для планирования качества включают:

- стратегию предприятия;
- законодательные и нормативные требования, изложенные в стандартах и других нормативных и законодательных документах;
- требования, потребности и ожидания потребителей и других заинтересованных сторон (сотрудников организации и организации в целом, поставщиков, общества);
- характеристики продукции;
- характеристики процессов системы менеджмента качества;
- выводы по результатам предыдущей деятельности;
- возможности для улучшений;
- оценку возможных рисков и деятельность по уменьшению их последствий.

Выходные данные при планировании качества могут устанавливать:

- ответственность и полномочия по осуществлению программ улучшения;
- улучшенные подходы, методологию и средства управления,
- необходимые финансовые и инфраструктурные ресурсы;
- достигнутые показатели в работе;
- необходимость в документации и зарегистрированных данных.

Согласовываемые цели должны быть достижимыми и по возможности контролируемыми, периодически актуализироваться и представляться в приемлемой форме, например с использованием ПК. Достижение целей должно последовательно контролироваться на всех уровнях управления (сравнение — план-акт).

Высшее руководство должно осуществлять периодический анализ степени достижения поставленных целей и на основе анализа принимать решения о необходимости их пересмотра для гарантии эффективности и результативности процессов организации.

Высшее руководство должно планировать работы по созданию и совершенствованию системы менеджмента качества с учетом требований МС ISO серии 9000. Эти вопросы могут включаться в программу качества. Принимаемые решения по развитию системы менеджмента качества должны гарантировать сохранение целостности системы путем предотвращения противоречий с действующей системой, целями и задачами организации.

Высшим руководством должны быть определены ответственность и полномочия, необходимые для достижения поставленных целей в области качества, доведены до всего персонала и установлен порядок взаимодействия персонала при функционировании системы менеджмента качества.

Для каждого процесса (службы, подразделения и т. п.) должны быть установлены владелец (руководитель) и исполнители, их функции, полномочия и ответственность. Персонал должен быть информирован о целях процесса, за которые несет ответственность, и границах своих полномочий.

Ответственность, полномочия и порядок взаимодействия между подразделениями и должностными лицами устанавливаются в следующих документах:

- организационная структура (органиграмма) организации;
- приказы и распоряжения высшего руководства;
- положения о структурных подразделениях;
- должностные инструкции;
- руководство по качеству;
- документация системы качества;
- инструкции по выполнению работ;
- матрицы распределения ответственности в системе менеджмента качества;
- другие документы организации.

Высшее руководство для обеспечения эффективности системы менеджмента качества должно назначить представителя высшего руководства (им может быть и руководитель организации) и определить для него, независимо от других возложенных обязанностей, ответственность и соответствующие полномочия для:

- обеспечения разработки, внедрения и поддержания в рабочем состоянии процессов системы менеджмента качества в соответствии с требованиями МС ISO 9001;
- представления отчетов высшему руководству о функционировании системы менеджмента качества, а также о потребностях, связанных с необходимостью ее совершенствования;
- информирования руководства организации об удовлетворенности потребителя;
- содействия распространению знания и понимания требований потребителей по всей организации, информирования заинтересованных сторон о рекламациях и претензиях потребителя;

- поддержания связей с внешними сторонами по вопросам, касающимся системы менеджмента качества.

Высшее руководство должно обеспечить в организации разработку соответствующих процессов обмена информацией, в том числе по вопросам результативности системы менеджмента качества. Ответственность за обеспечение информированности персонала несет представитель руководства.

Персонал организации должен быть информирован:

- о политике и целях организации в области качества;
- о целях деятельности, в которой он участвует;
- о своей ответственности и полномочиях;
- о важности выполнения требований потребителя;
- о результативности и эффективности процессов, в том числе тех, в которых он участвует, качестве продукции, эффективности системы качества.

Особенно актуальным является создание системы внутренней информации для больших организаций, где работает большое количество людей, порой на разных территориях и в разное время.

В качестве средств информации могут использоваться радио-, теле- и компьютерная сети, доски информации, информационные издания, в том числе периодического характера. С помощью этих средств до персонала доводятся приказы, распоряжения, должностные инструкции, текущая информация.

Система менеджмента качества должна анализироваться высшим руководством:

- с определенной периодичностью;
- для обеспечения ее постоянной пригодности, адекватности поставленным задачам и результативности;
- для оценки необходимости, возможностей и направлений совершенствования системы.

Периодичность анализа системы качества устанавливается руководством с учетом особенностей выпускаемой продукции, изменением конъюнктуры рынка, наличия проблем качества в организации, времени функционирования системы качества и других факторов. Такой анализ может производиться 1 раз в квартал, 1 раз в полугодие, но не реже 1 раза в год.

Руководит подготовкой и проведением такого анализа представитель руководства по качеству. Он готовит план проведения анализа, который содержит задания различным подразделениям с указанием ответственных и сроков выполнения. Следует стремиться к максимально широкому участию подразделений и персонала организации в проведении анализа и подготовке предложений по улучшению деятельности.

Входные данные для анализа со стороны руководства должны включать следующую информацию:

- результаты аудитов (поверок);
- оценки продукции потребителями;
- оценки функционирования процессов и качества продукции;
- состав и результаты предупреждающих и корректирующих действий;

- эффективность мероприятий, предпринятых по результатам предыдущего анализа со стороны руководства;
- изменения, которые могли бы повлиять на систему качества;
- рекомендации по улучшению системы качества.

Кроме перечисленных выше обязательных в МС ISO 9001:2000 входных данных, при анализе системы качества руководство может устанавливать и другие важные дополнительные входные данные, например:

- результаты финансовой деятельности, относящиеся к качеству;
- факторы, относящиеся к рынку (данные о конкурентах, тенденциях развития данного вида продукции, технологии, условий рынка и др.);
- характеристики поставщиков;
- законодательные и нормативные акты, экологические и социальные условия и другие факторы, влияющие на организацию.

Вся информация должна быть представлена в письменном виде, чтобы исключить возможные ошибки и подтвердить статус информации.

Руководство должно планировать не только проведение анализа, но и форму представления его результатов (отчет, свод данных и др.), способ рассмотрения (на совещаниях, днях качества и др.), форму принятия решения (протокол, приказ, мероприятия и т. д.).

Выходные данные анализа со стороны руководства должны включать все решения и действия, относящиеся:

- к повышению результативности системы менеджмента качества и ее процессов;
- улучшению продукции согласно требованиям потребителей;
- потребности в ресурсах.

Процесс анализа должен предусматривать систему контроля выполнения принятых решений и оценку их эффективности при последующем анализе системы качества.

3. Менеджмент ресурсов.

Организация должна определить и обеспечить необходимые ресурсы для реализации своих целей и задач, в том числе в области качества и выполнения требований потребителей.

Имеются в виду все виды ресурсов — человеческие, инфраструктура, производственная среда, финансовые средства.

Наибольшее внимание стандарт ISO 9001:2000 уделяет человеческим ресурсам, поскольку компетентность и отношение к труду персонала в основном и определяют качество продукции. В соответствии с данным стандартом организация должна:

- определять необходимую компетентность персонала, выполняющего работу, которая влияет на качество продукции;
- обеспечивать подготовку или предпринимать другие действия с целью удовлетворения этих потребностей;
- оценивать результативность принятых мер;
- обеспечивать осведомленность своего персонала об актуальности и важности его деятельности и вкладе в достижение целей в области качества;

- поддерживать в рабочем состоянии соответствующе записи об образовании, подготовке, навыках и опыте персонала.

В организации должны быть установлены критерии компетентности персонала, осуществляющего различные виды деятельности, влияющие на качество продукции: необходимое образование, квалификация, наличие специальных допусков, сертификатов, лицензий, специальной подготовки, разряды рабочих.

Оценка компетентности персонала может осуществляться при приеме персонала на работу и при периодической оценке компетентности. Последнее может производиться либо для подтверждения квалификации, либо для ее повышения путем аттестации, сертификации персонала, квалификационных экзаменов и т. д.

Особое внимание следует уделять способности персонала выполнять свои профессиональные обязанности, знанию работниками действующего законодательства, регламентов, стандартов и директивных документов, санитарных норм и требований техники безопасности, технических документов, касающихся их деятельности, и документов в области качества.

Рекомендуется разработка планов, программ обучения и повышения квалификации персонала всех категорий, в том числе руководителей, инженерно-технического персонала, рабочих. Содержание программ обучения определяется профессиональным составом слушателей и уровнем их подготовки в вопросах качества. В программы могут включаться такие вопросы, как: роль качества продукции в современных условиях; принципы функционирования системы менеджмента качества; методы обеспечения качества, в том числе статистические методы анализа, регулирования и контроля качества продукции; аудит поставщиков, систем качества; стимулирование персонала по обеспечению качества; методы оценки затрат на качество, анализа рисков, оценки рынка, требований потребителей, логистики и др. Необходимо установить порядок получения практических навыков путем стажировки работников, порядок оценки их квалификации и допуска к работе. Необходимо увязывать возможность обучения, повышения квалификации, профессионального роста со степенью успешности выполнения работником своих профессиональных обязанностей. Такая связь является стимулом для работников к улучшению показателей своей работы. Для каждой категории работников должны быть разработаны и отражены в должностных инструкциях критерии оценки их работы. Должны быть разработаны программы подготовки вновь поступивших работников.

Рекомендуется развивать такие проверенные временем формы участия персонала в работе по улучшению качества продукции, как рационализаторская деятельность, работа кружков качества, рабочих групп по решению конкретных проблем, участие в днях качества и др.

Организация должна определять, обеспечивать и поддерживать в рабочем состоянии инфраструктуру, необходимую для достижения соответствия требованиям к продукции. Инфраструктура может включать:

- здания, рабочее пространство и связанные с ним средства труда;
- оборудование для процессов;
- службы обеспечения, например транспорт и связь.

Должны быть установлены требования к помещениям и способы их проверки. В производственных помещениях должно обеспечиваться соблюдение санитарных

норм и правил техники безопасности и противопожарной техники. В частности, в помещениях должны быть системы оповещения об авариях и чрезвычайных ситуациях, пожаротушения, эвакуации персонала. Должны разрабатываться планы проверок состояния зданий, помещений, коммуникаций и их ремонта.

Большое внимание необходимо уделять правильному выбору, оценке состояния и ремонту оборудования и технологической оснастки (приспособлений, режущего, вспомогательного и измерительного инструмента). Этим должны заниматься специальные службы по утвержденным методикам. Например, необходимо разработать методику периодической оценки и обеспечения технологической точности оборудования (металлообрабатывающего, термического, сборочного, измерительного и др.), а также предусмотреть ресурсы для ее реализации. В организации должны быть разработаны графики по профилактическому техническому обслуживанию и ремонту оборудования и средств измерений и определены условия ввода в эксплуатацию нового оборудования, а также после ремонта и хранения.

Необходимо обеспечить соблюдение требований экологии. В организации должна быть обеспечена утилизация отходов производства и исключено загрязнение окружающей среды, определены структуры, ответственные за эти работы. Успешное решение этих вопросов повышает престиж организации и конкурентоспособность продукции.

Организация должна создавать производственную среду, необходимую для достижения соответствующих требований к продукции, и управлять ею.

Производственная среда включает физические и человеческие факторы. К физическим факторам относятся физические параметры условий труда: температурный режим в помещениях, влажность, шум, вибрация, загрязнение, запыленность, воздушные потоки, наличие запахов, различные виды излучений и др. Физические факторы должны контролироваться и поддерживаться на уровне, необходимом для качественного и производительного труда, сохранения здоровья работников.

К человеческим факторам производственной среды относятся характеристики нравственного климата в организации: уважение прав работников; их уверенность в справедливой оплате труда; внимание к их нуждам руководителей; предоставление им доступных для организации социальных благ (медицинской страховки, оплачиваемого отпуска, декретного отпуска для женщин, обеспечения питанием, местами отдыха, дешевым медицинским обслуживанием, спецодеждой и др.); вовлечение работников в принятие решений, имеющих социальные последствия; обеспечение безопасных условий труда; делегирование полномочий и ответственности при решении технических вопросов, связанных в том числе с обеспечением качества продукции; создание условий для творческой работы (наличие библиотеки, технической информации, кружков качества и др.). Ряд вышеназванных условий труда регулируется коллективным договором руководства с профсоюзной организацией, ряд — действующим законодательством, другие могут быть отражены в приказах, распоряжениях, инструкциях, планах социальной работы и т. п. В организации должна быть система контроля и регулирования производственной среды.

4. Процессы жизненного цикла продукции.

В этом разделе стандарта ISO 9001:2000 рассмотрены требования ко всем процессам жизненного цикла продукции, включая получение заказа, анализ требований потребителя, проектирование и разработку, закупки сырья и комплектующих,

производство и обслуживание готовой продукции у потребителя, управление устройствами для мониторинга и измерений. Это наиболее подробный и объемный раздел стандарта, так как анализ процессов (процессный подход) — основа системы менеджмента качества в соответствии с МС ISO 9001:2000.

Процессы жизненного цикла продукции называют также бизнес-процессами, или основными процессами. Основные процессы являются ключевыми для организации, поскольку при их выполнении происходит прибавление добавленной ценности продукции. Процессы могут состоять из подпроцессов. Степень дробления процессов определяет организация, исходя из распределения ответственности, организационной структуры, особенностей производства и других факторов. Осуществление процессов при их взаимодействии может происходить последовательно (один за другим) или параллельно (одновременно) и выходы одних процессов являются входами для других (рис. 1.12 [18]).

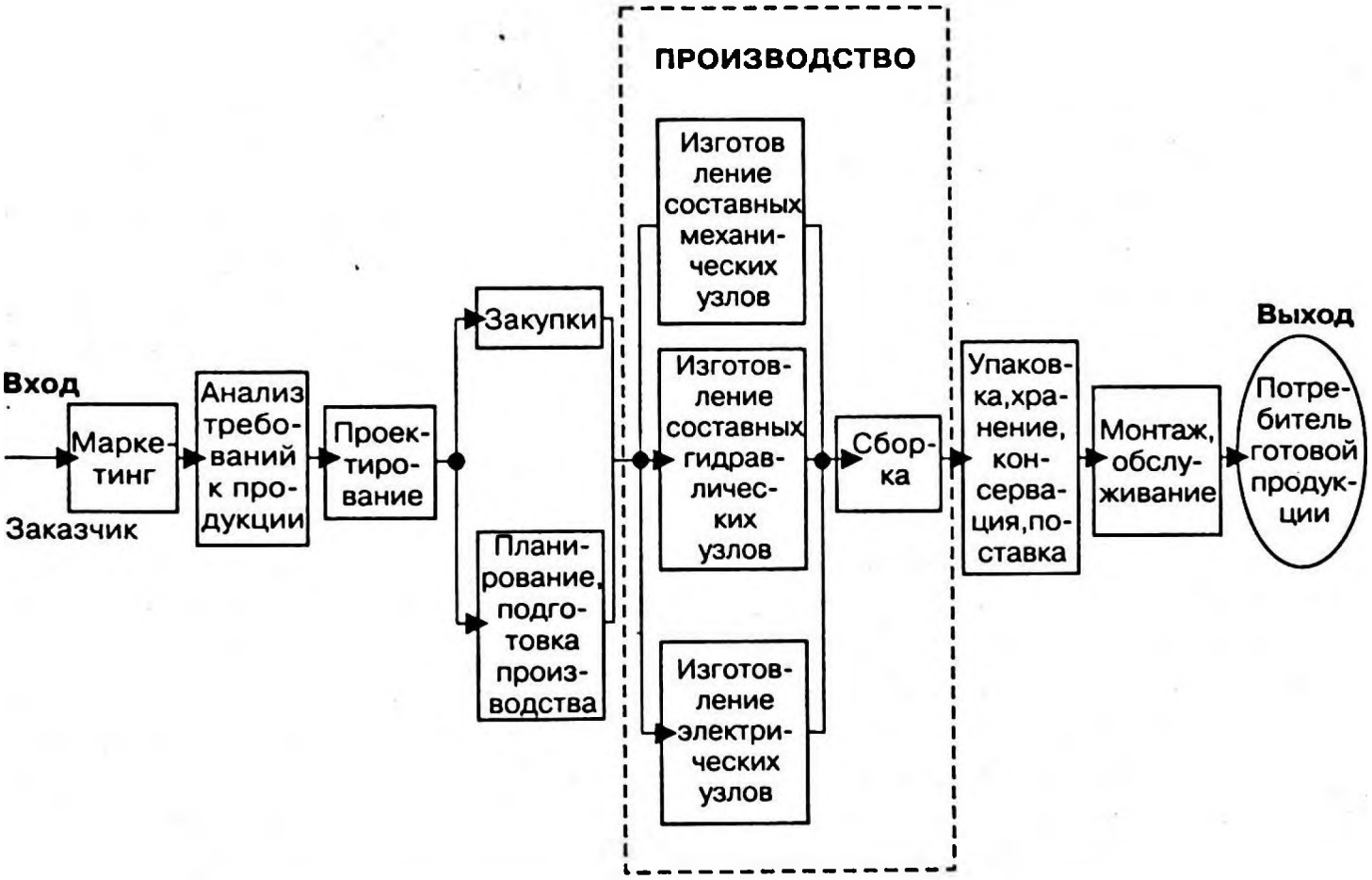


Рис. 1.12. Пример последовательности и взаимодействия бизнес-процессов в организации [18]

Стандарт ISO 9001:2000 устанавливает необходимость планирования процессов жизненного цикла продукции, то есть тех процессов, которые непосредственно связаны с производством продукции.

При планировании процессов жизненного цикла продукции в организации необходимо определить:

- цели в области качества и требования к продукции;
- перечень, последовательность и взаимодействие процессов жизненного цикла продукции;

- цели каждого процесса жизненного цикла, развернутые из целей организации в области качества, включая требования к продукции;
- потребность в разработке документов для общего описания процессов в их последовательности и с учетом взаимодействия и для описания каждого из процессов;
- владельцев процессов, их ответственность и полномочия;
- ресурсы, необходимые для выполнения каждого из процессов с учетом достижения целей процессов;
- порядок и методы верификации, валидации, мониторинга (систематического наблюдения, измерения, регистрации и оценки протекания процесса), контроля и испытаний продукции, чтобы удостовериться в правильности протекания процессов и подтвердить качество продукции;
- критерии для принятия решения о правильности протекания процессов и соответствии продукции установленным требованиям;
- методы, способы и формы для регистрации данных (записей), которые содержат объективные доказательства того, что процессы находятся под контролем и качество продукции соответствует установленным требованиям.

Документ, отражающий результаты планирования процессов, может иметь вид плана (программы) качества на определенный период (часто на календарный год). Такая программа обычно включает:

- установление целей в области качества на данный период;
- разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов;
- обеспечение ресурсами (подготовка, повышение квалификации персонала, приобретение и/или модернизация оборудования, оснастки, в том числе средств измерений);
- использование новых видов сырья, комплектующих;
- другие мероприятия, направленные на повышение качества, удовлетворенности потребителя.

Программа качества организации может являться комплексным документом, состоящим из нескольких видов планов по качеству. Программа качества может охватывать предприятие в целом, а также разрабатываться для конкретного вида продукции или для конкретного заказа.

Владелец процесса (ответственный за процесс) несет полную ответственность за результаты процесса, включая мониторинг и обеспечение протекания процесса в управляемых условиях, достижение запланированных результатов процесса, удовлетворенность потребителя процесса и постоянное улучшение процесса.

Порядок мониторинга процесса, контроля и испытаний продукции при выполнении процесса и после его окончания может быть определен либо в виде отдельного процесса, устанавливающего порядок деятельности при оценке результатов всех процессов или групп однообразных процессов, либо приведен непосредственно в описании процесса или непосредственно в технологической документации или отдельных инструкциях.

Критерии принятия решения должны содержать показатели выходных данных процесса, являющихся приемлемыми.

Для принятия решения о достижении запланированных показателей, свидетельствующих, что процессы происходят в управляемых условиях и продукция соответствует установленным требованиям, необходимо регистрировать проверяемые показатели.

Особое внимание следует уделять процессам, связанным с потребителями. Организация должна **определить требования к продукции**, провести их анализ с точки зрения возможности их выполнения, поддерживать связь с потребителями для оценки их удовлетворенности продукцией.

При определении требований к продукции необходимо учитывать как запросы потребителей, так и тенденции развития данного вида продукции, законодательные, экологические и другие требования к продукции, обеспечивающие ее конкурентоспособность.

Рассмотрение и анализ требований должны проводиться до подписания контракта (договора).

При анализе требований необходимо вести соответствующие записи и поддерживать их в рабочем состоянии.

Соответствующие записи должны содержать:

- информацию об ответственном исполнителе, создающем документ;
- перечень лиц, которые должны рассматривать и определять требования к поставляемой продукции;
- перечень лиц, которые должны рассматривать проект коммерческого предложения, проект договора, контракта до его подписания (с указанием ответственности за конкретные аспекты договора, контракта);
- зарегистрированные заключения ответственных за рассмотрение лиц о возможности или невозможности выполнить требования потребителя, условия договора, контракта;
- подписи ответственных исполнителей (с расшифровкой), даты подписания.

Определяется место хранения каждого документа, содержащего зарегистрированные данные, сведения, кому направлены копии документа (с подтверждением получения), срок хранения документа.

Предлагаемые потребителем или организацией изменения в контракте на поставку продукции также должны подвергаться анализу. Результаты анализа оформляются документально по форме, описанной выше.

Согласованные с заказчиком требования должны быть документально подтверждены в виде контракта, согласованной документации на продукцию или в другой форме.

Связь с потребителями может осуществляться с помощью их анкетирования, проведения конференций, фиксации рекламаций и пожеланий и т. п.

Должны быть установлены документированный порядок, устанавливающий способ и формы взаимодействия с потребителем, и требования к регистрации результатов этого взаимодействия.

Для всех организаций создание положительного имиджа включает создание надежных каналов связи, четкость и ответственность при регистрации обращений и обратной связи по результатам обращений, определение длительности устранения возможных претензий, полноту предоставляемого сервиса и послепродажного обслуживания.

Должен быть установлен порядок проведения информационной и рекламной деятельности предприятия (издание и рассылка каталогов, прайс-листов, рекламных буклетов, размещение информации о продукции и рекламных материалов в СМИ), выставочной деятельности.

Необходимо разработать четкие и понятные инструкции по обращению с продукцией (правила эксплуатации, правила применения, инструкции по использованию продукции) с приведением возможных способов применения и использования продукции.

Должен быть установлен порядок регистрации заказов и обращений потребителей, поступающих на предприятие любым способом (письменным, по электронной почте, по телефону), и порядок прохождения и рассмотрения заказов и обращений на всех этапах.

Сроки рассмотрения обращений и ответов потребителям должны быть по возможности минимальными.

После определения требований к продукции и согласования их с потребителями начинается **процесс проектирования и разработки продукции**.

Схема этого процесса и его связи с другими процессами жизненного цикла продукции показаны на рис. 1.13.

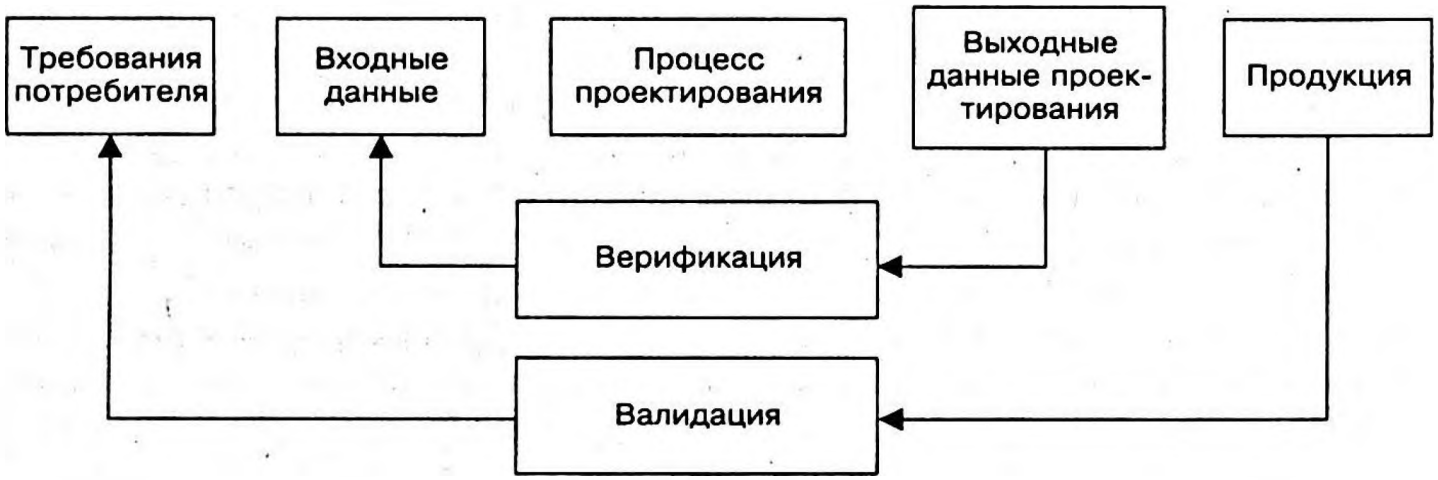


Рис. 1.13. Схема процесса проектирования и разработки продукции [18]

Организация должна планировать процесс проектирования, определять входные и выходные данные этого процесса, осуществлять анализ, верификацию и валидацию проекта, управлять изменениями в проекте. При этом должны вестись записи входных данных, результатов анализа, верификации и валидации проекта, изменений в проекте и поддерживаться в рабочем состоянии.

План разработки продукции должен содержать стадии и этапы проектирования, ответственность за каждый этап проектирования и календарные сроки выполнения каждого этапа.

В планах разработки продукции должны предусматриваться этапы, на которых происходит взаимодействие между различными группами, принимающими участие в процессе разработки.

План проектирования должен рассматриваться и согласовываться со всеми заинтересованными службами, участвующими в разработке, и утверждаться на соответствующих уровнях.

В процессе разработки продукции взаимодействие происходит как между разработчиками, так и между подразделениями организации. Как правило, подразделение-разработчик взаимодействует со службой маркетинга, технологической и метрологической службами, подразделениями по закупкам, испытательными лабораториями, производственными цехами, изготавливающими экспериментальные, опытные образцы, опытные партии разрабатываемой продукции.

При взаимодействии различных подразделений организации в процессе проектирования продукции происходит обмен информацией, документацией, ее совершенствование и согласование. В плане разработки продукции необходимо определить форму информации, ее статус (уровень подписания), порядок, сроки передачи и согласования.

Необходимую информацию следует документировать, передавать и регулярно актуализировать.

При определении порядка взаимодействия необходимо обеспечить сохранность, регистрацию и учет передаваемой информации и данных, предотвратить их потерю.

Организация должна обеспечить проведение анализа, проверки и утверждения деятельности, соответствующей каждой стадии проектирования и разработки.

По мере выполнения проекта план разработки продукции должен актуализироваться. Актуализация плана разработки проводится с целью уточнения сроков выполнения запланированных работ, а также для внесения в план дополнительных этапов или исключения предусмотренных этапов. Корректировка плана разработки должна проводиться лицами, имеющими достаточные полномочия и несущими ответственность за достижение конечной цели разработки продукции.

Входные данные при проектировании и разработке должны включать:

- функциональные и эксплуатационные требования к продукции;
- соответствующие законодательные и обязательные требования;
- информацию, взятую из предыдущих аналогичных проектов (там, где это целесообразно);
- другие требования, важные для проектирования и разработки.

Входные данные должны анализироваться на адекватность. Требования должны быть полными, недвусмысленными и непротиворечивыми.

При определении состава необходимых входных данных для проектирования по каждому виду разрабатываемой продукции должны учитываться:

- внешние входные данные, которые могут включать:
  - информацию о результатах взаимодействия с потребителями;
  - результаты маркетинговых исследований;
  - законодательные и нормативные требования к продукции;
  - другие данные по решению организации;
- внутренние входные данные, которые могут включать:
  - политику в области качества организации;
  - цели организации, относящиеся к качеству выпускаемой продукции;
  - имеющийся опыт по предыдущим проектам и разработкам;
  - производственные и технологические возможности и особенности организации;

- применяемое технологическое оборудование;
- имеющуюся измерительную базу;
- компетенцию и квалификацию персонала;

- другие входные данные, которые могут включать:
  - требования, необходимые для монтажа и установки продукции;
  - особенности, связанные с применением, хранением и транспортированием продукции.

Перед началом проектирования входные проектные данные должны быть проанализированы. Целью анализа является проверка того, что: входные проектные данные документально оформлены (часто в виде технического задания), охватывают все необходимые требования к разрабатываемой продукции, не противоречат друг другу, дают возможность проверки их выполнения.

Выходные данные проектирования и разработки должны:

- соответствовать входным требованиям к проектированию и разработке (иметь такую же структуру, как и входные проектные данные);
- обеспечивать соответствующей информацией по закупкам, производству и обслуживанию;
- содержать критерии приемки продукции или ссылки на них;
- определять характеристики продукции, существенные для ее безопасного и правильного использования.

Требования к форме представления выходных проектных данных устанавливают на этапе планирования проектирования. Оформление соответствующих выходных проектных данных является подтверждением окончания как отдельных этапов, так и всей разработки продукции.

Форма представления выходных проектных данных должна быть такой, чтобы можно было провести их анализ, а также верификацию (проверку на соответствие) и валидацию (утверждение).

В состав выходных проектных данных должны входить:

- результаты сравнения входных и выходных проектных данных (отчеты, протоколы испытаний, результаты экспертной оценки, заключения, акты и т. д.);
- технические условия поставки, включающие требования к продукции, критерии приемки, требования к хранению и транспортированию;
- требования по эксплуатации;
- требования к ремонту и обслуживанию;
- гарантийный срок, срок хранения, установленный срок службы;
- другая информация в зависимости от специфики продукции.

Проведение регулярного анализа результатов проектирования должно предусматриваться при планировании проектирования и разработки продукции.

Анализ должен проводиться на соответствующих этапах проектирования и разработки с целью оценки степени достижения целей проектирования и выявления возможных проблем на более ранних стадиях проектирования.

К проведению анализа должны привлекаться заинтересованные в результатах разработки стороны, включая подразделения, участвующие в процессе проектирования продукции.

Анализ результатов проектирования в процессе разработки включает всестороннюю оценку документированных результатов проектирования, а также эскизных, макетных, опытных образцов изделия в целом и его отдельных составных частей.

При анализе определяется:

- возможность выполнения требований потребителей;
- достаточность технических характеристик, эксплуатационных и функциональных требований с учетом предполагаемых условий эксплуатации;
- возможность предотвращения неправильного использования продукции;
- проверка включения всех законодательных и нормативных требований с учетом требований безопасности, экологичности;
- учет требований по надежности, ремонтопригодности, долговечности;
- воздействие продукции на окружающую среду;
- установлены ли критерии приемки при проверке и утверждении проекта;
- включены ли эстетические требования;
- полнота требований к упаковке, погрузочно-разгрузочным работам, хранению;
- технологичность, контролепригодность, удобство сборки, пригодность к монтажу;
- возможность механизации и автоматизации;
- наличие и достаточность требований по необходимым материалам и комплектующим изделиям;
- требования по метрологическому обеспечению;
- требования по необходимости подготовки и обучения персонала;
- соответствия специфическим требованиям к продукции (например, соответствие моде, соответствие по вкусовым качествам и т. д.).

На завершающих этапах разработки дополнительно анализируется:

- организационно-техническая готовность предприятия производить проектируемую продукцию;
- наличие и достаточность инструкций по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту продукции;
- наличие соответствующей торговой сети и послепродажного обслуживания продукции;
- наличие персонала, подготовленного к эксплуатации, ремонту и обслуживанию продукции;
- результаты проверок упаковки и этикетирования продукции, а также сохраняемость продукции в процессе хранения и транспортирования;
- оценка технических характеристик и надежность продукции с учетом предполагаемых условий ее хранения и эксплуатации;
- контрольные проверки для подтверждения того, что все особенности проекта соответствуют установленным требованиям потребителя, нормативным и законодательным требованиям;
- утверждение правил расчетов и их программного обеспечения.

Для подтверждения того, что проект по-прежнему отвечает установленным требованиям, в ходе выпуска серийной продукции проект периодически вновь оценивают. Этот процесс предполагает анализ соответствия качества продукции требованиям потребителей на основе оценки их удовлетворенности и изучения эксплуатационных характеристик продукции.

На основании периодической оценки принимается решение о необходимости внесения изменений в проектную и технологическую документацию.

Наиболее распространенным и часто применяемым методом при проверке проектов являются периодические и другие испытания образцов продукции. Объем и характер специальных испытаний обуславливаются допустимыми рисками. Для анализа результатов проектирования применяют также экспертные методы. Экспертные оценки могут выполняться одним экспертом или коллегиально. Применяют также аналитические методы.

Результаты всех испытаний и проверок подлежат обязательному документированию, записи должны поддерживаться в рабочем состоянии.

По результатам анализа принимается решение о необходимости дополнительных работ при проектировании.

При разработке продукции необходимо предусматривать постоянную сверку результатов, полученных на промежуточных этапах (выходных данных этапов проектирования), с входными данными проекта, чтобы обеспечить уверенность в том, что установленные требования к завершению разработки продукции будут выполнены. Верификация проекта может осуществляться после каждого этапа разработки или после определенных этапов, а также после завершения разработки.

При проведении верификации результатов проектирования (разработки) нужно предусмотреть следующую деятельность:

- сопоставление нового проекта с аналогичными (уже проверенными на практике), если таковые имеются в наличии;
- изготовление эскизных, макетных, экспериментальных, опытных образцов продукции или ее составных частей и их испытания;
- проведение альтернативных и дополнительных расчетов;
- проведение полного объема испытаний, достаточного для того, чтобы объективно охарактеризовать качество проекта и возможности технологического процесса основного производства с обязательной регистрацией результатов;
- использование результатов оценки.

Для оценки можно использовать независимую экспертную проверку, обеспечивающую подтверждение правильности первоначальных расчетов или других работ по проектированию.

Помимо оценки соответствия выходных проектных данных входным проектным данным результаты проектирования должны содержать заключительную оценку проекта на готовый продукт и при необходимости на более ранних стадиях, до завершения изготовления продукта.

Результаты проверки проекта должны регистрироваться, сохраняться и быть доступными.

Организация должна установить порядок утверждения результатов проектирования и разработки (валидации проекта).

Утверждение проекта должно осуществляться после получения положительных результатов анализа и проверки проекта на их основании.

Утверждение проекта должно подтверждать способность разработанной готовой продукции отвечать установленным требованиям применительно к конкретному ее использованию в предполагаемых условиях эксплуатации.

К процессу утверждения проекта может быть привлечен потребитель.

Обычно утверждение должно быть проведено до поставки продукции потребителю.

Валидация проекта может производиться после его выполнения в целом или после завершения отдельных этапов проектирования. Это может быть, например, после разработки и испытаний отдельных узлов машины.

Чаще всего процесс утверждения разработанной продукции включает в себя ее испытания и приемку по определенной программе и методике, которые проводит специально созданная комиссия по рассмотрению результатов проектирования, и составление актов приемки продукции. Для лиц, утверждающих результаты проектирования, должны быть определены их полномочия.

Все результаты деятельности по подтверждению достигнутых результатов проектирования регистрируются и хранятся.

Результаты утверждения должны регистрироваться, сохраняться и быть доступными.

Организация должна установить порядок внесения изменений в проект, включающий оформление, анализ, проверку и утверждение.

Такой порядок определяет ответственность и полномочия по принятию решения о необходимости и целесообразности внесения изменений в проект, порядок документального оформления вносимых изменений, анализа, утверждения, последовательность и сроки внесения изменений в документацию, порядок замены и изъятия устаревших документов у всех их пользователей. При необходимости внесения экстренных изменений, которые направлены на предотвращение изготовления и поставки несоответствующей продукции, предусматривается порядок и полномочия по внесению экстренных изменений с последующим их переоформлением.

Необходимость внесения изменений в проект может быть вызвана различными причинами, такими как:

- обнаружение ошибок и неточностей при разработке продукции;
- отрицательные результаты анализа проекта;
- недостатки в продукции, выявленные в процессе изготовления, контроля и испытаний образцов, опытных партий, серийном выпуске, при эксплуатации;
- изменение применяемых материалов или комплектующих изделий;
- изменившиеся требования потребителя;
- изменения в нормативных или законодательных документах;
- внедрение нового оборудования, новых технологических процессов, новых методов измерений;
- внедрение новых материалов, комплектующих изделий и элементной базы;
- результаты авторского надзора и проверок проекта;
- проведение совершенствования, модернизации, модификации выпускаемой продукции.

При внесении изменений в проект следует проводить оценку влияния изменения на составные части изделия, а при серийном выпуске — оценку влияния изменения на уже выпущенную продукцию с точки зрения ее ремонтопригодности.

При внесении значительных изменений в проект следует проанализировать актуальность данных анализа и проверки проекта на их адекватность измененному проекту и провести повторный анализ и проверку проекта, чтобы подтвердить сохранение соответствия продукции установленным требованиям.

Результаты анализа изменений должны регистрироваться, сохраняться и быть доступными.

Следующим процессом жизненного цикла продукции, которым организация должна управлять в системе менеджмента качества, является **процесс закупок сырья и комплектующих**.

Стандарт ISO 9001-2000 устанавливает требования к организации процесса закупок, содержанию информации по закупкам, верификации закупленной продукции.

При осуществлении процесса закупок организация должна обеспечить соответствие закупленной продукции установленным требованиям к закупкам. Тип и степень управления, применяемые по отношению к поставщику и закупленной продукции, должны зависеть от ее воздействия на последующие стадии жизненного цикла продукции или готовую продукцию.

Организация должна оценивать и выбирать поставщиков на основе их способности поставлять продукцию в соответствии с требованиями организации. Должны быть разработаны критерии отбора, оценки и повторной оценки. Записи результатов оценивания и любых необходимых действий, вытекающих из оценки, должны поддерживаться в рабочем состоянии.

Для управления процессом закупок и обеспечения соответствия закупаемой продукции установленным требованиям организация должна:

- определить потребность и спланировать закупки;
- установить требования к закупаемой продукции и обеспечить включение этих требований в документы на закупку;
- определить принцип и порядок приемки и проверки соответствия закупаемой продукции установленным требованиям.

Организация должна установить порядок приемки и проверки соответствия закупленной продукции установленным требованиям в зависимости от степени влияния продукции на процесс производства и готовую продукцию, в том числе при необходимости — на предприятии-поставщике.

Организация должна определить порядок оценки и выбора поставщиков, который должен включать: периодичность оценки поставщиков; критерии оценки поставщиков; методику оценки поставщиков по выбранным критериям; выбор на основе проведенной оценки поставщиков, наиболее полно отвечающих требованиям организации.

Организации следует проводить периодическую оценку поставщика и в том случае, если он является единственным.

Организация должна обеспечить регистрацию данных по результатам оценки и выбора поставщиков и поддерживать их в управляемом состоянии.

Зарегистрированные данные оценки и выбора поставщиков должны использоваться организацией для дальнейшей работы с поставщиками и определения объемов входного контроля.

Информация по закупкам должна обеспечить организации обоснованный выбор закупаемой продукции и ее поставщика.

В документацию на закупку могут быть включены требования к условиям производства продукции у поставщика, а именно:

- к порядку утверждения продукции, процедур, технологического оборудования;
- к квалификации персонала;
- требования системы менеджмента качества.

В качестве документации на закупку обычно фигурирует договор на поставку продукции.

Организация должна проводить анализ установленных, а также специфических требований к закупаемой продукции на адекватность до сообщения их поставщику.

Организация должна определить процедуры верификации (проверки) закупленной продукции, которые должны включать:

- проверку маркировки закупленной продукции на соответствие требованиям документации на закупку;
- обеспечение персонала необходимой документацией, оборудованием и условиями для проведения работ по контролю закупленной продукции;
- определение методов и плана контроля продукции и порядок их корректировки;
- оформление результатов, использование информации для оценки и дальнейших действий с закупленной продукцией, в том числе с несоответствующей, предъявления претензий поставщикам, а также для оценки поставщиков.

При осуществлении закупки организация может:

- проводить входной контроль закупаемой продукции, осуществлять аудиты второй стороной и другие меры управления, если у нее есть причины для неполного доверия поставщику (поставщик не может представить объективные доказательства качества, если у организации имеются доказательства его ненадежности);
- не проводить входной контроль, если у поставщика имеются объективные доказательства качества и у организации есть причины полного доверия поставщику, например наличие у поставщика сертифицированной системы менеджмента качества.

При установлении необходимости проведения аудита поставщика организация должна внести это требование в документы на закупку.

К числу важнейших процессов жизненного цикла продукции с точки зрения обеспечения ее качества относятся **производство и обслуживание продукции.**

Стандарт ISO 9001-2000 устанавливает требования к управлению производством и обслуживанием, валидации этих процессов, обеспечению идентификации и прослеживаемости продукции, обращению с собственностью потребителей, сохранению соответствия продукции заданным требованиям после ее изготовления.

К управляемым условиям производственного процесса относятся [18] следующие.

1. Разработка и применение, где это необходимо, конструкторской и технологической документации, рабочих инструкций и управление ими.

   Для обеспечения работы производственного и контролирующего персонала документально оформленные инструкции (и/или выписки из конструкторской и технологической документации) должны находиться в доступном для персонала месте.

   Требования по мониторингу процесса и выполнению операций могут быть оформлены в виде карт процессов, инструкций по контролю и испытаниям, технологических карт, чертежей, маршрутных листов или других документов, обычно используемых организацией для установления необходимых требований.

2. Выбор и применение соответствующего технологического оборудования, его техническое обслуживание, в том числе ремонт и проверка на технологическую точность.

   Организация должна идентифицировать оборудование основного процесса и обеспечить надлежащие ресурсы для его обслуживания, эффективный процесс планово-предупредительного обслуживания оборудования. Такой процесс должен включать:

   - планирование и проведение обслуживания;
   - обеспечение запасными частями;
   - консервацию оборудования, инструмента, оснастки, калибров;
   - контроль технологической и геометрической точности оборудования, критерии приемки оборудования после ремонта;
   - анализ работы оборудования с целью оценки и улучшения. Анализ может включать данные по износу оборудования, внеплановым простоям, оптимизации периода нормального функционирования, рекомендациям изготовителя и результатам технического обслуживания.

3. Выбор и применение соответствующего измерительного и контрольного оборудования, его аттестация, поверка, хранение, консервация, идентификация и учет.

4. Осуществление мониторинга и измерения процессов, контроль качества продукции, подтверждение статуса контроля закупаемой продукции.

   Мониторинг и измерение процессов выпуска предполагают установление точек контроля, методов, критериев оценки процесса производства по показателям (целям), характеризующим процесс.

   В качестве показателей, характеризующих процесс производства, применяются следующие:

   - выполнение планового задания;
   - показатели точности и стабильности;
   - соблюдение технологической дисциплины;
   - другие показатели.

При мониторинге процесса могут использоваться статистические методы оценки и регулирования технологического процесса (гистограммы, контрольные листы и т. д.).

Контроль продукции в процессе производства и окончательный контроль и испытания продукции осуществляются организацией в соответствии с документально установленными видами контроля и испытаний, порядком контроля, в том числе по документированным критериям приемки. Статус контроля в процессе производства и окончательного контроля и испытаний должен быть подтвержден.

5. Внедрение и соблюдение всех процессов, обеспечивающих выпуск продукции, соответствующей требованиям потребителя, а также процессов, обеспечивающих упаковку, поставку, обслуживание продукции после поставки.

   Организация должна внедрить мониторинг выполнения поставок для удовлетворения требований потребителя, в том числе по срокам, объемам, номенклатуре поставок продукции заданного уровня качества. Необходимо планировать и осуществлять поставки в соответствии с требованиями потребителя, в том числе по способам поставки, упаковке, транспортировке.

   При обслуживании продукции после ее поставки потребителю организация должна обеспечить:

   - компетентный персонал, выполняющий работы по обслуживанию, включая персонал, принимающий заказ на обслуживание и обеспечивающий заключение договоров;
   - необходимое оборудование, оснастку, инструмент;
   - инструкции по проведению работ (инструкции по желанию заказчика должны предоставляться для ознакомления);
   - критерии выполнения работ (время реагирования на заявку, сроки исполнения, доступность обслуживания и др.);
   - установление стоимости обслуживания (если оно негарантийное);
   - заключение договоров со сторонними организациями, если обслуживание осуществляется по кооперации.

Организация должна проводить валидацию (подтверждение эффективности, работоспособности, качества) всех процессов производства и обслуживания, результаты которых нельзя проверить посредством последовательного мониторинга или измерения. К ним относятся все процессы, недостатки которых становятся очевидными только после начала использования продукции или после предоставления услуги.

Валидация должна продемонстрировать способность этих процессов достигать запланированных результатов.

Организация должна разработать меры по этим процессам, включая, если это приемлемо:

- определенные критерии для анализа и утверждения процессов;
- утверждение соответствующего оборудования и квалификации персонала;
- применение конкретных методов и процедур;

- требования к записям;
- повторную валидацию.

Организация должна определить перечень специальных технологических процессов и установить методы их оценки с точки зрения достижения запланированных результатов. Для этого организация должна, если это приемлемо:

- определить критерии и методику аттестации (утверждения) специальных процессов;
- определить требования к оборудованию, квалификации персонала;
- разработать и применить специальные методы измерения, контроля, в том числе статистические методы;
- установить формы и порядок регистрации параметров процесса;
- определить периодичность повторной аттестации (утверждения) процесса.

Специальные процессы условно можно разделить на две категории:

- непрерывные процессы, относящиеся к производству (сварка, пайка, литье, нанесение гальванопокрытий, термообработка, окрашивание и др.);
- процессы, относящиеся к контролю и испытаниям с помощью различных физических методов (рентгенография, ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия и др.).

Организация должна обеспечить идентификацию и прослеживаемость продукции, если это необходимо для достижения ее качества.

Идентификация — это процесс установления принадлежности объекта определенному виду или группе. Идентификация позволяет отличить данный объект от всех остальных аналогичных объектов. Идентификация отдельных элементов изделия по их характеристикам позволяет получить изделия различных уровней качества (сортности и т. п.). Особенно это важно при производстве приборов и электронной техники.

Прослеживаемость — это способность проследить последовательность и этапы изготовления и перемещения продукции в процессе ее производства, хранения и отгрузки. Обеспечение прослеживаемости перемещений продукции при ее изготовлении позволяет гарантировать прохождение детали (изделия) через все этапы (операции) при ее производстве и хранении, доставку ее потребителю, уменьшает риск несанкционированных изъятий (воровства, пропажи) продукции.

Организация должна, если это целесообразно, обеспечить порядок идентификации и прослеживаемости продукции, в котором следует определить:

- виды и способы идентификации;
- идентификацию сырья, материалов и комплектующих изделий, а также готовой продукции;
- обеспечение прослеживаемости продукции во время изготовления;
- установление статуса продукции в процессе ее контроля.

Технически идентификация и прослеживаемость могут обеспечиваться автоматическим нанесением на продукцию на всех этапах ее изготовления специальных меток, считывания этих меток датчиками и их учет в автоматизированной системе управления производством. Необходимо оценить экономическую и техническую целесообразность таких действий.

Организация должна проявлять заботу о собственности потребителя, пока она находится под управлением организации или используется ею. Организация должна идентифицировать, верифицировать, защищать и сохранять собственность потребителя, предоставленную для использования или включения в продукцию.

Если собственность потребителя утеряна, повреждена или признана непригодной для использования, потребитель должен быть об этом извещен, а записи должны поддерживаться в рабочем состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ

Собственность потребителя может включать в себя интеллектуальную собственность.

Примерами такой собственности являются: сырье, материалы; составные части, блоки, комплектующие; продукция, поставленная для ремонта, технического обслуживания, модернизации; упаковочные материалы, поставленные непосредственно потребителем; оснастка, возвратная упаковка, принадлежащая потребителю; грузы при осуществлении процесса перевозок; интеллектуальная собственность потребителя (спецификации, чертежи, программное обеспечение).

Для управления собственностью потребителя организация должна установить порядок, регламентирующий:

- идентификацию, проверку, защиту и сохранность собственности потребителя;
- взаимоотношения с потребителем при утере или порче продукции;
- принятие решений по последующей доработке (дополнительной обработке) продукции, поставляемой потребителем.

С целью сохранения соответствия продукции требованиям качества после ее изготовления организация должна определить процессы погрузочно-разгрузочных работ, хранения, консервации и поставки, предназначенные для предотвращения повреждения, ухудшения состояния и неправильного применения продукции в ходе производства и поставки продукции потребителю.

При управлении данными процессами необходимо установить [18]:

- правила обращения с сырьем, материалами и комплектующими, промежуточной и готовой продукцией при транспортировке, хранении и поставке;
- требования к транспортным средствам, используемым при транспортировке продукции в процессе производства, и ее техническому обслуживанию;
- порядок проведения погрузочно-разгрузочных работ (способы транспортировки (межцеховые, внутрицеховые));
- правила хранения продукции (приемка на склад, регистрация, выдача продукции со склада, контроль над условиями хранения);
- порядок упаковки и маркировки готовой продукции;
- порядок консервации продукции;
- необходимый состав рабочих инструкций персонала по проведению работ;
- требования по необходимой компетенции персонала;
- необходимые специальные требования, вытекающие из специфики продукции.

Организация должна определить ресурсы, необходимые для сохранения соответствия продукции и предупреждения ее повреждения, порчи или неправильного применения.

Необходимо осуществлять мониторинг процессов, обеспечивающих сохранение соответствия продукции, установив порядок поступления информации от потребителя о возможных несоответствиях на различных этапах процессов, и улучшение процессов.

Большое значение для обеспечения качества продукции имеют **процессы мониторинга и измерений продукции**. Требования к этим процессам и соответствующему оборудованию установлены в стандарте ISO 9001-2000 [19, 20], в национальной и международной системах обеспечения единства измерений (СОЕИ). Основой национальных СОЕИ в странах СНГ являются законы этих стран «Об обеспечении единства измерений».

Организация должна определить и внедрить методики проверки продукции и утверждения процессов и определить контрольные и измерительные приборы, необходимые для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям. Организация должна гарантировать [18]:

- что в точках процесса, где необходимо обеспечить достоверные и объективные результаты измерений, должно применяться откалиброванное и поверенное оборудование. При этом должны соблюдаться межповерочные интервалы, регламентированные действующими нормативными документами, и обеспечиваться прослеживаемость размера единиц физических величин до национального и международного эталонов. Если международные или национальные эталоны не существуют (например, эталоны обработки поверхности), прослеживаемость должна быть установлена посредством аттестации других эталонов (например, стандартных образцов) в установленном системой обеспечения единства измерений (СОЕИ) порядке (не противоречащем международным требованиям) (см. п. 4.15 ISO 10012-1) [19];
- что будет обеспечено техническое обслуживание измерительного оборудования, в том числе регулировка и настройка, осуществляемые технически компетентным обслуживающим персоналом в соответствии с эксплуатационной документацией. Обязательной настройке и регулировке подлежит оборудование после транспортировки, перемещения, при изменении места установки, условий эксплуатации;
- что будет обеспечено подтверждение статуса калибровки или поверки измерительного оборудования всеми разрешенными СОЕИ способами;
- что на измерительном оборудовании, где возможно вмешательство представителя организации в процесс измерения (приборы для измерения веса и др.) с целью нежелательной регулировки будет обеспечено опломбирование либо иная защита от подобных действий;
- определение порядка и ответственности за правильную эксплуатацию, поддержание в надлежащем состоянии, правильное проведение обслуживания, хранения, транспортировку измерительного оборудования в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и действующих нормативных документов [20].

Организация должна предусмотреть порядок обращения с продукцией, при измерении параметров которой использовалось измерительное оборудование,

забракованное впоследствии по результатам поверки, либо если явная неисправность была обнаружена исполнителем (до получения результатов поверки).

Результаты внеочередной (очередной) поверки должны быть зарегистрированы в установленном СОЕИ порядке и при необходимости продемонстрированы по требованию заинтересованных сторон.

Организация должна установить порядок утверждения используемых программных средств и их проверки для подтверждения возможности их использования для мониторинга и измерений.

Организация должна вести записи о результатах калибровки и поверки измерительного оборудования, сохранять их и поддерживать в рабочем состоянии.

5. Измерение, анализ и улучшение.

В данном, завершающем разделе стандарта ISO 9001:2000 рассмотрены назначение и требования к измерениям, анализу и улучшению в системе менеджмента качества, а также требования к управлению несоответствующей продукцией. Данные процессы особенно важны для обеспечения эффективности системы менеджмента качества, так как снабжают руководство организации информацией для управления системой, налагают на него обязанность постоянного улучшения системы. Важность данного раздела подтверждается и тем, что в нем содержатся требования к оформлению 4 документированных процедур из 6 подобных процедур, предусмотренных стандартом.

Измерения, анализ и улучшение проводятся для:

- демонстрации соответствия продукции установленным требованиям (при применении контроля качества продукции на всех этапах жизненного цикла);
- обеспечения функционирования системы менеджмента качества (при проведении внутреннего аудита);
- постоянного улучшения эффективности системы менеджмента качества (при реализации корректирующих действий по устранению выявленных несоответствий и при планировании улучшений, если запланированные результаты достигнуты).

При определении видов деятельности по мониторингу, анализу и улучшениям необходимо также установить применяемые методы, способы деятельности и область их применения. С этой целью возможно широкое применение статистических методов.

Статистические методы управления качеством продукции — это действия, осуществляемые при разработке, производстве и эксплуатации продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня качества на основе методов математической статистики.

Статистические методы позволяют по ограниченному числу наблюдений принимать обоснованные решения при управлении качеством продукции.

Статистические методы управления качеством продукции обладают таким важным преимуществом, как возможность обнаружения отклонения от технологического процесса или установленных требований не тогда, когда продукция изготовлена и представлена на контроль, а в процессе ее производства, то есть когда можно своевременно вмешаться в производственный процесс и откорректировать его.

В зависимости от поставленных целей, статистические методы управления качеством могут применяться для:

- статистического приемочного контроля;
- статистического регулирования технологических процессов;
- статистического анализа точности и стабильности технологических процессов;
- статистического анализа зарегистрированных данных и выявления тенденций процессов;
- статистической оценки качества продукции.

Мониторинг и измерения, согласно стандарту ISO 9001:2000, следует выполнять для оценки удовлетворенности потребителей, эффективности процессов и качества продукции, регулярного проведения внутренних аудитов (проверок) системы качества.

Оценку удовлетворенности потребителей следует применять как для внешних потребителей по отношению к выпускаемой продукции (предоставляемой услуге), так и для внутренних потребителей, являющихся потребителями результатов предыдущих процессов.

Источниками информации об удовлетворенности потребителей могут явиться жалобы и рекламации на продукцию, результаты анкетирования потребителей, анализ рынка, динамики сбыта продукции, отчеты организаций, выполняющих обслуживание продукции, специальные исследования и др.

В организации следует выделить те источники информации, которые планируется применять для оценки степени удовлетворенности потребителя, установить формы для регистрации данных, определить ответственных за сбор, регистрацию и обработку данных. Следует разработать методику оценки степени удовлетворенности потребителя на основе зарегистрированных данных с целью получения конечной оценки, которая свидетельствует об уровне удовлетворенности потребителей.

Оценка степени удовлетворенности должна использоваться организацией для планирования деятельности по постоянному улучшению, поэтому необходимо установить порядок разработки соответствующих планов для повышения удовлетворенности потребителей на основе собранных, зарегистрированных и обработанных данных по исследованию удовлетворенности потребителей.

Внутренний аудит (проверка) — это систематический (через определенные промежутки времени) и независимый анализ, который проводится силами организации (или от ее имени), чтобы определить соответствие результатов деятельности в области качества (продукции, услуг, процессов, системы менеджмента качества в целом) установленным требованиям.

Деятельность предприятия по планированию, проведению и оформлению результатов внутренних аудитов (проверок) должна быть описана в документированной процедуре.

Деятельность по внутреннему аудиту должна быть направлена на оценку системы менеджмента качества.

Внутренние аудиты должны определять, является ли система менеджмента качества:

- соответствующей запланированным мероприятиям;
- соответствующей требованиям ISO 9001;

- соответствующей требованиям к системе менеджмента качества, разработанным организацией;
- эффективно внедренной и поддерживаемой в рабочем состоянии.

Целью внутреннего аудита является оценка функционирования системы менеджмента качества в целом в организации и на отдельных участках.

Для проведения деятельности, связанной с внутренними аудитами, в организации необходимо наличие внутренних аудиторов, которых организация должна подготовить из числа высококвалифицированных специалистов и аттестовать.

Выбор аудиторов для проведения конкретных проверок и проведение аудитов должны осуществляться таким образом, чтобы обеспечить беспристрастность в процессе проведения аудита и объективность результатов. Аудиторы не должны проверять свою собственную работу или работу, за которую они несут прямую или косвенную ответственность.

Деятельность по проведению внутренних аудитов должна планироваться с учетом статуса и важности процессов и участков, подлежащих аудиту, а также результатов предыдущих аудитов. Планы аудитов должны корректироваться с учетом результатов предыдущих аудитов и результатов деятельности организации. При планировании следует учитывать критические точки процессов и деятельности, включающие объекты, оказывающие решающее влияние на протекание процесса.

При проведении внутреннего аудита в общем случае могут рассматриваться следующие аспекты системы менеджмента качества [18]:

- наличие адекватной документации;
- распределение ответственности и полномочий;
- эффективное внедрение процессов;
- наличие достаточных ресурсов;
- компетенция работников;
- возможности процессов;
- адекватность и точность измерения деятельности;
- результаты деятельности и их соответствие запланированным показателям;
- наличие идентификации несоответствий;
- документальное оформление результатов;
- возможности улучшений;
- применение статистических методов;
- деятельность по улучшению;
- применение информационных технологий;
- анализ данных о затратах на качество;
- взаимодействие с заинтересованными сторонами, включая внутренних потребителей.

По результатам внутреннего аудита оформляются контрольные листы, протоколы несоответствий и отчеты по аудиту, соответствующие целям аудита.

Отчеты по результатам проведенных аудитов должны содержать заключение о соответствии (несоответствии) проверяемых объектов установленным требованиям.

Кроме документированных несоответствий, в отчете по внутренней проверке могут быть указаны направления для улучшения проверяемой деятельности и процессов (с рекомендациями).

Для оценки эффективности системы менеджмента качества в целом организация может применять также метод самооценки. Этот метод наиболее часто используется в настоящее время при оценке соответствия организации требованиям различных премий за качество.

Организация должна применять подходящие методы **мониторинга** *и, где это целесообразно,* **измерения процессов системы менеджмента качества**. *Эти методы должны демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов. Если запланированных результатов не достигнуто, то должны предприниматься коррекции и корректирующие действия для обеспечения соответствия продукции, когда это целесообразно.*

Результативность процессов определяется при помощи соответствующих показателей (целей) процесса, которые свидетельствуют, что при выполнении процесса достигаются определенные результаты. Цели процесса (показатели) должны быть определены на этапе его разработки и быть измеряемыми.

Организация должна определить методологию измерения показателей (целей) процессов с целью их оценки (достигнуты, не достигнуты) и управления ими (разработки и выполнения корректирующих действий для достижения поставленных целей), а также для планирования постоянных улучшений.

В качестве показателей (целей) для процессов могут применяться [18]:

- точность (соблюдение установленных допустимых значений для результатов процесса);
- своевременность (возможность выполнения процесса в заданные сроки);
- надежность (стабильность протекания процесса, устойчивость при внешних возмущающих воздействиях);
- время реагирования процессов и работников на специальные внутренние и внешние запросы (возможность быстрой перестройки при необходимости);
- продолжительность цикла и производительность;
- эффективность и результативность работы исполнителей процесса;
- применение прогрессивных технологий;
- соблюдение планируемых нормативов и сокращение затрат.

При проведении мониторинга технологических процессов может применяться метод контроля соблюдения технологической дисциплины.

Применяя эту традиционную для наших предприятий деятельность, важно при планировании и проведении контроля технологической дисциплины особое внимание уделять не столько проверке качества деталей, изготавливаемых при выполнении проверяемого технологического процесса, сколько соблюдению требований, установленных в технологической документации, оценке достижения целей и выполнению установленных показателей для процесса.

В деятельность по контролю технологической дисциплины входит организация повседневного контроля, который проводится цеховыми службами и со-

стоит в ежедневной проверке определенного числа процессов, рабочих мест или операций.

По данным повседневного контроля заполняются формы его результатов, которые должны регулярно (не реже 1 раза в неделю) рассматриваться руководителем (владельцем) процесса.

Кроме повседневного контроля технологической дисциплины, должен планироваться и проводиться периодический контроль технологической дисциплины. Такой контроль проводится, как правило, комиссией с участием разработчика технологического процесса в соответствии с планом или графиком проведения периодического контроля технологической дисциплины.

При проведении периодического контроля необходимо проверять деятельность по повседневному контролю технологической дисциплины, зарегистрированные результаты и принятые меры.

По результатам периодического контроля технологической дисциплины, как правило, оформляется документ, отражающий:

- дату проведения;
- состав участников;
- цель проведения;
- основание для проведения;
- объект проверки;
- проверяемые показатели;
- фактические результаты;
- выводы о степени достижения запланированных результатов;
- выявленные несоответствия и проблемы;
- полноту и правильность выполнения деятельности по повседневному контролю технологической дисциплины;
- выводы о состоянии проверяемой деятельности;
- предложения о корректирующих действиях при наличии несоответствий или недостигнутых показателей, свидетельствующих о результативности процесса;
- ответственность за выполнение корректирующих действий.

Деятельность по мониторингу должна предусматриваться на этапе разработки системы менеджмента качества, определения и описания процессов.

Если запланированные результаты процесса не достигнуты, разрабатываются корректирующие действия, направленные на устранение причин несоответствия результатов процесса.

Если запланированный результат достигнут, производится оценка возможностей и планируются улучшения.

Организация должна осуществлять **мониторинг** *и* **измерять характеристики продукции** *с целью проверки соблюдения требований к продукции. Это должно осуществляться на соответствующих стадиях процесса жизненного цикла продукции согласно запланированным мероприятиям.*

Свидетельства соответствия критериям приемки должны поддерживаться в рабочем состоянии. Записи должны указывать лицо (лица), санкционировавшее (санкционировавшие) выпуск продукции.

До завершения всех запланированных мероприятий выпуск продукции и предоставление услуги не должны осуществляться, если иное не утверждено соответствующим уполномоченным лицом или, где это применимо, потребителем.

Организация должна планировать требования и осуществлять измерения и контроль продукции на всех стадиях жизненного цикла, чтобы удостовериться в ее соответствии установленным требованиям.

Для регистрации результатов контроля и измерений продукции могут применяться:

- протоколы контроля и испытаний;
- журналы для регистрации результатов;
- установленные формы (таблицы, контрольные листки и т. д.);
- разрешения на выпуск;
- уведомления о выпуске материалов;
- сертификаты (по мере необходимости).

Контроль качества продукции осуществляется на предприятиях по следующим направлениям:

- входной контроль и испытания сырья, материалов и комплектующих изделий (контроль и испытания продукции поставщиков);
- контроль и испытания в процессе производства;
- контроль и испытания готовой продукции.

В общем случае организация входного контроля и испытаний на предприятии предусматривает выполнение следующих работ [18]:

- определение перечня сырья, материалов и комплектующих изделий, подлежащих входному контролю и испытаниям;
- определение характеристик продукции, подлежащих проверке при проведении входного контроля;
- определение объема и плана контроля и испытаний;
- определение методов контроля и испытаний;
- определение форм документов, предназначенных для регистрации результатов контроля и испытаний;
- определение формы и способа идентификации покупных материалов и комплектующих изделий, статуса контроля и испытаний закупленной продукции;
- порядок доведения информации по результатам входного контроля до сведения лиц, которым эта информация необходима;
- порядок принятия решения при выявлении несоответствующей продукции по результатам входного контроля и испытаний;
- создание изоляторов для материалов и комплектующих изделий, признанных несоответствующими по результатам входного контроля;
- порядок взаимодействия с поставщиками по результатам входного контроля и испытаний и решения спорных вопросов по качеству поставляемой продукции, а также представления информации поставщикам о выявленных при проведении входного контроля дефектах.

Методы проведения входного контроля и испытаний зависят от вида и количества покупных материалов и комплектующих изделий, а также от специфики производства.

Если по результатам входного контроля будет признано, что качество материалов и комплектующих изделий не соответствует установленным требованиям, их использование в производстве должно быть исключено.

Контроль и испытания в процессе производства иногда называют операционным контролем. Объем контроля, контролируемые характеристики, методы измерений и испытаний в процессе производства продукции определяются технологической документацией (инструкциями).

Должна быть исключена возможность передачи для дальнейшей переработки промежуточного продукта до принятия решения о его соответствии установленным требованиям на соответствующем уровне.

На практике используются самые разнообразные формы и методы контроля и испытаний в процессе производства, в том числе:

- контроль и испытания первых образцов при начале работы, при переналадке оборудования;
- контроль и испытания, проводимые исполнителями (самоконтроль);
- контроль в установленных точках технологического процесса (контрольных точках) контролерами;
- контроль выборок через определенные промежутки времени;
- контроль через определенное количество изготовленных изделий;
- летучий контроль конкретных операций, проводимый специальными контролерами;
- контроль параметров процесса;
- другие методы контроля.

Особое внимание при этом должно уделяться обеспечению регистрации и сбору документированных данных по результатам контроля (ведение записей по качеству).

Должны быть установлены требования к порядку регистрации результатов контроля в документах установленной формы.

Должны быть предприняты меры по предотвращению передачи продукции для последующей обработки или отгрузки потребителю до тех пор, пока не проведены все запланированные проверки и испытания и результаты контроля и испытаний не зарегистрированы.

Все требования к окончательному контролю и испытаниям вносятся в соответствующие документы, определяющие порядок проведения окончательного контроля и испытаний, рабочие инструкции контролеров или операторов.

Результаты контроля и испытаний оформляются протоколами установленного в организации образца и подлежат тщательному анализу. Продукция, не удовлетворяющая установленным требованиям, изолируется. О дальнейшем использовании этой продукции принимается одно из следующих возможных решений:

- отремонтировать;
- подвергнуть дополнительной обработке;
- перевести в низший сорт;
- утилизировать;
- ликвидировать.

Отремонтированная или переработанная продукция подвергается повторному контролю и испытаниям.

Результаты контроля и испытаний готовой продукции используются для обеспечения оперативной обратной связи с целью проведения корректирующих действий в отношении продукции, производственного процесса или системы менеджмента качества.

Готовая продукция подлежит отгрузке и поставке потребителю только после того, как будут выполнены с удовлетворительными результатами все виды контроля и испытаний.

Отгруженная потребителю продукция сопровождается документацией, содержащей заключение о ее соответствии, вынесенное персоналом, имеющим соответствующие полномочия, и являющейся доказательством соответствия фактических характеристик продукции установленным контрактом требованиям.

В сопроводительной документации должно быть указано лицо, санкционировавшее выпуск продукции.

Организация должна обеспечить, чтобы продукция, которая не отвечает требованиям, была идентифицирована и управлялась с целью предотвращения непреднамеренного использования или поставки. Средства управления, ответственность и полномочия для работы с несоответствующей продукцией должны быть определены в документированной процедуре.

В организации должны быть выделены определенные места для изоляции несоответствующей продукции на рабочих местах и на участках, в цехах (изоляторы брака), может быть создан общезаводской изолятор несоответствующей продукции.

Организация должна оперативно решать вопрос о возможности ее дальнейшего использования. Принятие решения о возможности использования несоответствующей продукции, ее исправления, дополнительной проверки, других действиях по отношению к несоответствующей продукции должны принимать соответствующие должностные лица.

При управлении несоответствующей продукцией должны выполняться следующие действия:

- дефектные единицы или партии должны быть однозначно обозначены и изолированы от годной продукции;
- при выявлении дефектной продукции должна производиться ее регистрация с указанием вида дефекта и количества несоответствующей продукции в установленной форме;
- компетентный персонал, имеющий соответствующие полномочия, должен принять решение, может ли дефектная продукция быть использована в существующем виде, доработана, переведена в другой сорт или окончательно забракована;
- принятые решения должны быть оформлены документально;
- должно быть оформлено соответствующее распоряжение о доработке дефектной продукции и осуществлен надзор за его выполнением;
- дефектные единицы могут подвергаться дальнейшей обработке или быть отгружены только при наличии специального разрешения;

- при выдаче специального разрешения обязательно должен быть информирован заказчик, и его мнение при необходимости должно быть учтено;
- данные о дефектах должны документироваться и накапливаться, чтобы можно было провести анализ причин дефектов и наметить корректирующие мероприятия по устранению причин их появления и предотвращения их повторного появления.

Если продукция подвергалась доработке, то она обязательно должна быть подвергнута повторной проверке на той стадии, после которой производилась доработка.

Когда продукция поставлена потребителю и дефекты установлены потребителем, предприятие должно обеспечить ее замену (если установлен гарантийный срок) или по согласованию с потребителем произвести доработку.

Организация должна оперативно решать вопросы по анализу и выявлению причин возникновения несоответствий (нарушение технологического процесса исполнителем, сбой в работе оборудования, несоответствующий материал и т. д.).

Организация должна определять, собирать и анализировать соответствующие данные для демонстрации пригодности и результативности системы менеджмента качества, а также оценивать, в какой области можно осуществлять постоянное повышение результативности системы менеджмента качества. Данные должны включать в себя информацию, полученную в результате мониторинга и измерения и из других соответствующих источников.

Организация должна установить источники получения информации и методы обработки полученных данных, включая статистические методы для оценки результативности выполнения деятельности, определения тенденции процессов и прогнозирования возможной ситуации.

Все службы организации, участвующие в деятельности, установленной системой менеджмента качества, должны собирать, анализировать и представлять в службу качества предприятия данные с оценкой своей деятельности, о принятии предупреждающих и корректирующих мер и проведении мероприятий, связанных с управлением несоответствующей продукцией.

При этом необходимо отражать:

- сведения о требованиях потребителей и их ожиданиях;
- сведения о степени удовлетворенности или неудовлетворенности потребителей;
- сведения о тенденциях процессов;
- требования организации к поставщикам сырья, материалов, комплектующих и оборудования.

Служба качества организации должна анализировать эти данные, производить оценку деятельности подразделений и представлять сведения руководителю организации для рассмотрения и принятия решений.

Представление результатов анализа и выводов должно быть сделано в форме, понятной для персонала всех уровней в организации.

Результаты анализа могут использоваться, чтобы установить [18]:

- степень удовлетворенности или неудовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон;
- соответствие продукции установленным требованиям;

- тенденции и характеристики процессов и продукции;
- возможности проведения предупреждающих действий и области для улучшения;
- эффективность и результативность организации;
- результаты взаимодействия с поставщиками;
- экологические аспекты качества, финансовые показатели и характеристики, связанные с рынком;
- оценку конкурентов.

Организация должна постоянно повышать результативность системы менеджмента качества посредством использования политики и целей в области качества, результатов аудитов, анализа данных, корректирующих и предупреждающих действий, а также анализа со стороны руководства.

Основные усилия в организации должны быть направлены на постоянное улучшение бизнес-процессов на основе:

- оценки результативности процессов (оценки достижения целей процесса);
- оценки эффективности процессов (оценки эффективности использованных ресурсов);
- оценки степени удовлетворенности внешних потребителей;
- исследования точности и стабильности процессов;
- оценки влияния изменений процессов, как запланированных, так и не запланированных, на характеристики процессов.

Наилучшие результаты могут быть достигнуты путем привлечения персонала к деятельности по постоянным улучшениям. Этого можно достичь, если:

- обеспечить разработку конкретных целей для сотрудников, процессов, подразделений, организации;
- обеспечить доведение до сотрудников требований потребителей (внешних и внутренних);
- регистрировать улучшения;
- проводить регулярную оценку степени достижения целей и степени выполнения требований потребителей;
- признавать со стороны руководства наличие улучшений;
- создать систему мотивации персонала для выполнения деятельности по постоянному улучшению.

Организация должна предпринимать корректирующие действия с целью устранения причин несоответствий, чтобы предупредить повторное их возникновение. Корректирующие действия должны соответствовать последствиям выявленных несоответствий.

Должна быть разработана документированная процедура для определения требований к:

- анализу несоответствий (включая жалобы потребителей);
- установлению причин несоответствий;
- оценке необходимости действий во избежание повторения несоответствий;
- определению и осуществлению необходимых действий;

- записям результатов предпринятых действий;
- анализу предпринятых корректирующих действий.

Каждое несоответствие может быть классифицировано по таким его признакам, как содержание, степень значимости, форма проявления, частота встречаемости, необходимый уровень для принятия решения по его устранению, степень сложности его устранения, область распространения, объект аудита качества.

Для облегчения оценки значимости несоответствия разрабатываются классификаторы (каталоги) несоответствий в системе менеджмента качества продукции и технологических процессах.

Исследование причин несоответствий представляет собой тщательный, основанный на опытных данных или на выдвижении новых идей анализ явлений, событий и обстоятельств, непосредственно обуславливающих возникновение несоответствия; чем более значимо несоответствие, тем серьезнее проблема качества и тем сложнее ее исследование.

При анализе могут использоваться самые разнообразные методы, включая статистические. Наиболее распространенными причинами несоответствий являются:

- несоблюдение требований к качеству поступающих материалов и комплектующих;
- неадекватность или отсутствие документации;
- несоответствующее управление процессом или отсутствие управления;
- недостаточная подготовка персонала;
- несоответствующие условия работы.

Организация должна разработать порядок планирования и реализации **корректирующих действий**.

В качестве источников информации для корректирующей деятельности могут быть: жалобы потребителей и результаты оценки их удовлетворенности; отчеты о несоответствиях; выходные данные из анализа со стороны руководства и анализа данных; соответствующие записи о функционировании системы менеджмента качества; данные о квалификации, подготовке и опыте сотрудников организации; результаты мониторинга и измерения процессов и продукции; результаты аудита и самооценки системы качества.

Результаты выполнения корректирующих действий должны быть отражены в зарегистрированных данных и содержать оценку эффективности корректирующих действий.

Организация должна определить **действия с целью** устранения причин потенциальных несоответствий, для **предупреждения** их появления. Предупреждающие действия должны соответствовать воздействиям потенциальных проблем.

Должна быть разработана документированная процедура для определения требований к:

- установлению потенциальных несоответствий и их причин;
- оценке необходимости действий с целью предупреждения появления несоответствий;
- определению и осуществлению необходимых действий;
- записям результатов предпринятых действий;
- анализу предпринятых предупреждающих действий.

Предупреждающие действия направлены на устранение причин потенциальных несоответствий, решение перспективных проблем развития организации и улучшение качества выпускаемой продукции (услуг). Эти вопросы могут быть отражены в плане развития организации, программе качества, бизнес-плане и других документах.

Предупреждающее действие предпринимается для предотвращения возникновения события, тогда как корректирующее действие — для предотвращения повторного возникновения события.

Потенциальное несоответствие выявляют, как правило, при прогнозировании поведения объекта в системе менеджмента качества.

Должны быть установлены источники информации для разработки предупреждающих действий.

В качестве источников информации могут использоваться:

- применение методов моделирования и анализа рисков, таких как моделирование возможных неисправностей и анализ результатов;
- анализ запросов и ожиданий потребителей;
- анализ рынка;
- выходные данные анализа со стороны руководства;
- измерение степени удовлетворенности потребителей;
- мониторинг и измерение процессов и продукции;
- соответствующие зарегистрированные данные внутренних проверок о функционировании системы менеджмента качества;
- результаты самооценки;
- процессы, обеспечивающие раннее предупреждение о приближении операционных условий, находящихся вне управления.

После обнаружения причин возможных несоответствий, нарушений в работе системы качества разрабатывают мероприятия по предупреждению этих несоответствий. Выбор наилучшего из возможных мероприятий может производиться различными методами: расчетным, мозгового штурма, функционально-стоимостного анализа, морфологического анализа, сравнением с подобной ситуацией в прошлом и др. [21].

Разработка предупреждающих действий должна осуществляться по установленной в организации форме.

Оценка эффективности предупреждающего действия проводится на основе анализа степени устранения причин потенциального несоответствия и учета затрат на его разработку и реализацию. При положительной оценке, свидетельствующей о том, что результат предупреждающего действия имеет постоянный характер, найденное решение закрепляется. В действующую документацию вносятся изменения, или разрабатывается новая документация.

Записи о планировании, проведении и оценке эффективности предупреждающих действий должны сохраняться и использоваться для оценки эффективности системы менеджмента качества и выполнения предупреждающих действий в будущем.

1.8. Концепция Всеобщего управления качеством

1.8.1. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством

Всеобщее управление качеством — это подход к управлению организацией, нацеленный на качество, который основывается на участии всех ее членов (персонала во всех подразделениях и на всех уровнях организационной структуры) и направлен на достижение как долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя, так и выгоды для членов организации и общества [22].

Принятая аббревиатура термина — TQM (Total Quality Management).

Цель TQM: достижение долгосрочного успеха путем максимального удовлетворения запросов потребителей, сотрудников и общества.

Задачи TQM: постоянное улучшение качества посредством регулярного анализа результатов и корректировки деятельности, полное отсутствие дефектов и непроизводственных затрат, выполнение намеченного точно в срок.

Тактика TQM: предупреждение причин дефектов; вовлечение всех сотрудников в деятельность по улучшению качества; активное стратегическое управление; непрерывное совершенствование качества продукции и процессов; использование научных подходов в решении задач; регулярная самооценка.

Методические средства TQM: средства для сбора данных; средства представления данных; методы статистической обработки данных; теория общего менеджмента; теория мотиваций и психология межличностных отношений; экономические расчеты, системный анализ производства, управление с помощью планирования.

На основании концепции TQM может быть построена система качества.

Различия основных принципов традиционного управления качеством и системы Всеобщего управления качеством приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Различия основных принципов традиционной системы управления качеством и системы TQM

Традиционные принципы управления	Принципы системы TQM
Удовлетворение потребностей заказчика	Удовлетворение потребностей потребителя, общества и сотрудников организации
Планирование, обеспечение и контроль улучшения качества продукции в циклическом режиме	Планирование, обеспечение и контроль улучшения качества всех процессов и системы в непрерывном режиме
Разработка преимущественно корректирующих воздействий	Разработка преимущественно предупреждающих воздействий
Обучение управлению качеством только сотрудников отдела контроля качества	Обучение управлению качеством всего персонала
Возложение функций обеспечения качества на отдел контроля качества	Возложение функций управления качеством на всех сотрудников, на органы управления всех уровней
Решение в области качества только «горящих» вопросов и задач сегодняшнего дня	Регулярное выявление и решение в области качества хронических проблем, долгосрочное планирование качества и мер его достижения

Продолжение

Таблица 1.7 (продолжение)

Традиционные принципы управления	Принципы системы TQM
Выполнение каждым автономно поставленной задачи	Координация и взаимодействие деятельности всех сотрудников в области качества
Деятельность фокусируется на методах и средствах, ориентируется на обсуждение	Деятельность направлена на результат, ориентируется на эффективные действия
Решения принимаются на основе мнений	Решения принимаются на основе фактов

Управление предприятием по концепции TQM рассматривает достижение долгосрочного успеха как предмет управленческого воздействия. Поставленные цели реализуются в круговом цикле управления (цикле Деминга): планирование — осуществление — контроль — управляющее воздействие. Для достижения поставленной цели (максимального удовлетворения запросов потребителей, общества и сотрудников) планируется специальная деятельность, формируется группа исполнителей, их деятельность документируется и анализируется. По результатам анализа проведенной деятельности планируется следующий в круговом цикле управления комплекс мероприятий. Из рис. 1.14 видно, что наиболее важными элементами TQM являются:

- широкое вовлечение высшего руководства и особенно первого лица организации в планирование и решение проблем качества;
- фокусирование всей деятельности организации на нуждах и пожеланиях как внешних, так и внутренних потребителей;
- обеспечение возможности и реальное участие каждого в процессе достижения главной цели — удовлетворять запросы потребителя;
- фокусирование внимания на процессах, рассматриваемых как оптимальная система достижения главной цели — максимизации ценности продукта для потребителя и минимизации его стоимости как для потребителя, так и для производителя;
- постоянное непрерывное улучшение качества продукта;
- базирование всех решений организации только на фактах, а не на интуиции или опыте ее работников.

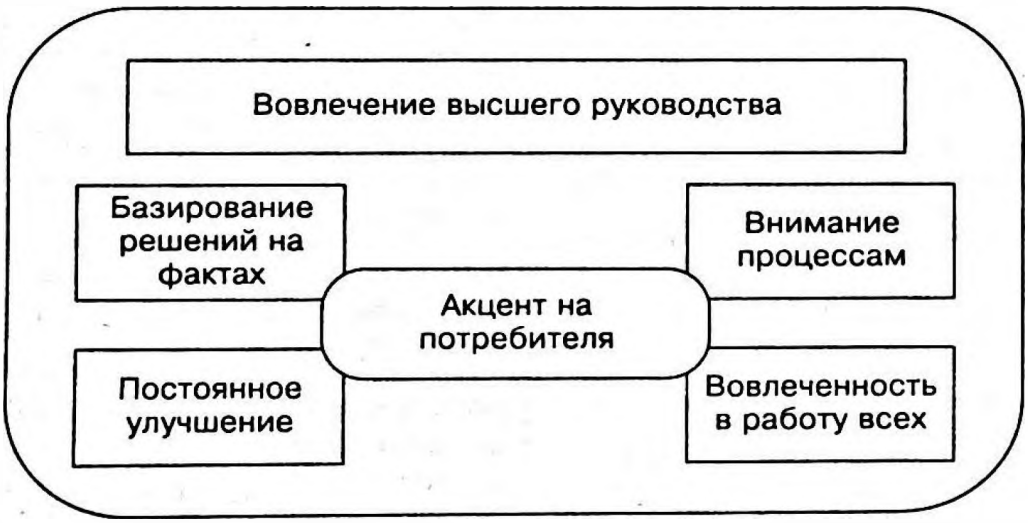


Рис. 1.14. Важнейшие элементы TQM, обеспечивающие успех стратегии качества

1.8.2. Основные принципы реализации Всеобщего управления качеством

Специалисты по TQM расходятся во мнении, какие принципы TQM являются основными. Число таких принципов колеблется от 5 [6] до 17 [7].

Рассмотрим 8 принципов, которые чаще всего фигурируют как основополагающие особенности TQM.

1. Ориентация организации на потребителя.

В условиях рыночной экономики успешность бизнеса всецело определяется правильностью понимания потребностей рынка, поэтому любая организация должна выполнять запросы потребителей и стремиться превзойти их ожидания.

Потребители классифицируются как *внешние* и *внутренние*.

Внешний потребитель может быть представлен тремя основными группами [6]:

- конечные пользователи продукта компании (конкретные люди);
- промежуточные потребители (посредники между компанией и конечным пользователем продукта), каковыми являются, например, дистрибуторы или перепродавцы, добавляющие ценность продукту;
- крупные и средние потребители (организации и предприятия).

Внутренний потребитель, который включает всех тех, кто воздействует на конечный продукт компании (исключая внешнего потребителя), независимо от того, принимает ли он непосредственное участие в его создании, может быть разделен на 3 основные группы:

- внутренние пользователи внутреннего процесса;
- служащие компании;
- пользователи результатов бизнеса компании.

Внутренние пользователи внутреннего продукта — это пользователи внутреннего сервиса компании, такого как, например, информационные системы, система подбора кадров, система образования и переподготовки, то есть пользователи вспомогательных подразделений компании, которые в этом случае выступают поставщиками внутреннего продукта.

Служащие компании являются наиболее важной категорией внутренних пользователей. Их чувство принадлежности компании и самоутверждение, их мотивации, их удовлетворенность настоящим и надеждами на будущее являются фундаментом успеха компании. Удовлетворенность служащих и соответствующие изменения в различных процессах компании, участниками которых они являются, выясняются с помощью вопросника, охватывающего все значительные аспекты взаимоотношений между компанией и индивидуальным служащим: мотивацию, чувство долга, заработную плату (вознаграждение), карьеру.

Пользователи результатов бизнеса компании представляют собою особую группу. Строго говоря, они являются собственниками компании (акционерами, инвесторами) и часто сильно отличаются от других пользователей результатов бизнеса. Если же говорить в широком смысле, то эта категория пользователей включает каждого, кто получает выгоду от благосостояния компании, — в первую очередь, ее непосредственных служащих, затем ее поставщиков, социальное окружение и т. п. Это довольно-таки большая и разнообразная группа, и в связи с этим субъективная

оценка, даваемая ими, трудно обобщаема. В этом случае наиболее надежной является оценка, производимая группой экспертов, специально привлекаемых компанией для этих целей.

Существует много различных методов поиска и сбора данных об ожиданиях потребителя. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, не обеспечивая при этом полноты ответов на все вопросы, интересующие производителя. Выбор конкретно одного или нескольких методов зависит в основном от времени, стоимости и свободных ресурсов.

Наиболее популярными являются следующие методы.

Письменное анкетирование потребителя при помощи заранее подготовленной производителем анкеты. Этот метод обеспечивает низкую стоимость, но требует проницательности производителя. Основным недостатком этого метода является то, что вопросы анкеты представляют мнение составителей и воспринимаются респондентами по-разному. Помимо этого, респонденты могут не представлять нужные статистические группы населения, а многие люди не захотят отвечать на вопросы.

Личное анкетирование потребителя (в том числе и по телефону) обеспечивает ответ потребителя быстрее, чем почта, и дает возможность уточнения и обсуждения вопроса составителя с респондентом. Анкетирование потребителя по почте и телефону могут дать совместно неплохие результаты.

Групповое обсуждение в коллективах потребителей, представляющих собой группу из 8–12 человек, выбранных для обсуждения проблемы в свободное для них время и согласившихся встретиться для обсуждения. Такие группы должны возглавляться человеком, имеющим навыки индивидуального интервьюирования. В противном случае такие группы могут представлять мнение (голос) лидера группы. Индивидуальное интервью избавляет от этого, являясь эффективным методом для получения информации о технических и эмоциональных сторонах мнения потребителя.

Слушать потребителя и наблюдать за ним — эффективный метод, используемый японскими производителями в процессе проводимых выставок и конференций, реализации продукции, когда производитель может только присутствовать и слушать комментарии и разговоры людей, собирая информацию о том, как должен выглядеть продукт и каковы должны быть его характеристики.

Помимо прямых методов контакта производителя с потребителем существует ряд косвенных методов, позволяющих получить необходимые данные. Примером таких методов являются учет данных, полученных на основании публикуемых исследований рынка и специальных отзывов, жалоб потребителя по гарантийному обслуживанию, принятие на себя роли клиента и т. п. В целом, необходимо использовать несколько методов одновременно, чтобы получить действительную картину «голоса потребителя».

Независимо от целей обследования, основной (базовый) критерий качества методологии обследования остается одним и тем же: *все соответствующие секторы рынка и категории потребителей должны быть представлены в выборке, соответствующей поставленной цели*, то есть выборка должна быть репрезентативной (наиболее

полно отражающей информацию в соответствии с поставленной для обследования целью). При этом особое внимание должно быть уделено сбору информации о мнении «существенных (важных) потребителей» для данной фирмы.

При оценке удовлетворенности потребителя выделяются основные составляющие результатов работы организации (свойства продукции, виды услуг и т. п.), которые называют компонентами дерева удовлетворенности потребителя. Каждый из компонентов оценивается по его важности для потребителя и степени удовлетворения потребителя. При этом часто используется метод балльной оценки, описанный в [6].

Как показывает опыт развитых стран, наряду с качеством самой продукции потребитель требует от производителя качество сервиса, причем роль сервиса как в обществе в целом, так и применительно к отдельным потребителям постоянно растет. Например, количество занятых в сфере услуг в странах Западной Европы с 1960 по 1990 годы увеличилось с 52,6 до 64,4 %.

Постоянный анализ удовлетворенности потребителей необходим также и потому, что часто имеют место расхождения в оценке качества потребителем и производителем, приводящие к разным определениям ценности продукта в их понимании. Эти расхождения вызваны разрывами в цепочке «поставщик — потребитель» (модель разрывов Зейтхальма) [6].

Во избежание таких разрывов во взаимоотношениях как с внешними, так и с внутренними потребителями необходим постоянный акцент на их нуждах и пожеланиях, которые следует постоянно отслеживать с помощью анкетирования и личного контакта в процессе интервью.

Во избежание разрывов фирма должна тщательно контролировать всю цепочку процесса взаимодействия «поставщик — потребитель», имея четкое представление о схеме этой цепочки.

Крупные фирмы практикуют анкетирование своих постоянных и потенциальных потребителей с периодичностью 1 раз в год. В эти анкеты включаются, как правило, не более 70 вопросов. Для корректировки своих целей в долгосрочном планировании производители рассылают с периодичностью 1 раз в 3 года более обширные анкеты, предназначенные для крупных потребителей выпускаемого продукта. Один из образцов такой анкеты приведен в приложении 1 [6].

Таким образом, для проверки уровня потребительской удовлетворенности определенным продуктом потребителей просят оценить каждый вход дерева ожиданий. В результате обработки результатов опроса дерево ожиданий потребителя становится деревом удовлетворенности нужд и ожиданий потребителя.

Статистический материал по исследованию удовлетворенности потребителя для большей наглядности может быть представлен в виде карты профилей потребительской удовлетворенности (рис. 1.15) [6].

На карте профилей на ось абсцисс наносят компоненты дерева удовлетворенности потребителя, а на ось ординат — мнение потребителей по этим компонентам (среднее значение их оценки, выраженное в процентах). Это могут быть статистические данные о степени удовлетворения потребителя по каждому компоненту дерева (см. рис. 1.15) или значимость этих компонентов для потребителя.

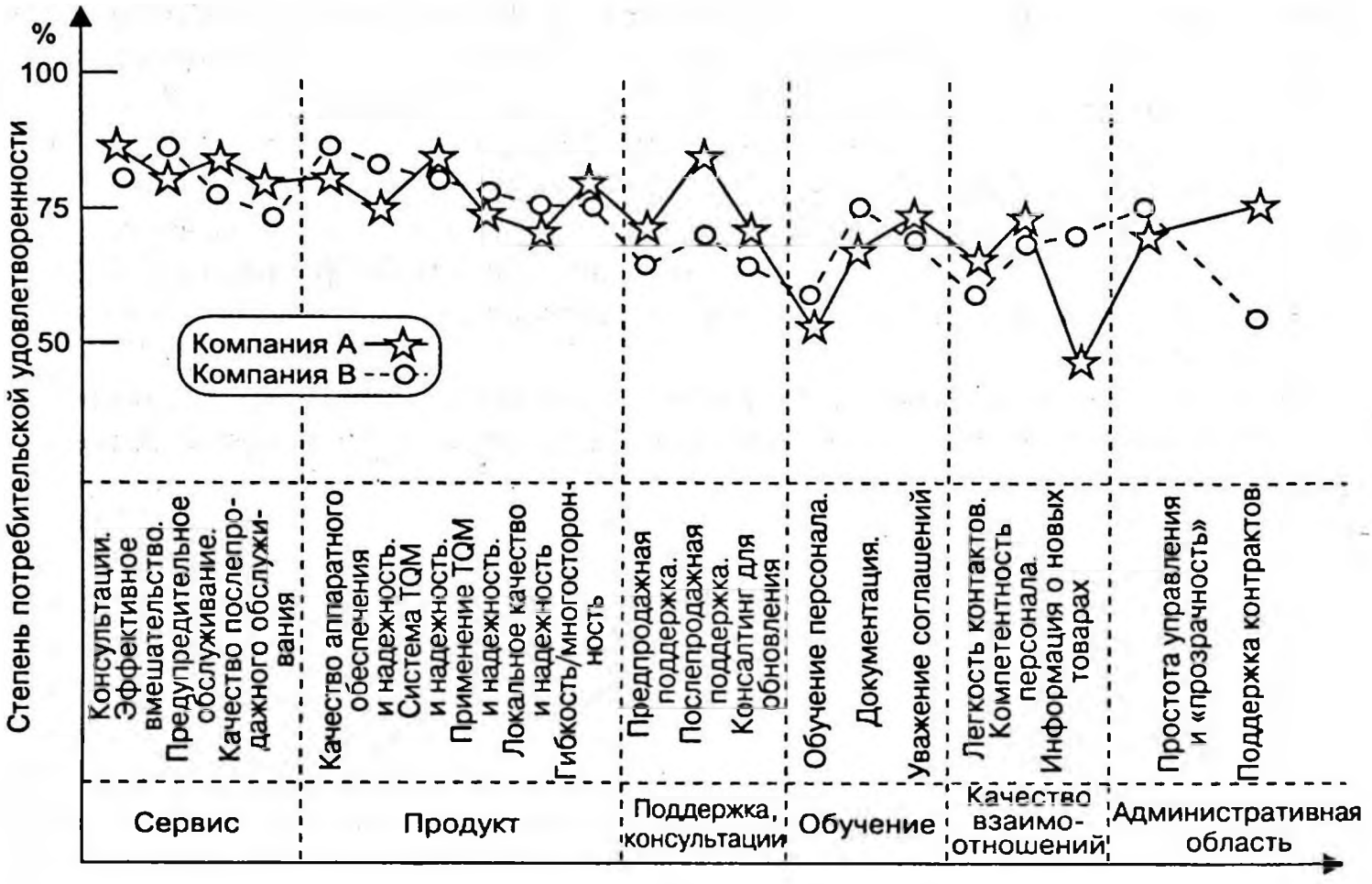


Рис. 1.15. Карта профилей потребительской удовлетворенности

Подобные карты могут быть также построены для каждой группы однородных потребителей, соответствующей определенному сектору рынка.

Как показано на рисунке (см. рис. 1.15), с помощью карты профилей можно сравнить профили удовлетворенности потребителей продуктом фирмы с профилем удовлетворенности подобным продуктом, поставляемым на рынок ее конкурентом. Это сравнение показывает достоинства и недостатки выпускаемого продукта после соответствующей оценки различных компонентов дерева удовлетворенности (анализ конкурентоспособности продукта) и позволяет наметить пути улучшения его качества с целью удержания существующего потребителя компании и привлечения на свою сторону потребителя конкурента.

Результаты обследования степени удовлетворенности внешних потребителей уровнем компании являются главным компонентом в процессе самоконтроля, проводимого компанией в соответствии с требованием TQM. Компании должны ежегодно улучшать свою деятельность. Самоконтроль позволяет компании определить стратегическое направление своей деятельности в борьбе за потребителя. Эту работу осуществляет высшее руководство компании, что лишний раз подчеркивает значимость его вовлечения в процесс обеспечения качества.

Организация, применяющая концепцию TQM, должна систематически собирать и анализировать информацию, поступающую из самых различных источников и позволяющую получать обоснованные выводы относительно текущих и потенциальных потребностей как отдельных потребителей, так и рыночных сегментов

и рынка в целом. Необходимым условием Всеобщего управления качеством является распространение информации по всей организации.

Принцип ориентации на потребителя основан на следующих действиях[1]:

- изучение спроса с целью полного понимания потребностей и ожиданий потребителя в отношении товаров, цен, поставки и т. д.;
- обеспечение сбалансированности в запросах потребителей и других участников сделки с товарами (собственников бизнеса, персонала организации, поставщиков организации, общества);
- измерение потребительской удовлетворенности с целью коррекции собственной деятельности;
- управление взаимоотношениями с потребителями.

2. Роль руководства.

Руководители организации должны создать в организации такой микроклимат, при котором сотрудники будут максимально вовлечены в процесс достижения поставленных целей, в том числе в области качества.

Принцип главенствующей роли руководства претворяется в следующем:

- активность поведения;
- понимание и реагирование на изменения внешней среды;
- принятие во внимание потребностей всех участников сделок — владельцев, потребителей, персонала организации, поставщиков, общества;
- создание ясного видения перспектив организации;
- определение целей и реализация стратегии для достижения целей;
- установление разделяемых всеми ценностей и этических принципов на всех уровнях организации;
- создание атмосферы доверия и искоренение страха в организации;
- обеспечение персонала необходимыми ресурсами и полномочиями в действиях с осознанием ответственности;
- вдохновение и поощрение персонала, оценка вклада каждого сотрудника в общее дело;
- создание условий для открытых и честных коммуникаций;
- обучение персонала, наставничество.

3. Вовлечение сотрудников.

Весь персонал — от высшего руководства до рядового сотрудника — должен быть вовлечен в деятельность по управлению качеством. В концепции TQM персонал рассматривается как главный ресурс организации, которая должна создать все условия для максимального использования его творческого потенциала.

Принцип вовлеченности претворяется в таких действиях и проявлениях, как:

- принятие на себя ответственности за решение проблем;
- активный поиск возможностей улучшений;
- активный поиск возможностей повышения профессионализма;
- добровольная передача знаний и умений в коллективах;

[1] Действия, в которых претворяются принципы концепции TQM, даются здесь и далее в соответствии с документом ТК 176 ISO «Quality Management Principles and Guidelines on their Application».

- ориентация на создание ценности для потребителя;
- рационализаторство и творчество;
- лучшее представление организации потребителям и обществу;
- энтузиазм и гордость работников от сознания того, что они являются частью организации.

При полной вовлеченности сотрудников достигается синергетический эффект, при котором совокупный результат коллективной работы существенно превосходит сумму результатов отдельных исполнителей.

Вовлечение сотрудников в решение проблем качества своей организации должно происходить прежде всего при выполнении ими своих прямых профессиональных обязанностей, но сотрудники могут подключаться к решению проблем качества, не связанных непосредственно с их работой. Это может иметь место в кружках или группах качества, путем участия в конкурсах, организованных администрацией для решения различных проблем.

Во всех случаях необходимо стремиться, чтобы требования к сотрудникам соответствовали их возможностям, то есть степень ответственности работника учитывала его права, полномочия, чтобы в организации был создан благоприятный психологический климат взаимной ответственности и поддержки. По данным различных общественных организаций, в 2002 году около 40 млн человек в Западной Европе испытывают стресс на работе. Это приводит к снижению эффективности работы сотрудников, их болезням (вплоть до рака) и преждевременной потере трудоспособности. В связи с этим в развитых странах Европы ширится движение за создание благоприятных условий труда.

4. Процессный подход.

Процесс как деятельность, преобразующая входы в выходы, может быть любого рода: планирование, проектирование, производство, торговля, администрирование, исследования и т. п. Она может быть связана с любыми промышленными и сервисными секторами рынка, такими как машиностроение, электроника, банковское дело, здравоохранение, транспорт и т. д.

Процессами, например, являются сборка персональных компьютеров; доставка продукта, заказанного потребителем; снятие денег с персонального счета; ежемесячный финансовый отчет руководству.

У любого процесса есть границы, определяемые начальной стадией (вход) и конечной (выход).

Поставщик обеспечивает вход процесса. Потребитель является пользователем выхода процесса. Выход и вход процесса определяются соответствующими требованиями.

Выходные требования должны отражать нужды и ожидания потребителя.

Входные требования, в свою очередь, должны отражать все необходимое для осуществления процесса и обеспечения заданных потребителем требований на его выход. Они должны обеспечивать бесперебойное и экономичное протекание процесса и гибкость его настройки, соответствующие требованиям выхода процесса и исключающие в то же время громоздкий контроль и применение для этой цели сложного в эксплуатации оборудования. Задача каждого процесса — удовлетворить его потребителей, используя для этой цели минимально возможные ресурсы.

Процессы в любой компании по своей сущности могут быть трех видов:

- *индивидуальный* процесс, выполняемый отдельным индивидуумом;
- *функциональный*, или *вертикальный*, процесс, отражающий деятельность компании по вертикали и соответствующий ее структуре взаимодействия руководителей, отделов, подразделений и служащих компании;
- *деловой* (business process), или *горизонтальный*, процесс, который пересекает по горизонтали деятельность компании и представляет собой совокупность взаимосвязанных интегрированных процессов (рис. 1.16), обеспечивая финальные результаты, соответствующие интересам компании.

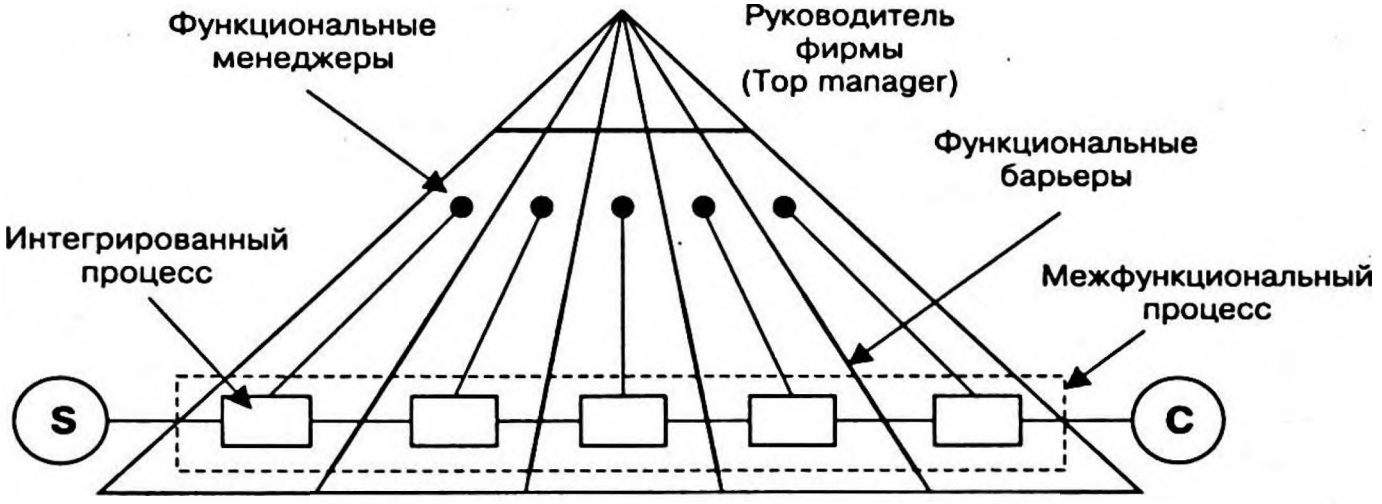


Рис. 1.16. Интегрированный и межфункциональный процессы

Деловой процесс может представлять собой цепь процессов по изготовлению отдельных деталей, узлов и машины в целом, осуществляемых на различных операциях, участках одного цеха или в различных цехах (заготовительном, механическом, термическом, сборочном и т. п.). В организации может выполняться несколько деловых процессов, каждый из которых происходит в нескольких функциональных подразделениях (службах, цехах, отделах и т. п.): разработка и изготовление продукта, удовлетворяющего ожиданиям потребителя (the logistic process), снабжение, оплата счетов (the billing process), улучшение продукта (the product development process) и т. д. (рис. 1.17).

Руководство организации должно исключить функциональные барьеры при выполнении деловых процессов (см. рис. 1.16) и обеспечить такое взаимодействие интегрированных процессов (процессов внутри одной функциональной структуры — операции, участка и т. д.), которое позволит достичь максимальной эффективности делового процесса при минимальных затратах ресурсов и в кратчайшие сроки. Совокупность различных видов деятельности, вместе создающих результат, имеющий ценность для самой организации и потребителя, называют также бизнес-процессом.

Существуют следующие разновидности бизнес-процессов:

- *основной*, на базе которого осуществляется выполнение функций по текущему производству продукции (оказанию услуг);
- *обслуживающий*, на базе которого осуществляется обеспечение производственной и управленческой деятельности организации.



Рис. 1.17. Деловые процессы компании

Управление бизнес-процессами может осуществляться на двух уровнях: в рамках каждого отдельного бизнес-процесса и в рамках группы бизнес-процессов на уровне всей организации. Основой управления при этом являются следующие показатели эффективности:

- затраты на реализацию бизнес-процесса;
- длительность бизнес-процесса;
- показатели качества бизнес-процесса.

Каждый процесс должен иметь своего владельца (a process owner), который отвечает за улучшение работы процесса и может принимать самостоятельные решения.

Руководитель цеха, например, отвечает за функциональный процесс, в то время как токарь является владельцем операции, производимой на токарном станке, то есть лицом, принимающим самостоятельное решение, как лучше выполнить ту или иную токарную операцию при изготовлении детали с заданными параметрами качества, исходя из своих возможностей и возможностей токарного станка.

Традиционно горизонтальный процесс часто не имел владельцев отдельных звеньев, что создавало искусственные барьеры между ними. В результате для решения возникающих проблем приходилось прибегать к помощи функциональных менеджеров процесса, что приводило к увеличению времени горизонтального, то есть делового, процесса.

Поэтому горизонтальный процесс (как и любой другой процесс) должен быть идентифицирован, то есть при разработке его проекта должны быть указаны владельцы процесса. Это означает наличие не только владельца всего процесса в целом, но и владельцев каждого из его звеньев. Указание владельцев предусматривает представление им возможности принимать самостоятельное решение и контролировать свою работу.

Как показывает опыт, динамическая структура управления, приведенная на рис. 1.18 [6], является наиболее эффективной. Она предусматривает команду управления процессом, состоящую из всех менеджеров интегрированных про-

цессов, включенных в межфункциональный процесс. Главнейшая задача такой команды — обеспечивать выполнение задач, стоящих перед владельцами различных операций горизонтального процесса. Для этого высшее руководство компании передает (делегирует) часть своих полномочий владельцам процесса и команде управления (см. рис. 1.18), убирая тем самым функциональные барьеры, существовавшие в структуре управления, приведенной выше (см. рис. 1.16). Эффективность преобразованной структуры оценивается бесперебойностью протекания процесса по горизонтали.

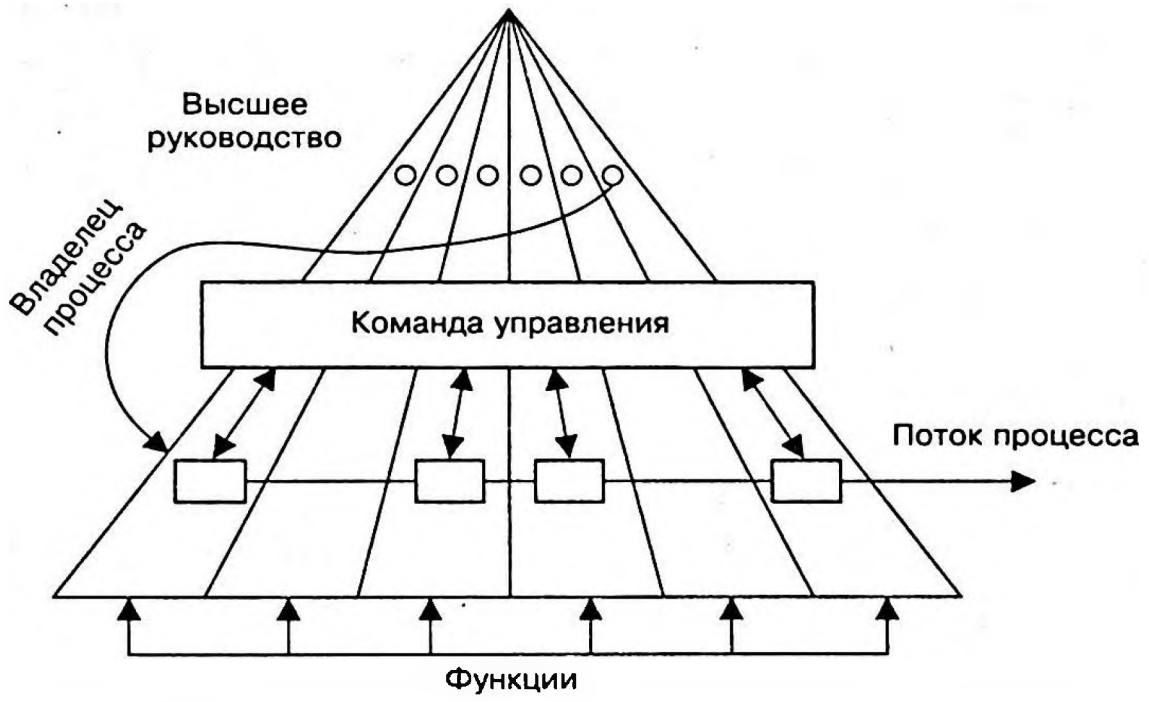


Рис. 1.18. Структура управления межфункциональным процессом

Как уже неоднократно отмечалось, процесс необходимо рассматривать как источник качества. Отсюда следует, что качество процесса равно качеству результата этого процесса.

Фокусирование внимания на процессе означает, что главным фактором является профилактика, а не исправление допущенных ошибок.

Основой профилактики качества процесса является система контроля, которая оценивает и документирует информацию обо всех этапах преобразования входа в выход. Полученные результаты сравнивают с заданными и при наличии несоответствий предпринимают предупреждающие действия.

Полученный в результате контроля статистический материал может дать вполне достаточную информацию о том, насколько процесс хорошо работает и как его можно улучшить, а значит, управлять его качеством.

Управление качеством интегрированных процессов можно разделить на 3 фазы: планирование, контроль и улучшение качества, которые известны как трилогия Джурана (рис. 1.19) [6]. Содержание каждой из фаз рассмотрено в п. 1.7.

Процесс улучшения качества может выполняться на любом этапе жизненного цикла продукции. Наиболее эффективная стратегия улучшения, как показывает опыт Японии, заключается в выборе наиболее критичного процесса для достижения успеха организации в уменьшении брака, поэтапном анализе этого процесса

с целью его улучшения при одновременном уменьшении требуемых ресурсов. Уменьшение расхода ресурсов, снижение цены продукции достигается в основном за счет снижения потерь от брака.

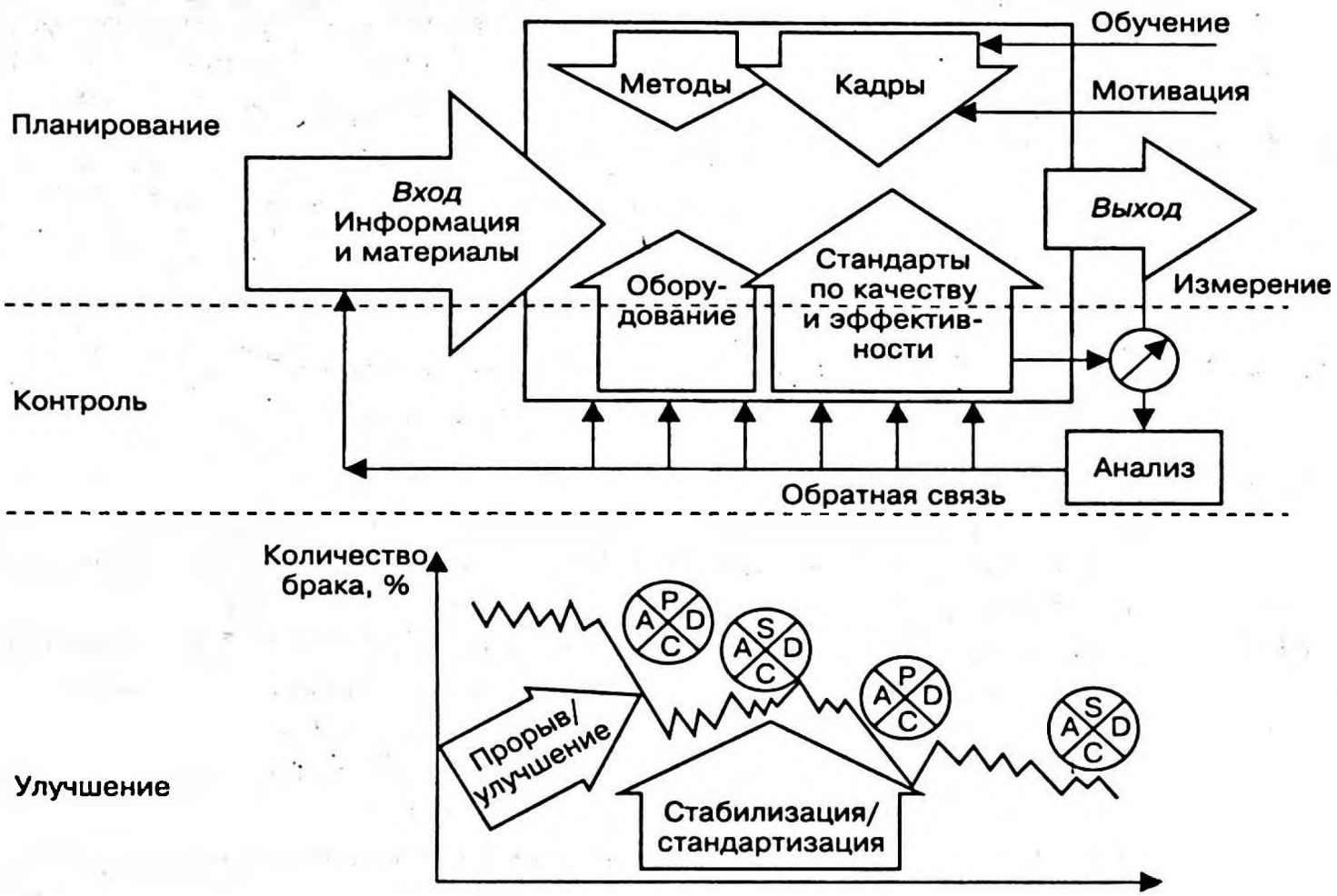


Рис. 1.19. Управление процессом по Джурану

Эффективность такого улучшения (см. рис. 1.19) оценивается значительным («прорыв») уменьшением процента брака, после чего планируемые показатели качества процесса становятся стандартными до следующего прорыва. Это обеспечивается циклами Деминга — соответственно PDCA и SDCA (рис. 1.20).

Итак, процессный подход при реализации TQM осуществляется с помощью следующих действий:

- определение интегрированных и деловых, основных и обслуживающих процессов в организации;
- установление и измерение входа и выхода процесса;
- четкое распределение полномочий, ответственности и подотчетности в управлении процессом;
- определение внутренних и внешних потребителей и поставщиков, прочих участников процесса;
- управление качеством продукции путем управления качеством процессов;
- управление качеством процессов на основе в основном профилактических, предупреждающих действий, в том числе планирования, контроля и улучшения качества.

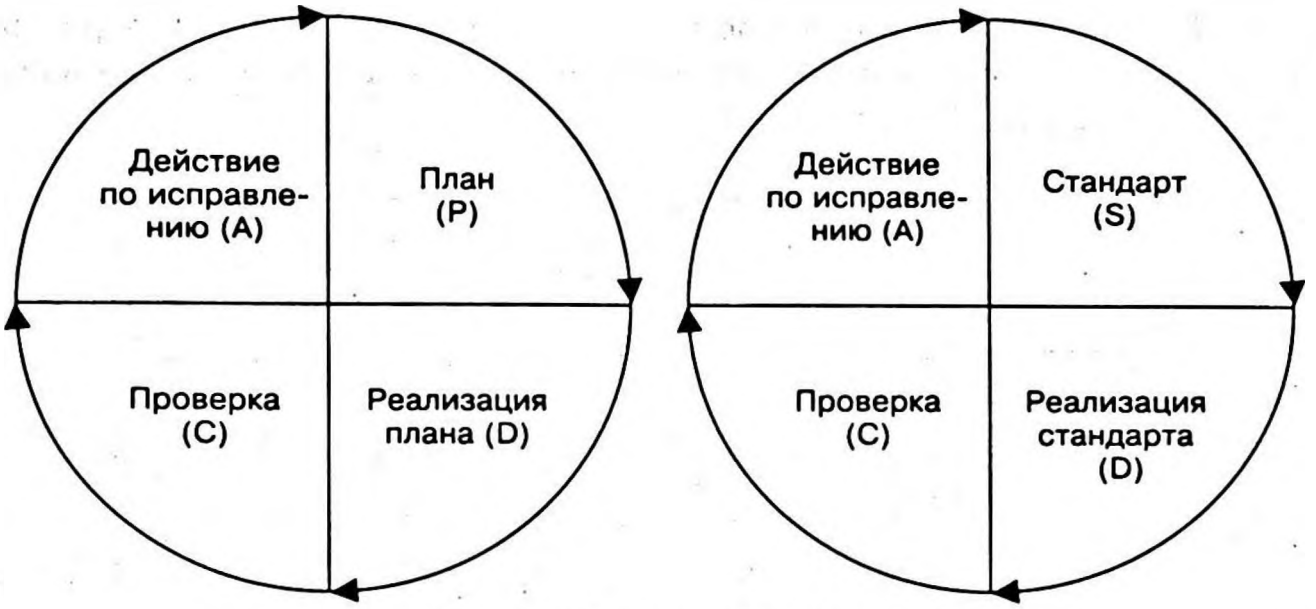


Рис. 1.20. Циклы Деминга: PDCA (*а*); SDCA (*б*)

5. Постоянное совершенствование.

Необходимо осуществлять постоянное улучшение качества всех процессов, приводящее к улучшению качества выходного продукта. Непрерывное улучшение качества является одним из основных элементов успеха стратегии качества.

Первым о постоянном улучшении качества заговорил Джуран. Предложенная им теория управления качеством состоит из трех этапов обеспечения качества, получивших название трилогии Джурана.

1. *Планирование качества*, применяемое на этапе планирования процессов, способных удовлетворять требованиям стандартов.
2. *Контроль качества*, применяемый, чтобы знать, когда действующий процесс нуждается в корректировке.
3. *Улучшение качества*, помогающее найти оптимальные пути совершенствования процесса.

Эта теория получила развитие в начале 1950-х годов и имеет очень большое значение в теории Всеобщего управления качеством. Она актуальна и сейчас. Измеряемая стоимость дефектной и другой некачественной продукции на Западе в конце 1990-х годов составляла 5–20 % от стоимости продаж.

Улучшения качества могут быть двух типов (рис. 1.21) [6]:

- крупные;
- серия мелких постоянных.

Крупные улучшения предполагают единовременную кардинальную реорганизацию процесса и требуют больших инвестиций. Крупное улучшение качества связано с применением принципиально новых технологий, примером которых могут быть технологии при переходе от электронных ламп к полупроводникам, а затем — к интегральным схемам. Улучшения такого рода японцы называют «Кайрио» (KAIRYO), и они характерны для западного образа мышления.

Система улучшения «Кайрио» характеризуется следующими особенностями:

- не требуется больших усилий людей, а требуются большие инвестиции;
- только несколько специалистов вовлечены в систему улучшения;

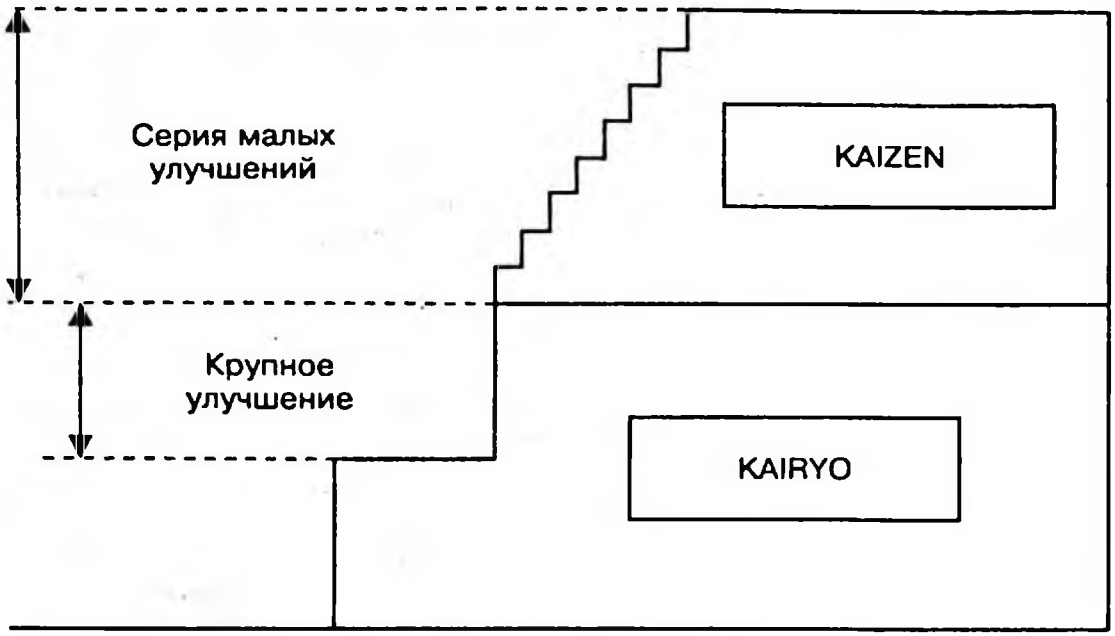


Рис. 1.21. Системы KAIZEN и KAIRYO

- необходимо использовать лишь ограниченное количество технологий;
- подход используется для решения только поставленных целей.

При мелких улучшениях эффект отдельного шага очень мал, но большая серия таких повсеместных и постоянных улучшений дает эффект, вполне соизмеримый с тем, который обеспечивается улучшениями первого типа, но при значительно меньших инвестициях. Этот подход характерен для японского менеджмента. Систему улучшения такого рода японцы называют «Кайзен» (KAIZEN).

Система улучшения «Кайзен» характеризуется следующими особенностями:

- требуются большие усилия людей и незначительные инвестиции;
- все вовлечены в систему улучшения;
- необходимо большое число мелких шагов;
- система выполнена как философский подход, соответствующий философии TQM.

Долгое время в нашей стране затраты на качество связывали с затратами на обеспечение заданного качества. В то же время затраты на качество связаны прежде всего с затратами на исправление брака.

Затраты, связанные с плохим качеством, согласно трилогии Джурана, могут быть разделены на затраты, связанные с хроническим уровнем дефектности, и затраты, связанные с эпизодическим (спорадическим) браком (рис. 1.22). Обычно менеджеры обращают внимание лишь на спорадический брак, но значительно большие резервы улучшения процесса связаны со снижением уровня хронической дефектности и переходом в новую зону контроля качества на более низком уровне хронического брака. Управление качеством осуществляется в заранее запланированной зоне (см. рис. 1.22). Это зона хронического брака, которая предусматривается изначально при планировании процесса. Например, более 30 лет тому назад планировался 1 бракованный транзистор на 1 тыс. штук, а сегодня планируется 1 бракованный на 1 млн транзисторов. Как правило, к хроническому браку начинают привыкать.

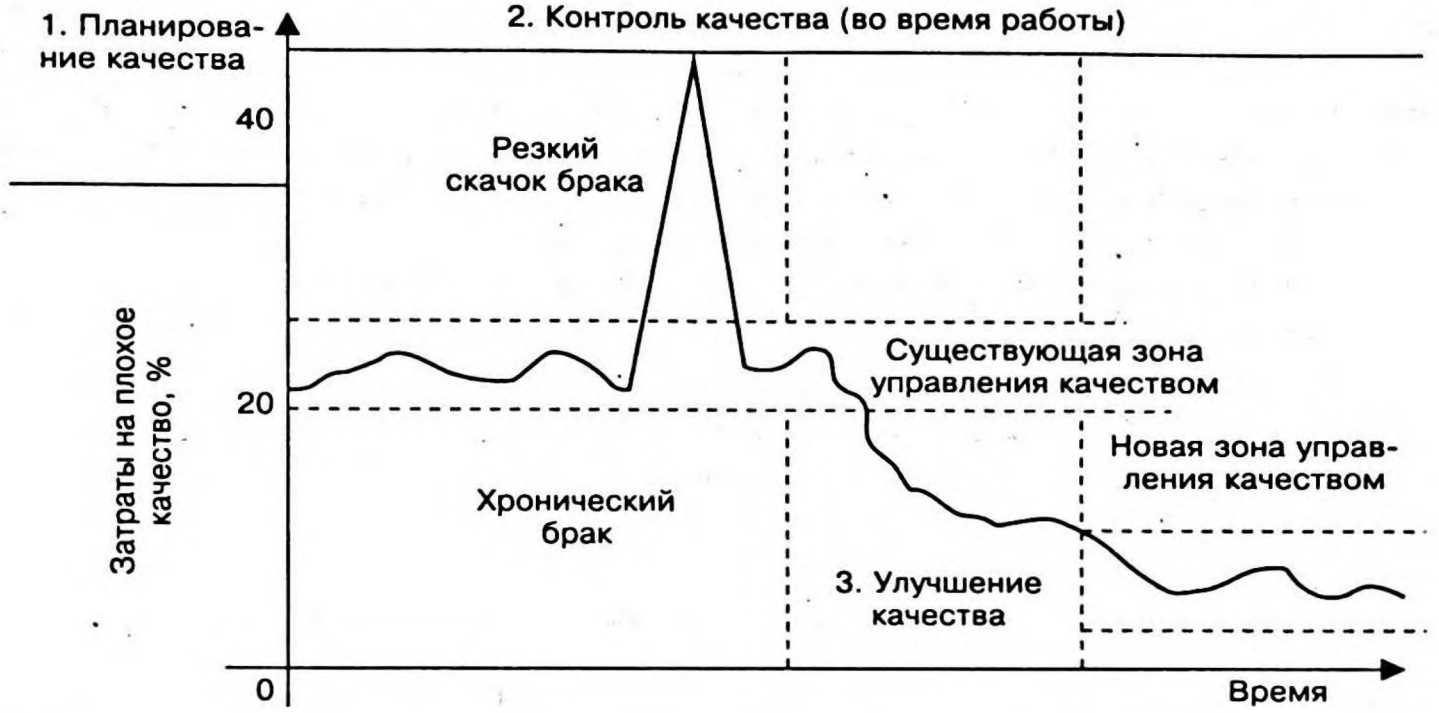


Рис. 1.22. Изменение издержек на плохое качество продукта в соответствии с трилогией Джурана

Обычно начинают обращать внимание на улучшение качества процесса только после появления резкого скачка брака. Анализируя его причины, приходят к выводу о пересмотре уровня хронической дефектности и в результате разработанного плана мероприятий переходят в новую зону контроля качества на более низком уровне хронического брака. При этом спорадический брак (см. рис. 1.22) привел к большим издержкам, хотя и позволил спланировать их дальнейшее уменьшение при переходе в новую зону управления качеством. В то же время, если улучшением качества процесса заниматься постоянно (в соответствии с системой «Кайзен»), можно не только избежать резких скачков брака, но и постоянно его уменьшать.

Система предложений. Одним из главных способов использования опыта и знаний всех сотрудников является стимулирование внесения ими предложений по усовершенствованию. В наиболее успешных японских компаниях большинство всех сотрудников активно занимается работой по усовершенствованию качества, например через системы предложений. Примером может служить компания Toyota, которая в начале 1950-х годов организовала систему предложений среди своих сотрудников. Первое время система не работала как следует, но в 1970–80-е годы система предложений стала очень продуктивной: если в 1951 году (год начала действия этой системы) было подано 789 предложений, число вовлеченных сотрудников составило 8 %, а число использованных предложений 23 %, то в 1986 году эти показатели приняли следующие значения: 2 648 710, 95 %, 96 %. Основными причинами эффективности этой системы в компании Toyota являются следующие.

1. Каждое предложение получает ответ в течение 2 часов.
2. Лучшие предложения награждаются медалью, деньгами или приемом в «Клуб хороших Идей», каждое предложение оплачивается.
3. Управленческий персонал очень серьезно относится ко всем предложениям, и подавляющее большинство из них в той или иной форме используется.

Подсчитали, что в 1986 году японские компании получили около 40 млн предложений от своих работников, в то время как работники компаний США представили на рассмотрение лишь около 1 млн предложений по усовершенствованию.

В некоторых компаниях число поданных на рассмотрение предложений от различных подразделений вывешивается на досках объявлений. Это приводит к соревнованию между различными подразделениями.

Постоянное улучшение качества происходит по следующим этапам.

1. Постановка задачи (выбор проблемы, подбор коллектива для ее решения).
2. Диагностика (выдвижение гипотез для объяснения причин, проверка гипотез).
3. Поиск решения (разработка альтернативных решений и их сравнительный анализ, разработка и внедрение решений и системы контроля).
4. Удержание достигнутого (проверка работы новой системы, наблюдение за системой).

Последний, четвертый этап — это этап стандартизации новой системы, на которую надо будет ориентироваться (цикл SDCA) при наблюдении (отслеживании) за системой с помощью ее контроля. Этот этап является наиболее важным, позволяющим по результатам отслеживания процесса выяснить дальнейшие пути его улучшения.

6. Участие в улучшении качества продукции всего персонала организации и поставщиков.

Важнейшим из принципов TQM является активное, сознательное, творческое участие всего персонала организации в улучшении качества. Это требует радикального изменения организации и стиля руководства организацией, и эти изменения должны произойти раз и навсегда. Если сегодня сотрудникам дают дополнительные права, а завтра их забирают, у служащих пропадает доверие к руководству и в дальнейшем на помощь персонала, его активное участие руководству можно не рассчитывать. «Если управление не готово дать служащим самим контролировать свою деятельность, свободу принимать важные решения и нести за них ответственность — навсегда, положите эту идею (TQM. — *примеч. авт.*) обратно на полку. Участие служащих — это дело долговременное, предполагающее новый подход к работе, фундаментальное преобразование корпоративной культуры. Обученные, наделенные полномочиями, получившие признание за свои достижения служащие смотрят на свою работу и на свои компании под другим углом. Они больше не тянут время, не делают, что им скажут, и не считают минуты до наступления выходных. Они "владеют" компанией, в том смысле, что чувствуют личную ответственность за ее работу» [7].

Для того чтобы стратегия качества была успешной, как внутренний, так и внешний потребитель должны быть не только удовлетворены и вовлечены в процесс, обеспечивающий это удовлетворение, но и принимать непосредственное участие в непрерывном улучшении качества этого процесса.

В реализации данного принципа особая роль принадлежит руководству компании. Оно должно перераспределить полномочия, создать условия и мотивацию изменения роли сотрудников в обеспечении качества.

Устранение функциональных барьеров в служебной иерархии (см. рис. 1.16) является одним из необходимых условий, которое должен обеспечить менеджер

для вовлечения всех сотрудников компании в работу по улучшению всего процесса в целом. Для этого атмосфера недоверия и подозрительности, порождающая порочный круг взаимоотношений между руководством и подчиненными (рис. 1.23, *а*), должна быть заменена духом доверия и уважения и, как следствие, правильным циклом взаимоотношений руководства и подчиненных (рис. 1.23, *б*), наличие которого является необходимым условием успешной работы компании в условиях TQM.



Рис. 1.23. Циклы взаимоотношений руководителя и подчиненных:
а — порочный; *б* — правильный

При применении правильного цикла взаимоотношений руководства и подчиненных создаются условия коллективной работы для достижения поставленной цели, то есть необходимые условия успешного применения системы улучшения «Кайзен».

В то же время положительными моментами коллективной работы для сотрудника компании являются:

- появление профессиональной гордости;
- повышение личного мастерства на основе опыта общения с другими сотрудниками компании;
- возникновение чувства причастности к работе всей компании;
- осознание того, что качество труда на своем участке напрямую связано с результатами работы всего коллектива компании.

Для эффективного участия каждого сотрудника компании (начиная от низшего звена и заканчивая высшим руководством) в стратегии качества необходимо:

- обучение персонала основам TQM;
- обучение персонала концепциям постоянного улучшения работы;
- наделение всех работников, являющихся владельцами своей работы, ответственностью и правами, соответствующими выполняемой работе;
- выявление реальной заинтересованности работников в результатах своего труда;
- поощрение улучшения результатов работы.

Лишь при выполнении всех перечисленных требований можно ожидать успешного выполнения программ улучшения качества.

Вовлечение всех поставщиков в работу по улучшению качества является также обязательным условием успешной работы компании. Тенденцией сегодняшнего дня является уменьшение числа поставщиков даже в том случае, если это не дает наименьшей стоимости поставляемых материалов.

Основная задача компаний, работающих в условиях TQM с поставщиками, — это совместное их участие и заинтересованность в постоянном улучшении качества конечного продукта, ответственность, уверенность в качестве поставляемого поставщиком материала. Например, когда число бракованных транзисторов, поступающих на вход процесса изготовления электронной аппаратуры, составляло 1 из 1 тыс. штук годных, имело смысл вводить их входной контроль; когда же это соотношение достигло1 на 1 млн штук, входной контроль потерял смысл и пришлось рассчитывать только на достоверность информации, представляемой поставщиком этих транзисторов, и иметь подтверждения тому, что он, как и ваша фирма, ведет постоянную работу по дальнейшему улучшению качества. Именно такая уверенность позволяет исключать входной контроль, уменьшая тем самым затраты на продукт и в конечном итоге обеспечивая его высокую ценность и минимальную стоимость.

Политика рассредоточения (policy deployment) — наделение каждого элемента организационной структуры предприятия определенными функциями по улучшению качества производства в целом за счет передачи им функций руководства (рассредоточение по предприятию, в частности, прав руководителя, соответствующих определенным обязанностям исполнителя в вопросах улучшения качества).

Возможны две схемы политики рассредоточения (рис. 1.24) [6].

- *Вертикальная* (см. рис. 1.24, *а*) — характерна для авторитарных компаний с мощным руководством, которое спускает приказы отделам и подразделениям, работающим на потребителей. В этом случае цели и стратегии рассредоточиваются одним путем — «сверху вниз». Каждое подразделение знает, где оно находится в производственной цепочке, и каждый знает свои цели (и, возможно, понимает их связь с целями компании), но нет никакой гарантии, что эти цели будут достигнуты или они помогут оптимизировать цели компании. Кроме того, при такой политике не ясны и поэтому, как правило, из-за наличия функциональных барьеров отсутствуют связи между целями на различных уровнях и запросами пользователей.
- *Горизонтальная* (см. рис. 1.24, *б*) — имеет очень тесную связь с потребителем на определенном горизонтальном уровне, хотя учет их требований (запросы пользователей) производится лишь на этом уровне и не вызывает изменений в целях остальных уровней. В этом случае ослаблено централизованное руководство, что мешает реализации долговременных и перспективных планов улучшения качества продукции и услуг.

Рассмотренные две схемы являются крайними случаями схем политики рассредоточения, которые наблюдаются в компаниях и организациях, не работающих в соответствии с TQM.

Требование TQM о вовлеченности в процессы всех сотрудников компании по удовлетворению запросов пользователей приводит к объединению этих двух схем (рис. 1.25).

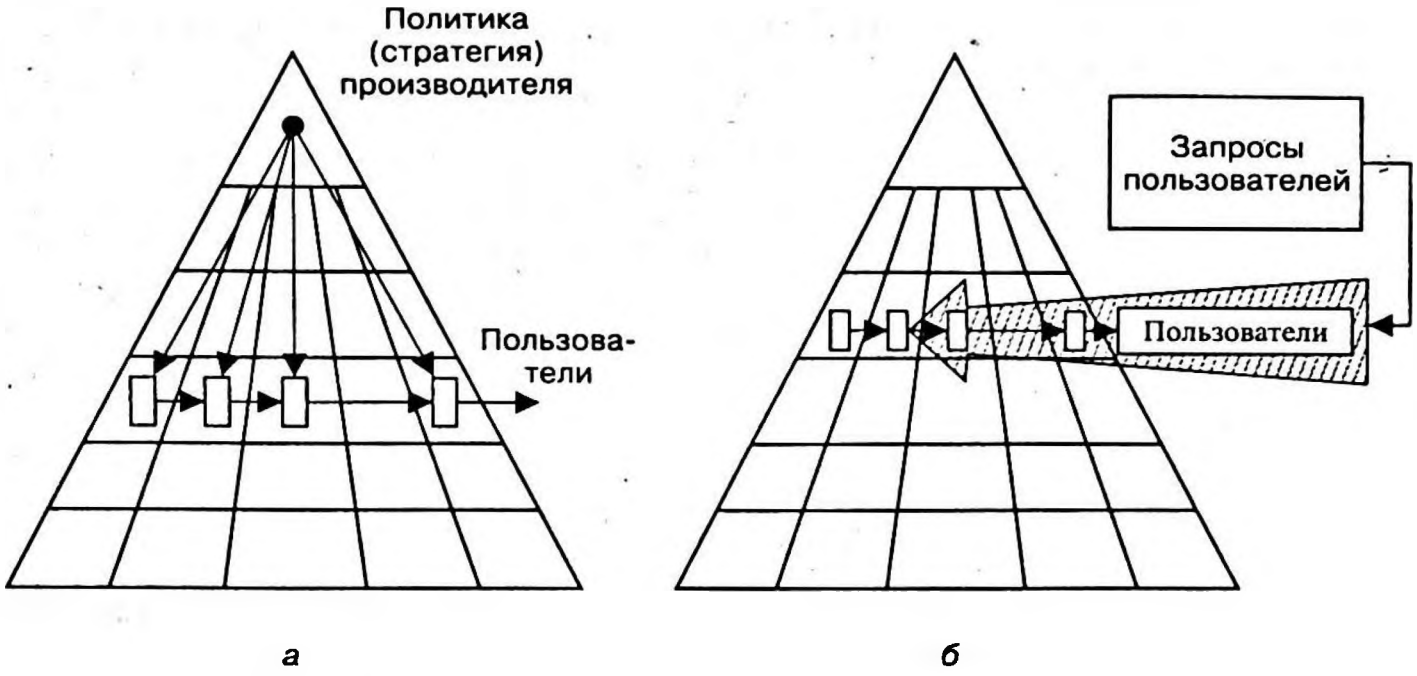


Рис. 1.24. Схема разработки политики:
а — при вертикальной схеме рассредоточения; *б* — при горизонтальной

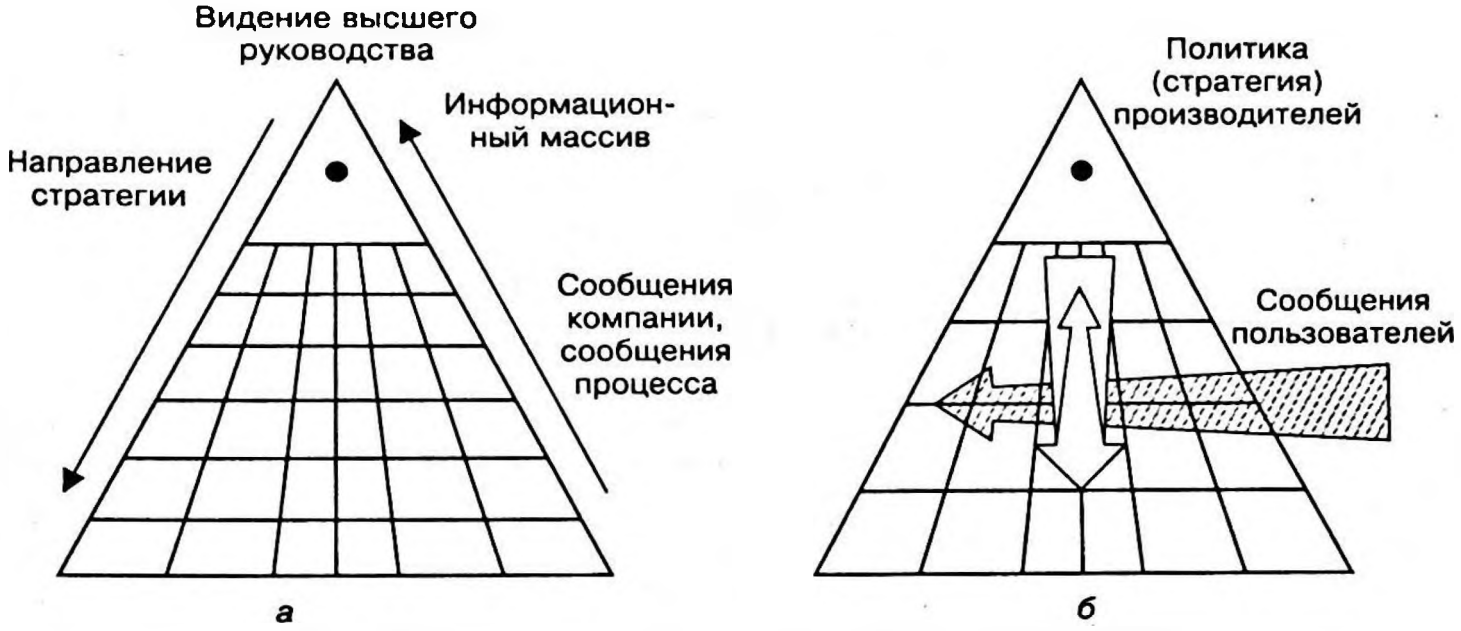


Рис. 1.25. Схема разработки политики в условиях TQM:
а — при вертикальной схеме рассредоточения; *б* — при горизонтальной

Так, вертикальная схема политики рассредоточения трансформируется в условиях TQM в двусторонний процесс, позволяющий корректировать стратегию компании и видение ее высшим руководством в зависимости от информационного массива, поступающего «снизу вверх» (см. рис. 1.25, *а*). Аналогично и горизонтальная схема трансформируется в схему (см. рис. 1.25, *б*), учитывающую вертикальные связи, включающие и высшее руководство (за счет чего голос потребителя, услышанный на разных горизонтальных уровнях, анализируется высшим руководством и учитывается в общей стратегии компании, а также во взаимосвязанных требованиях к процессам).

Сочетание вертикальной и горизонтальной схем позволяет совместить цели и намерения исполнителей по выполнению этих целей (рис. 1.26). Это движение

идет от управления, базирующегося на целях компании, к управлению, учитывающему цели и намерения всего коллектива. Руководитель в этом случае имеет возможность контролировать достижения конечной цели совместно с коллективом, корректируя соответствующим образом цели и намерения на каждом уровне. Те уровни и этапы, на которых существующие условия работы коллектива не позволяют обеспечить непрерывность процесса достижения поставленной цели, могут быть заранее выявлены и приняты соответствующие меры по исправлению действий коллектива или по корректировке целей.

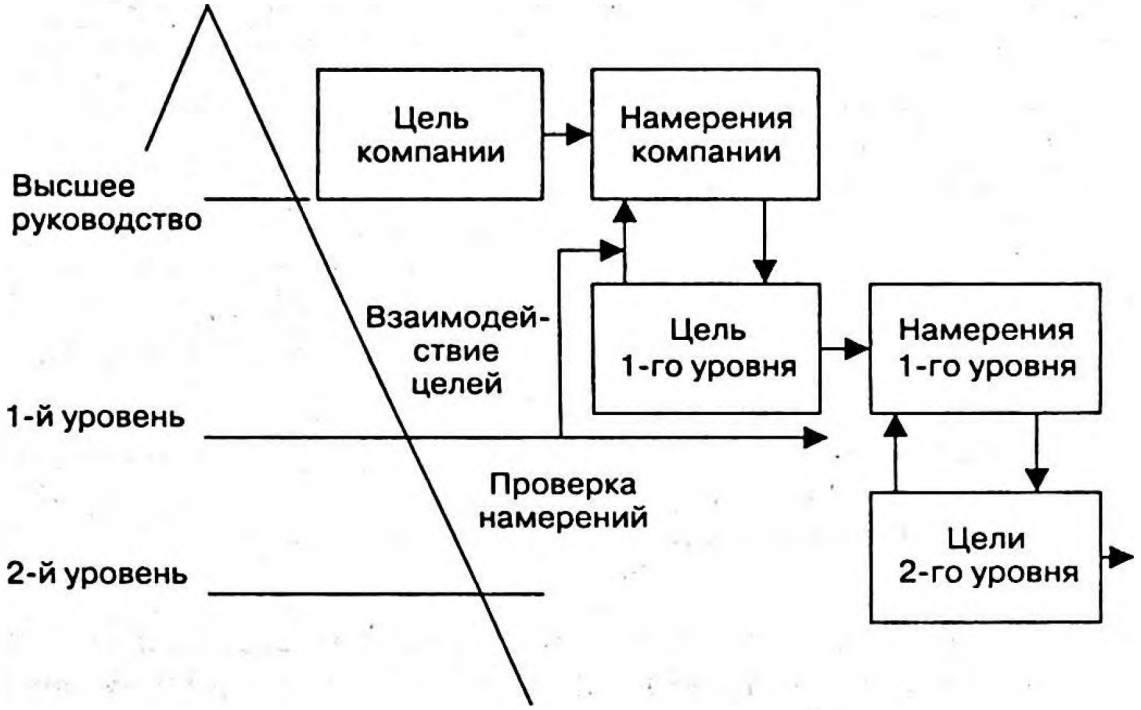


Рис. 1.26. Порядок рассредоточения с учетом вертикальной и горизонтальной схем

Таким образом, высшее руководство разрабатывает цели всей компании и мобилизует ресурсы компании на их выполнение. Далее они доводятся до следующего уровня, где конкретизируются цели и ресурсы для всего уровня, а затем происходит переход еще на уровень ниже. Это обеспечивает большую кредитоспособность поставленных целей и более корректную функциональную связь руководства с коллективом.

Безусловно, требуется определенный период для установления коллективного достижения цели компании и соответствующего распределения прав и обязанностей каждого участника процесса, но когда это достигнуто, можно считать выполненным основное требование TQM — вовлеченность в процесс улучшения всех.

Поэтому схему, приведенную выше (см. рис. 1.26), нужно рассматривать как схему разработки политики рассредоточения при работе предприятия в условиях TQM, а не как схему управления с помощью целей, которую можно наблюдать и на предприятиях, не работающих в условиях TQM. Однако следует предостеречь, что управление с помощью целей без реализации всех основных элементов TQM в политике управления малоэффективно.

Основные различия между управлением с помощью целей и политикой управления, предлагаемой TQM, можно проиллюстрировать следующим сравнением (табл. 1.8).

Таблица 1.8. Различия в управлении с помощью целей и управлении в условиях TQM

Управление с помощью целей	Политика управления TQM
Фокус на результаты	Фокус на процессы
«Сверху вниз»	«Сверху вниз»/«снизу вверх»
Тактика «сильной руки» для делегирования цели	Цели и действия, соответствующие используемым фактам и статистическим данным
Фокус на личность	Фокус на том, как сделать
Индивидуализм	Ориентация на групповые действия
Полагаться на суперзвезд	Не нужны суперзвезды
Работать интенсивнее (базируясь на соответствующей мотивации)	Работать быстро и хорошо (базируясь на знаниях)
Часты случаи незначительной оптимизации	Благоприятное соответствие качества цели качеству исполнения
Кто виноват?	Что является причиной неудачи? (Как мы можем улучшить результат?)
Может деморализовывать	Может воодушевлять

Опыт передовых фирм США в области управления при внедрении принципов TQM обобщен в [7]. Наиболее эффективными методами привлечения всего персонала к решению проблем качества, используемыми в этих фирмах, являются следующие.

1. Обучение менеджеров и служащих тому, как передавать и принимать ответственность. Не все готовы принимать ответственность. Одним она не нужна, другие ее боятся. На фирме AT&T для этой цели используется программа «Задавайте вопросы». Сформулированы 8 вопросов, на которые должен ответить каждый исполнитель и подразделение компании, прежде чем начинать новую работу. Отвечая на эти вопросы, исполнители оценивают, готовы ли они к этой работе.
2. Командный подход к работе. В отделе потребительского рынка (ОПР) AT&T (ежедневно осуществляет 75 млн соединений в телефонной сети по всей территории США, насчитывает примерно 44 тыс. служащих) определили 6 главных процессов организации, которые затем разбили еще примерно на 50 процессов. Было создано 125 специальных команд управления процессами (КУП), которые постоянно их исследуют. Их состав меняется. Когда КУП выявляет недостатки в какой-либо области, она вводит в действие команду повышения качества (КПК), которая включает членов КУП и других сотрудников. После устранения недостатка КПК распускается. В ОПР действует также Система корректирующих и превентивных мер (СКПМ), которая выявляет и решает с помощью КУП общефирменные проблемы в области качества.

   В ряде компаний США, например в IBM, действуют самоуправляемые рабочие команды (СРК). Идея таких команд для решения конкретных задач, связанных с качеством (улучшение конструкции изделия, технологии изготовления, организации производства и т. п. в данном подразделении), возникла в 1920-е годы и получила развитие в 1950-е годы. Япония использовала эту

концепцию и официально признала. В 1984 году в компании Toyota было 5800 СРК. В течение года каждый работник участвует в работе как минимум одной команды. СРК — это группа, состоящая из 4–25 человек, из одного или разных подразделений. Ее имеет право создать любой менеджер для решения проблем подчиненного ему коллектива. СРК сама составляет план работ, планирует ресурсы и время работы.

3. Двусторонняя связь с людьми. Работа индивидуальных исполнителей и команд оценивается и обсуждается на разных уровнях. Это стимулирует постоянное совершенствование.

   По мере того как организация стремится к горизонтальной структуре, давая больше ответственности рядовым сотрудникам, их потребности в информации, в связях с руководством увеличиваются. Информация поступает через обучение, целевые группы, информационные бюллетени, производственный инструктаж и другими способами. В ОПР (AT&T) есть внутренняя видеотрансляционная сеть, чтобы держать техников в курсе последних событий; компания также своевременно снабжает их портативными компьютерами для той же цели.

4. Награды и признание. Фирмы оценивают работу сотрудников не только в конце года, но значительно чаще на совещаниях по качеству. Вклад служащих в качество и производственные задачи оценивается целым рядом поощрительных программ.

7. Принятие решений, основанное на фактах.

Незыблемое требование TQM — все принимаемые решения должны основываться только на фактах, а не на интуиции или личном опыте специалиста, принимающего решение.

Международный опыт показывает, что 20–90 % всех проектов улучшения продукта терпят провал только по причине ошибочного мнения о состоянии рынка, на базе которого принимается решение о стратегии бизнеса компании. Объяснением такого положения могут быть следующие моменты:

- отсутствует полная оценка того, что потребители действительно хотят получить и как много они готовы заплатить за это; решения не базируются на конкретных фактах, характеризующих рынок;
- компании имеют недостаточные знания о своем продукте в период, предшествующий его появлению на рынке, и в то же время они пренебрегают экспериментами, позволяющими улучшить продукт и процессы на раннем этапе их проектирования, упуская тем самым возможность улучшения качества продукта при меньших затратах. Факт несоответствия ожиданиям потребителей по ценности продукта и его стоимости должен устанавливаться, как уже неоднократно подчеркивалось, на наиболее ранних этапах жизненного цикла продукта, а для этого необходимо иметь наиболее полную информацию, основанную на фактах, и тогда будет уменьшена (или сведена к минимуму) вероятность, что продукт после появления его на рынке не будет соответствовать предъявляемым к нему требованиям.

Для реализации данного принципа TQM, устранения приведенных выше проблем организации разрабатывают методы оценки системы качества. Современный опыт менеджмента качества свидетельствует о том, что проблемы производ-

ственной деятельности или качества почти всегда вызваны проблемами системы, а не людьми. Для усовершенствования системы необходимо знать условия работы и области, нуждающиеся в улучшении. Это — цель оценки системы качества.

Система измерения организации, как и вся система управления, должна приводиться в движение потребителем. Когда установлены запросы потребителя и принято решение о способах их удовлетворения, возникает необходимость создания системы измерения, которая оценивает всю деятельность по повышению уровня удовлетворения потребителя.

Организации, внедряющие принципы TQM, создают системы сбора и анализа информации как для оценки текущей деятельности, так и для обобщающей, комплексной оценки системы качества. Первые системы делают упор на работе отдельных подразделений, оценке эффективности основных процессов. Вторые системы дают возможность оценить качество работы всей организации. Они часто базируются на критериях различных премий качества, и их результаты обобщаются, как правило, ежегодно.

Одна из лучших систем оперативной оценки работы компании была создана в 1993 году компанией AMP (США, самый большой в мире производитель электрических и электронных средств связи, более 46 тыс. служащих почти в 50 странах) [7]. Служащие могут обратиться к своим компьютерам и запросить матрицу, показывающую качество, доставку, ценность и услуги — как вертикальную ось, и поставщиков, внутреннюю структуру AMP и потребителей — как горизонтальную. Число в каждой графе показывает значение критерия качества за истекший ко дню обращения месяц. Например, графа на пересечении «Внутренняя структура AMP» и «Доставка» может показывать 95 %, что будет означать процентное выражение своевременной доставки AMP. Если навести указатель на клетку и нажать «Enter», компьютер покажет развернутую систему критериев, которые дают это единственное число. Далее можно искать критерии, которые сравнивают подразделения, критерии конкретного подразделения, критерии филиала внутри подразделения, все последние заказы и работу (потребителя). Интерактивные данные ежедневно обновляются и доступны служащим AMP по всему миру.

Компания Carrier (США, мировой лидер по производству отопительных систем и кондиционеров, насчитывает 28 тыс. служащих и имеет отделения в 17 странах) создала свою систему оценки работы. Главные группы критериев в этой системе следующие [7].

1. Производительность технологии (критерии, связанные с процессом разработки продукции).
2. Надежность продукта (такие критерии, как уровень поломок у потребителя и затраты на гарантийный ремонт).
3. Качество продукта (такие критерии, как брак в продукции самой фирмы и брак в продукции поставщиков).
4. Доставка продукта (критерии всей цепочки снабжения).
5. Удовлетворение потребителя (ежегодный опрос среди дилеров и распространителей).
6. Производительность (рост) затрат (общая стоимость сырья, включая расходы на логистику).
7. Финансовые (традиционные критерии финансовой деятельности).

Компания Carrier не сосредоточена на обобщении измерений на уровне корпорации. Она делает упор на осуществлении измерений, которые помогают людям, ответственным за какой-либо важный процесс, продвигать улучшения.

Наряду с разработкой систем оценки процессов компании ряд ведущих фирм США применяют и традиционные методы оценки своей работы. Например, компании Kodak, AT&T и Graniterock (производство строительных материалов, 500 служащих) проводят частую и разнотипную оценку качества с помощью таких инструментов, как опрос удовлетворения служащих, оценка потребителей, испытание качества продукта, анализ процесса и сертификация ISO.

Все методы оценки процесса, подразделения, организации дают большой объем фактических данных. Анализ этих данных необходимо производить с использованием статистических методов, которые должны обеспечивать надежность интерпретации статистических данных и полный объем информации; простоту использования.

Всем этим требованиям отвечают Семь инструментов контроля качества, рассматриваемые в главе 4.

Необходимость использования этих методов рассмотрим на примере фирмы AMP (США). Компания продает 65 тыс. различных деталей для 400 групп продуктов. Пытаться управлять эффективностью производства путем оценки качества каждой детали, не говоря уже об отдельных операциях, — это все равно, что вычерпывать воду из лодки с помощью наперстка. Служащие используют анализ Парето (правило 80/20), чтобы определить 5 инструментов, вызывающих самые большие проблемы в подразделении, отстающий завод или 10 потребителей, требующих немедленного внимания [7].

Принцип фактической обоснованности решений прослеживается в таких действиях организации, как:

- проведение измерений, сбор целевых данных и информации;
- обеспечение достаточно полными, достоверными и точными данными и информацией;
- анализ данных и информации;
- понимание значимости подходящих статистических методов;
- принятие решений и выполнение действий, базирующихся на результатах логического анализа соотношения практического опыта и интуиции.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Каждая организация тесно связана со своими поставщиками, поэтому целесообразно налаживать с ними взаимовыгодные отношения в целях дальнейшего расширения возможностей деятельности организации.

Принцип поддержания взаимовыгодных отношений с поставщиками реализуется в таких действиях организации, как:

- определение и выбор ключевых поставщиков;
- установление отношений партнерства с поставщиками на основе баланса между краткосрочными целями и долгосрочными планами как организации, так и общества в целом;
- создание простых и открытых взаимосвязей;
- инициирование совместного совершенствования продукции и процессов;

- совместное однозначное определение потребностей потребителей;
- обмен информацией и планами на будущее;
- признание достижений поставщиков.

Практика показывает, что квалифицированное использование методологии TQM обеспечивает организации огромные преимущества. Они проявляются:

- в росте степени удовлетворенности клиентов продукцией;
- повышении качества и конкурентоспособности продукции;
- увеличении производительности труда;
- внедрении новейших достижений НТП;
- повышении качества управленческих решений;
- улучшении имиджа и репутации фирмы;
- обеспечении экономической устойчивости фирмы и рационального использования ресурсов;
- увеличении прибыли.

В этом отношении показателен пример компании ADAC Laboratories (США, производство, продажа и обслуживание медицинского оборудования, 700 служащих). После того как компания в 1990 году перешла в своей работе на принципы TQM, в 1990–1995 годы прибыли компании возросли почти втрое. Уровень брака сократился на 40 %. Статистика верности потребителя возросла с 70 до 93 % [7].

Сегодня многие специалисты полагают, что внедрение системы качества на базе стандартов ISO серии 9000 позволяет организации только зафиксировать минимально необходимый уровень менеджмента качества и приоткрыть путь на рынок. Для достижения и развития успеха на нем нужна общая система менеджмента, в которой система качества по этим стандартам — лишь необходимая часть. Надо работать по принципам TQM, которые обеспечивают постоянное улучшение показателей эффективности организации, используют современные подходы и методы менеджмента [23].

Литература

1. *Окрепилов В. В.* Управление качеством. — М.: Экономика, 1998.
2. *Shewhart W. A.* Economic Control of Quality of Manufactured Product. — N.Y.: Van Nos trand, 1931.
3. *Деминг Э.* Выход из кризиса. — Тверь: Альба, 1994.
4. *Фейгенбаум А.* Контроль качества продукции. — М.: Экономика, 1986.
5. *Лапидус В. А.* Статистические методы, всеобщее управление качеством, сертификация и кое-что еще // Стандарты и качество — 1996. — № 4–6.
6. *Глудкин О. П., Горбунов М. М., Гуров А. И. и др.* Всеобщее управление качеством. — М.: Радио и связь, 1999.
7. *Джордж С., Ваймерскирх А.* Всеобщее управление качеством. — С.Пб.: Victory, 2002.
8. *Хаммер М., Уампи Дж.* Реинжиниринг корпорации. — С.Пб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1997.
9. *Харрингтон Дж. Х.* Управление качеством в американских корпорациях: Пер. с англ. — М.: Экономика, 1990.

10. *Мерсер Д.* ИБМ. Управление самой преуспевающей корпорацией мира: Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1991.
11. Стандарты и качество. — 1996. — № 12; 1997. — № 6.
12. *Исикава К.* Японские методы управления качеством. — М.: Экономика, 1998.
13. *Моритани М.* Современная технология и экономическое развитие Японии. — М.: Экономика, 1986.
14. *Корешков В. Н., Горбарь А. В.* Руководителю о менеджменте качества. — Мн.: БелГИСС, 2001.
15. Международные стандарты. Управление качеством продукции. ISO 9000–ISO 9004, ISO 8402. — М.: Изд-во стандартов, 1988.
16. Международные стандарты. Сборник новых версий стандартов ISO серии 9000 (пересмотр ISO 9000, 9001, 9002, 9003, 9004:1987 и ISO 8402:1986). — М.: Изд-во ВНИИС Госстандарта России, 1995.
17. *Огвоздин В. Ю.* Управление качеством. — М.: Дело и сервис, 2002.
18. Система менеджмента качества. Рекомендации по применению и построению систем менеджмента качества. Часть 1 / Под общ. ред. В. Н. Корешкова, В. Ф. Королюк, Л. М. Кулешовой, Н. А. Кусакина и др. — Мн.: Госстандарт РБ, 2001.
19. ISO 10012-1:1992. Требования по обеспечению качества измерительного оборудования. Часть I. Система метрологического подтверждения для измерительного оборудования.
20. ISO 10012-2:1997. Обеспечение качества измерительного оборудования. Часть 2. Руководящие указания по управлению измерительными процессами.
21. *Кане М. М.* Методы повышения эффективности инженерного творчества. — Мн.: БГПА, 1998.
22. *Фомичев С. К., Старостина А. А., Скрябина Н. И.* Основы управления качеством. — К.: МАУП, 2002.
23. *Версан В.* Управление качеством на новом витке // Стандарты и качество. — 2000. — № 7.

Глава 2. Создание, внедрение и совершенствование системы менеджмента качества согласно требованиям стандартов ISO серии 9000

2.1. Функции управления качеством

Система менеджмента качества (СМК), или система качества (СК), предназначена для общего и оперативного руководства качеством с целью обеспечения требуемого качества продукции, удовлетворяющего всех участников ее производства и потребления (потребителей, организацию-производителя, поставщиков, общество в целом).

Согласно [1] руководство (менеджмент) качества продукции осуществляется путем управления процессами, формирующими качество продукции. Это возможно при реализации в организации основных управленческих функций [2]: взаимодействия с внешней средой, формирования политики и планирования качества, обучения и мотивации персонала, организации работ по качеству, контроля качества, информации о качестве, разработки мероприятий по улучшению качества, внедрения мероприятий.

Все эти функции связаны между собой и в совокупности формируют процесс управления качеством в рамках организации. При реализации каждой из этих функций может использоваться цикл Деминга PDCA (см. рис. 1.20). Рассмотрим содержание каждой из названных функций.

Взаимодействие с внешней средой. Процесс управления качеством начинается и заканчивается взаимодействием с внешней средой. Из внешней среды предприятие получает заказ на изготовление продукции или оказание услуг требуемого качества и получает от поставщиков необходимые материалы, ресурсы и услуги. Во внешнюю среду предприятие поставляет продукцию в соответствии с требованиями заказчиков и оттуда же получает отзывы на свою продукцию и услуги.

Основные факторы внешней среды, в большой степени влияющие на качество:

- потребители и заказчики, требования которых должны учитываться при создании продукции и оказании услуг;
- научно-технический прогресс и достижения конкурентов, дающие ориентиры при определении требуемого уровня качества;
- поставщики трудовых ресурсов, от которых во многом зависит формирование на предприятии главного, человеческого фактора, решающим образом влияющего на качество;

- поставщики материалов и комплектующих изделий, уровень качества которых напрямую влияет на качество продукции и услуг;
- профсоюзы, государственные органы и законы, устанавливающие правила и регулирующие деятельность в области стандартизации, сертификации, метрологии, защиты окружающей среды и здоровья населения, а также защиты прав потребителей и работников предприятия.

Для некоторых предприятий важными являются также международные, политические и социокультурные факторы.

Для учета влияния приведенных факторов на качество необходимо организовать на предприятии выполнение следующих основных работ:

- изучение рынка;
- активный поиск и взаимодействие с заказчиками и потребителями, в том числе путем рекламы своей продукции;
- сбор и анализ информации о научно-техническом прогрессе и достижениях конкурентов, патентно-лицензионную работу;
- планирование модернизации и обновления продукции с целью ее постоянного совершенствования;
- контроль над выполнением требований заказчиков и рынков сбыта при разработке, изготовлении и сервисном обслуживании продукции;
- проведение сертификации продукции и системы качества;
- выбор квалифицированных поставщиков трудовых ресурсов, материалов и комплектующих изделий;
- отслеживание действующего законодательства в области качества;
- связь с общественностью (Public Relations (PR)) — участие в выставках, семинарах по качеству.

Все эти работы должны быть предусмотрены в организации при создании СМК.

Политика и цели организации в области качества. Согласно [3] Политика в области качества — это «общие намерения и направление деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством». В соответствии с [1] обязательным элементом документации СК являются документально оформленные заявления о политике и целях организации в области качества. Цели в области качества — это «то, чего добиваются или к чему стремятся в области качества» [3]. Цели в области качества обычно базируются на политике организации в области качества и устанавливаются для соответствующих функций и уровней организации [3].

Политика в области качества разрабатывается непосредственно высшим руководством (или под его контролем) с учетом специализации и экономического состояния организации.

Специализация организации (вид производства или оказания услуг) находит свое отражение как при указании основных направлений деятельности организации в области качества, так и при перечислении целей различных подразделений для реализации этих направлений.

Состояние организации на момент разработки Политики в области качества влияет на характер задач в области качества, стоящих перед организацией.

В условиях стабильной работы предприятия основным направлением политики качества должно быть, очевидно, опережение конкурентов в области качества путем постоянного усовершенствования своей продукции, которое требует активного проведения исследований, разработки перспективных проектов, внедрения передовых технологий и подготовки персонала.

В кризисные периоды, при спаде производства и нехватке инвестиций, в политике качества в первую очередь необходимо предусматривать сохранение достигнутого уровня качества, способного на какое-то время поддержать спрос на продукцию.

Основное внимание в этом случае должно быть уделено использованию всех имеющихся внутренних резервов для поддержания качества и поиску таких решений, которые позволили бы без снижения качества сократить затраты на производство продукции. Кроме того, целесообразно предусмотреть более активное сотрудничество с заказчиками и поставщиками с целью совместного преодоления трудностей.

Планирование качества. Планирование качества — это «часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества и определяющая необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества» [3]. Планирование качества осуществляется путем разработки планов качества. План качества — это «документ, определяющий, какие процедуры и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться к конкретному проекту, продукции, процессу или контракту» [3].

Планирование качества классифицируется по временному признаку и по области распространения в организации. По временному признаку планирование качества (ПК) может быть:

- стратегическим, намечающим основные работы в области качества и уровень качества на перспективу. Такое планирование называют также прогнозированием. Стратегия качества является частью общей стратегии предприятия и может быть изложена в политике качества;
- текущим, включающим мероприятия в области качества на предстоящий год.

По области распространения в организации ПК может быть:

- общего для организации характера. Такие планы устанавливают задачи в области качества для организации в целом. Они могут включать такие вопросы, как проектирование и освоение новой продукции, снятие с производства устаревших изделий, проведение анализа рынка, достижений научно-технического прогресса в своей области, проведения перспективных научно-исследовательских работ, создания системы качества в организации, ее сертификации и др.;
- частного характера, распространяющегося на отдельные процессы внутри организации (горизонтальное ПК) или на отдельные подразделения организации (вертикальное ПК). Это могут быть планы технического перевооружения различных производств или служб, совершенствования различных процессов (управления, анализа рынка, связей с потребителями, проектирования продукции, документооборота, производства отдельных деталей,

узлов или изделий, контроля и т. д.), внутренних и внешних проверок СМК, стандартизации, метрологического обеспечения СМК и др.

Перед утверждением взаимосвязанные планы должны быть рассмотрены совместно для увязки по срокам и количественным показателям запланированных мероприятий.

Для удобства контроля над выполнением планов и представления их заказчикам и аудиторам все перечисленные планы могут быть объединены и изданы в виде ежегодного приказа по предприятию.

Организация работ по качеству. После выработки политики и целей организации в области качества, планирования работ по их достижению необходимо организационно обеспечить выполнение этих планов. В соответствии с общими принципами менеджмента для выполнения какой-либо работы необходимо иметь подготовленную в профессиональном плане структуру (исполнителей), обеспечить их методиками выполнения работ, материальными и временными ресурсами и требуемыми полномочиями. При создании или совершенствовании СМК также необходимо иметь представителя высшего руководства организации, ответственного за СМК, службу качества и распределить права и обязанности по решению данной задачи среди всех сотрудников организации. Необходимо также разработать документацию, регламентирующую работы по обеспечению качества, обеспечить все структуры ресурсами, организовать оценку эффективности СМК и работы по ее постоянному улучшению.

Завершающим этапом создания СМК можно считать ее сертификацию на соответствие стандартам ISO 9000. Получение сертификата от авторитетного независимого органа существенно укрепляет позиции организации в области сбыта, так как дает заказчикам дополнительную уверенность в возможности предприятия стабильно обеспечивать требуемый уровень качества за счет внедрения системы. После сертификации системы качества в течение, как правило, трех лет (с периодичностью полгода или год) орган по сертификации будет проводить инспекторские проверки функционирования системы качества с целью подтверждения выданного сертификата.

Обучение и мотивация персонала. Обучение и мотивация персонала — это, несомненно, две разные функции. Объединяет их то, что они направлены на формирование активного и квалифицированного персонала, который наряду с материальной базой и организацией работ является 1 из 3 основных факторов качества. Как уже отмечалось, только квалифицированные и заинтересованные работники, располагающие необходимой материальной базой, способны при соответствующей организации работ обеспечить требуемое качество продукции.

Обучение персонала

Как известно, инвестиции в развитие персонала являются наиболее эффективными с точки зрения перспектив развития предприятия. В полной мере это относится и к обучению персонала в области качества.

При этом нужно обеспечить дифференцированный подход в зависимости от роли и функций работников на предприятии [2].

Высшему руководству, исходя из стратегии и политики предприятия, необходимо уметь определять Политику в области качества, осуществлять планирование и добиваться реализации планов с учетом изменяющихся внешних и внут-

ренних факторов. Для этого требуется четкое понимание принципов обеспечения качества и управления качеством, а также знание системы качества на предприятии. Руководство должно также знать основные требования действующего законодательства в области качества и понимать роль и значение системы качества во взаимоотношениях между поставщиками и заказчиками. Руководству должны быть известны различные модели и методы принятия решений и способы мотивации персонала для их использования с помощью специалистов.

Среднему управленческому персоналу, кроме того, нужно знать перспективу развития своей продукции, возможности предприятия и требования заказчиков для формирования целей и направлений деятельности при определении политики и планировании качества, а также представлять функции своих подразделений в системе качества и методы их выполнения, иметь общее представление о системе качества, действующей на предприятии, и понимать свою роль и место в этой системе.

В этой связи в программу обучения высшего руководства предприятия и среднего управленческого персонала целесообразно включить следующие вопросы:

- возникновение и развитие управления качеством;
- принципы управления и обеспечения качества, основные термины в области качества;
- международные стандарты ISO 9000, ISO 14000 и др.;
- организация работ по качеству на предприятии (действующая система качества);
- функции (элементы) управления качеством и их распределение по подразделениям предприятия;
- сертификация продукции и системы качества;
- правовые вопросы в области качества.

Персонал службы качества работает в разных специализированных подразделениях: ОТК, метрологический отдел, отдел стандартизации и отдел управления качеством. Работники этих подразделений должны обладать профессиональными знаниями и умениями для выполнения своих непосредственных обязанностей.

Для работников метрологического отдела и отдела стандартизации это вполне конкретные и определенные специальные области знания. Существует система подготовки специалистов в этих областях.

Для работников ОТК прежде всего важно знать выпускаемую продукцию и технологию ее изготовления, а также методы контроля и испытаний. Они должны знать нормативные акты, определяющие их обязанности и ответственность за качество поставляемой продукции, а также должны быть ознакомлены с основными положениями действующего законодательства в области качества, в первую очередь с законами о защите прав потребителей, о сертификации, о единстве измерений.

Работники отдела управления качеством должны иметь достаточные теоретические знания в области качества и знать действующую на предприятии систему качества. Они должны знать выпускаемую продукцию, порядок ее проектирования и технологию изготовления, а также порядок сертификации продукции и систем качества. Им должны быть известны основные вопросы метрологического обеспечения производства и стандартизации, применяемые методы контроля и испытаний

продукции, правовые вопросы в области качества. Они должны уметь разрабатывать нормативные документы по работе отдела, проводить внутренние проверки системы качества, представлять систему качества заказчикам, организовывать работу по сертификации и решению существующих проблем в области качества. Для ознакомления с международными нормативными документами и специальной литературой, для участия в переговорах с заказчиками работникам отдела управления качеством все более необходимым становится знание английского языка.

При обучении работников отдела управления качеством важно соблюдать соотношение теории и практики, чтобы правильно применять полученные знания для решения конкретных, порой очень непростых практических задач, обусловленных характером производства и особенностями выпускаемой продукции.

При обучении *производственного персонала* необходимо иметь в виду, что качество формируется в производственном процессе и, значит, методы разработки и изготовления продукции должны быть направлены на достижение необходимых характеристик (требуемого уровня качества), то есть обучение качеству неотрывно от обучения профессии. При этом могут потребоваться знания из смежных областей, таких как метрология, статистика и др.

Такой работник, выполняя конкретную работу, участвует в общей работе по формированию качества выпускаемой продукции, поэтому ему необходимо иметь представление о действующей на предприятии системе качества, знать свою роль и место в этой системе, а также то, как он взаимодействует по вопросам качества с другими работниками и администрацией, — например, какие последствия его ожидают при выпуске бракованных изделий и, наоборот, какое моральное и материальное поощрение он может получить, стабильно обеспечивая требуемое качество продукции. Комплекс таких вопросов, дополняющих чисто профессиональные знания, должен стать предметом специального изучения.

В программу для изучения целесообразно также включить следующие вопросы:

- организацию работ по качеству на предприятии (система качества);
- методы контроля качества изготавливаемых изделий, в том числе статистические методы контроля качества;
- систему бездефектного изготовления продукции;
- действия администрации и работников при выпуске бракованной продукции и санкции за брак;
- организацию претензионно-исковой работы;
- организацию рационализаторской работы и кружков качества.

Кроме этого, может потребоваться дополнительное обучение персонала специфическим вопросам обеспечения качества применительно к выпуску конкретной продукции.

В странах СНГ имеется огромный резерв повышения квалификации производственных рабочих. Как показывает анализ («Известия», 03.02.2003), если в России доля рабочих высокой квалификации от общего числа рабочих составляет порядка 5 %, то в развитых странах (Германии, Великобритании и др.) она составляет 50–65 %.

Работники всех уровней должны быть ознакомлены с действующей на предприятии системой качества, знать роль и место своего подразделения в системе качества и задачи в области качества.

Для обучения вопросам качества, кроме приглашения сторонних специалистов, полезно привлекать собственных работников, занимающихся этими вопросами и знающих специфику предприятия и местные условия.

По результатам обучения должна предусматриваться оценка знаний и умений работников предприятия для их аттестации, а также для определения возможности их профессионального роста и продвижения по службе.

Организацией обучения по возможности должны заниматься специальные работники — отдел или группа подготовки кадров. Программы обучения вопросам качества целесообразно разрабатывать службе качества предприятия с привлечением при необходимости сторонних специалистов.

МС ISO 9001:2000 [1] требует регистрации данных об образовании, подготовке, навыках и опыте персонала, в том числе в области обеспечения качества продукции.

Мотивация персонала

В управлении качеством мотивация персонала — это побуждение работников к активной деятельности по обеспечению требуемого качества продукции [2].

В основе мотивации лежит принцип предоставления работникам возможностей для реализации личных целей за счет добросовестного отношения к труду. Без этого нельзя говорить о сколько-нибудь серьезной заинтересованности персонала в высоком качестве выпускаемой продукции, а без заинтересованности любые планы повышения качества, вероятнее всего, останутся лишь на бумаге.

Разнообразие личных целей и стремлений работников, уровень их образования и культуры определяют различные потребности и требуют применения различных способов мотивации. В самом деле, подходы к мотивации в научно-исследовательском институте и исправительно-трудовой колонии должны быть, очевидно, разными.

В науке управления существует несколько теорий мотивации, разработанных за последние 30 лет [4]. Первоначально мотивация сводилась к методу «кнута и пряника», когда работников содержали на грани голода и исходили из того, что единственной заботой людей была борьба за выживание. Ф. Тейлор усовершенствовал этот метод, предложив оплачивать труд пропорционально объему выработки, в результате чего существенно увеличилась производительность труда. Благодаря такому усовершенствованию метод «кнута и пряника», дополненный в последнее время различными коэффициентами и преподносимый под более благозвучными наименованиями, до сих пор (к неудовольствию специалистов) используют многие руководители в качестве основного, а часто и единственного способа мотивации. Однако по мере роста благосостояния работников применения одного этого метода стало, конечно, недостаточно. Потребовались новые методы мотивации.

С развитием психологии и социологии развивались *содержательные теории мотивации*, основанные на определении и удовлетворении внутренних потребностей работников (А. Маслоу, Ф. Герцберг), а также *процессуальные теории мотивации*, учитывающие мотивы поведения людей на рабочем месте (теория ожиданий, теория справедливости).

Для мотивации по потребностям А. Маслоу в 1940-х годах предложил использовать иерархию потребностей, представляющую собой пирамиду (рис. 2.1), в основании которой располагаются первичные потребности (физиологические),

а на втором уровне — потребности в безопасности и защищенности. Далее по возрастающей он расположил социальные потребности (потребности в общении, материальной и духовной обеспеченности и др.), потребности в признании и самовыражении.



Рис. 2.1. Иерархия потребностей человека (по Маслоу)

Мотивация работников может предусматривать проведение самых разных мероприятий: повышение зарплаты и выплату премий, защита от ухудшения материального положения, улучшение условий работы, социальные контакты, распространение акций предприятия среди работников, присвоение почетных званий, повышение статуса, продвижение по службе, предоставление более интересной работы, возможность получения образования и занятия научной деятельностью, свободное распределение рабочего времени и многое другое.

Для получения желаемого эффекта от мотивации необходимо не только представлять себе общую характеристику персонала, но и хорошо знать личные цели и стремления каждого работника.

В настоящее время в СНГ основой мотивации, без сомнения, является уровень заработной платы и удовлетворение социальных потребностей. Тем не менее даже в нынешних условиях нельзя забывать и о более высоких уровнях мотивации — об открытом и гласном признании достижений конкретных работников, о предоставлении возможностей для их самовыражения. В зависимости от контингента работников в качестве мотивации может в той или иной форме использоваться так называемый партисипативный метод управления, заключающийся в привлечении работников к активному участию в управлении предприятием.

Важной особенностью работы по мотивации персонала на предприятиях является необходимость тесного взаимодействия с профсоюзами и юридической службой.

Учитывая большое значение качества для экономики в целом, в ряде стран выпуск продукции высокого качества стимулируется на государственном уровне путем присуждения премий по качеству.

Условия присуждения и модели различных международных и национальных премий и наград за качество рассмотрены в работах [2, 5, 6].

Контроль качества. Контроль качества — это одна из основных функций в процессе управления качеством. Это также наиболее объемная функция по применяемым методам, которым посвящено большое количество работ в разных областях знания. Значение контроля качества заключается в том, что он позволяет устано-

вить соответствие продукции заданным требованиям или выявить допущенные отступления, чтобы исправить их перед поставкой продукции заказчику.

Согласно [3, 7] контроль — процедура оценивания соответствия путем наблюдения и суждений, сопровождаемых соответствующими измерениями, испытаниями или калибровкой. В свою очередь [3] дает следующие определения терминов, используемых при идентификации понятия «контроль». *Процесс измерения* — совокупность операций для установления значения величины. *Испытание* — определение одной или нескольких характеристик согласно установленной процедуре. *Калибровка* (наряду с юстировкой, ремонтом и последующей перекалибровкой) — одна из операций, необходимых для метрологического подтверждения пригодности измерительного средства. *Метрологическое подтверждение пригодности* — совокупность операций, необходимая для того, чтобы обеспечить соответствие измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению.

В машиностроении используют большое число различных методов контроля [7]. Они могут быть классифицированы:

- по этапу производства (на складах отдела снабжения, в заготовительных, механических и механосборочных цехах, в цехах общей сборки, в испытательных подразделениях);
- по стадии проектирования и изготовления на каждом из этапов производства (контроль проектирования, входной контроль материалов и комплектующих изделий, контроль состояния технологического оборудования, операционный контроль при изготовлении, приемочный контроль готовой продукции, контроль монтажа, а в некоторых случаях и при эксплуатации изделия);
- по объектам контроля (параметров пространства и времени, в том числе линейных размеров, расположения и формы поверхностей, их шероховатости, комплексный контроль геометрических параметров резьбовых, зубчатых и других поверхностей; механических, электрических, магнитных, тепловых, акустических, световых, электромагнитных, оптических, периодических величин, ионизирующих излучений, технического состояния, функционирования, работоспособности, надежности и др.);
- по объему охвата контролируемой продукции (сплошной или выборочный либо статистический контроль);
- по степени изменения состояния объекта при изучении его физико-механических свойств (разрушающий, неразрушающий);
- по виду неразрушающего контроля (акустический, ультразвуковой, вихретоковый, магнитный, оптический, радиационный, радиоволновой, тепловой, электрический, рентгенографический, проникающими веществами и др.);
- по виду разрушающего контроля (испытания на растяжение-сжатие, на удар, усталостные испытания, исследования износостойкости, твердости и др.).

Контроль на производстве могут осуществлять как контролеры отдела технического контроля (особенно при необходимости использования сложного оборудования и больших затрат времени), так и сами исполнители. При внедрении СМК на базе стандартов ISO 9000 с использованием элементов TQM все большие объемы контроля выполняют исполнители работ. Информация о методах, средствах, исполнителях и результатах контроля должна быть документирована.

Это позволяет при необходимости в любой момент времени после изготовления продукции определить, кто изготовил, проконтролировал и принял решение о выпуске продукции (как изделия в целом, так и всех его комплектующих). Это необходимо как для совершенствования СМК, так и для конкретизации ответственности в случае появления брака.

В случае выявления неисправимых дефектов при производстве несоответствующая продукция должна быть изолирована, а информацию о дефектах и утилизации несоответствующей продукции необходимо задокументировать в соответствии с требованиями специальной процедуры «Управление несоответствующей продукцией». Это одна из 6 документированных процедур, предусмотренных в СМК [1].

Информация о качестве. Назначение этой управленческой функции — информационное обеспечение соответствующих подразделений для анализа и разработки необходимых мероприятий в процессе управления качеством. При этом различают:

- источник информации;
- собственно информацию;
- средства передачи информации;
- получателей информации;
- результаты обработки информации;
- обратную связь.

Информация о качестве подразделяется на *внутреннюю* и *внешнюю*. Внутренняя получается по результатам контроля проектирования и производства и показывает, какое качество продукции достигается при ее создании на предприятии. Внешняя — в виде требований заказчиков и рынков сбыта, данных о научно-техническом прогрессе (стандарты, патенты, ноу-хау), сведений о достижениях конкурентов и использовании продукции.

Сравнение внутренней и внешней информации дает возможность объективно оценить ситуацию с качеством продукции, что позволяет принимать необходимые меры для эффективной работы в области качества.

Активную работу по поиску и сбору внешней информации постоянно ведут конструкторские, исследовательские и технологические отделы, службы маркетинга, стандартизации, информации и патентов. Информацию с объектов эксплуатации получает служба сервиса, отдел надежности и претензионная служба (бюро рекламаций). Последняя обычно входит в состав отдела технического контроля и организует работу по устранению предъявленных претензий. Служба закупок (отдел снабжения) совместно с ОТК (бюро входного контроля) обменивается информацией с поставщиками о качестве материалов и комплектующих изделий и собирает сведения о квалифицированных поставщиках.

Основными отправителями и получателями внутренней информации о качестве являются исследовательские, конструкторские и технологические отделы, цехи-изготовители продукции, отдел технического контроля, представители заказчиков на предприятии, а также отдел управления качеством и высшее руководство организации.

Основные носители информации о качестве — отчеты ОТК, предъявительские записки, акты о браке, протоколы испытаний, акты инспекционного контроля,

претензии и сообщения с мест эксплуатации, материалы отделов маркетинга, информации и патентов, отчеты о несоответствиях, о внутренних аудитах, о результатах самооценки, результаты измерений процессов, анализа со стороны руководства и др. [3].

Каналами и средствами передачи информации служат традиционные средства внешней связи, компьютерные сети и внутренняя почта предприятия. В настоящее время особое значение в информационном обеспечении работ по качеству приобретают компьютерные локальные сети предприятий и Интернет. При организации информационных потоков важно установить обратную связь, исключить возможные искажения.

В условиях жесткой конкуренции и наличия у крупных фирм филиалов в разных странах оперативное получение и передача информации, особенно о новейших достижениях в области техники и технологии, приобретают первостепенное значение. Цена информации чрезвычайно высока, и для ее получения используются все дозволенные, а часто и недозволенные методы, в том числе промышленный шпионаж. Наглядным примером может служить обвинение в промышленном шпионаже, предъявленное американской корпорацией General Motors немецкому концерну Volkswagen, в результате чего последнему пришлось выплатить $100 млн в качестве компенсации за причиненный ущерб («Известия», 11.01.1997).

Разработка мероприятий по улучшению качества. С целью постоянного улучшения результативности СМК на основе анализа информации о качестве производится разработка корректирующих и предупреждающих действий [1, 8]. Цели и содержание этих действий были рассмотрены выше (п. 1.7). Порядок планирования, проведения, фиксации и анализа результатов корректирующих и предупреждающих действий должен быть описан в специальных документированных процедурах. О важности корректирующих действий свидетельствует то, что они составляют часть цикла Деминга, широко используемого для улучшения качества.

Наряду с корректирующими и предупреждающими действиями в организации разрабатывают также следующие мероприятия.

1. Профилактические мероприятия, предназначенные для устранения причин потенциальных несоответствий и предотвращения их появления.
2. Мероприятия по повышению качества продукции в соответствии с потребностями рынка, достижениями науки, техники, конкурентов.

Разработка мероприятий начинается после доведения информации по качеству до соответствующих подразделений, которые анализируют ее, разрабатывают необходимые меры, согласовывают их с другими подразделениями и представляют на утверждение руководству организации.

Оформляются мероприятия в виде приказов, распоряжений, планов или графиков работ. Важно, чтобы все планируемые мероприятия были обеспечены необходимыми ресурсами, а также предусматривался контроль над их исполнением.

Принятие решений. Часто различные специалисты и подразделения организации предлагают свои варианты достижения какой-либо цели в области качества продукции. Руководству подразделения или организации в целом необходимо принять решение по выбору одного из них. Наука управления рассматривает

различные виды, модели и методы принятия решений, а само решение понимается как выбор альтернативы [4]. При этом решение должно быть оптимальным, то есть обеспечивать максимум или минимум целевой функции. В области качества такой функцией может быть значение какого-либо показателя качества, процент годных изделий, расходы на качество, степень удовлетворенности потребителей и др.

По характеру решения могут быть интуитивные, основанные на суждениях с учетом прошлого опыта, рациональные и с применением научного метода.

Не умаляя роли интуиции и прошлого опыта, более приемлемыми в повседневной практике представляются *рациональные* решения. Такие решения особенно оправдываются в новых ситуациях, когда нет опыта принятия подобных решений. Принятие рациональных решений предусматривает последовательное проведение следующих этапов работ.

1. Диагностика проблемы.
2. Формулировка ограничений и критериев.
3. Определение и оценка альтернатив.
4. Выбор альтернативы или, добавим, оптимального решения.

Одним из принципов СМК, согласно [1], является принятие решений на основе фактов.

Если без проведения более глубокого анализа неясно, какое из возможных решений будет наилучшим, для оценки и последующего выбора наиболее подходящего решения потребуется провести анализ с построением *научной гипотезы* и последующей ее проверкой. В этом случае применяется *научный метод* принятия решений. Порядок принятия решений с использованием научного метода приведен на рис. 2.2.

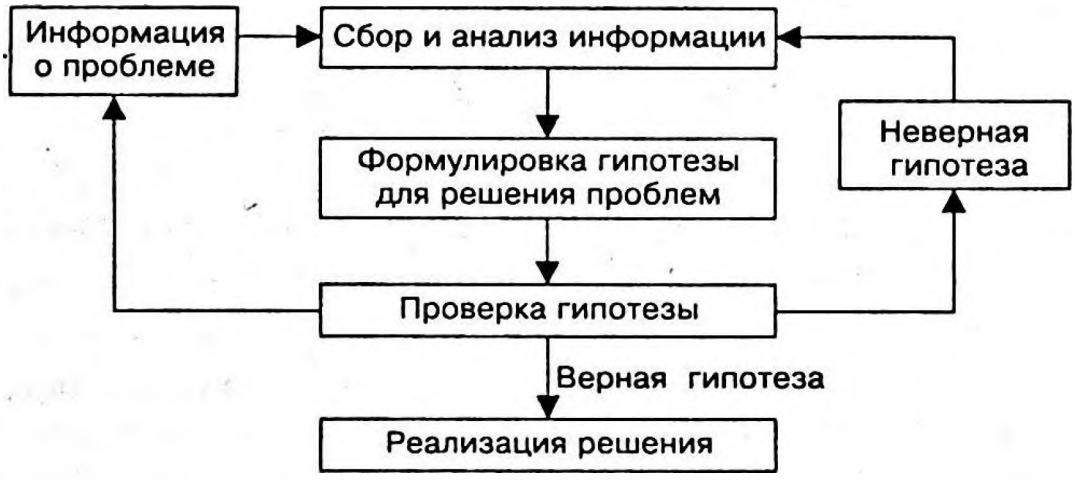


Рис. 2.2. Научный метод принятия решения

При управлении качеством наиболее актуальными моделями и методами принятия решений являются следующие [2].

1. *Теория игр*, которая позволяет учесть возможные действия конкурентов.
2. *Модель управления запасами*, позволяющая свести к минимуму издержки от их накопления и при этом обеспечить бесперебойное снабжение необходимыми материалами и комплектующими изделиями.

3. *Платежная матрица*, с помощью которой можно выбрать лучшую стратегию в области качества, определив ожидаемые значения объемов продаж для каждой из рассматриваемых стратегий.
4. *Дерево решений*, которое позволяет выбрать наилучшее направление деятельности путем оценки и сравнения ожидаемых значений критериев для каждого направления.
5. *Методы прогнозирования.* При принятии решений в области качества следует учитывать те принципы функционирования, элементы корпоративной философии организации, которые относятся к вопросам качества. Эти принципы, как правило, находят свое отражение в основном документе организации в этой области — «Политика и цели организации в области качества».

После принятия решения важно установить обратную связь для оценки последствий и — при необходимости — для корректировки принятого решения.

Реализация мероприятий. Одним из важнейших критериев успешной деятельности предприятия является способность реализовывать принятые решения.

Реализация мероприятий — это заключительная функция цикла управления качеством. Осуществляется она после принятия решений, которые в виде приказов, планов мероприятий или графиков работ направляются всем исполнителям, а также в службу качества для реализации, координации работ и контроля над их выполнением. В процессе реализации мероприятий в них могут вноситься коррективы, от некоторых мероприятий иногда приходится отказываться или переносить сроки их выполнения. Служба качества в таких случаях оформляет необходимые изменения. По результатам работ составляют акты и протоколы, которые затем утверждает руководство предприятия.

После реализации мероприятий цикл управления качеством повторяется, но уже на более высоком уровне: вновь осуществляется контроль качества (но уже с учетом принятых мер), анализируется полученная информация, оценивается эффективность принятых мер, при необходимости вновь разрабатываются мероприятия и т. д., продвигаясь по петле качества (см. рис. 1.5) [3].

2.2. Порядок создания системы менеджмента качества

2.2.1. Рекомендации ISO

ТК 176 ISO (разработчик стандартов ISO серии 9000) в 2002 году предложил Процедуру внедрения системы менеджмента качества по МС ISO 9001:2000 в организации [9].

Эта Процедура включает следующие этапы.

1. Определите цели, которые вы хотите достичь.

   Типичными целями могут быть следующие:

   - повысить эффективность и рентабельность;
   - производить продукты и оказывать услуги, полностью отвечающие требованиям потребителя;
   - добиться удовлетворенности потребителя;
   - увеличить долю на рынке;

- сохранить долю на рынке;
- улучшить взаимоотношения и моральный климат внутри организации;
- сократить затраты и уменьшить задолженность;
- укрепить доверие к системе производства.

2. Определите, чего от вас ждут другие.

   Примеры лиц и организаций, заинтересованных в результатах вашей работы:
   - клиенты и конечные потребители;
   - персонал компании;
   - поставщики;
   - акционеры;
   - общество в целом.

3. Найдите необходимую информацию о стандартах ISO серии 9000.

   Это следующая информация:
   - общие сведения;
   - более детальная информация — см. МС ISO 9000:2000, МС ISO 9001:2000 и МС ISO 9004:2000;
   - сопроводительная информация — обращайтесь на сайт ИСО (www.iso.org);
   - опыт применения стандартов ISO серии 9000 во всем мире — читайте публикации журнала ISO Management Systems[1].

4. Примените стандарты ISO серии 9000 в вашей системе менеджмента качества.

   Решите, собираетесь ли вы получить сертификат соответствия вашей системы менеджмента качества требованиям стандарта ISO 9001:2000 или хотите выдвинуть (зарегистрировать) вашу систему менеджмента качества на соискание национальной премии в области качества:
   - используйте требования стандарта ISO 9001:2000 как основу для получения сертификата;
   - используйте требования стандарта ISO 9004:2000 совместно с критериями национальной премии в области качества для выдвижения системы менеджмента качества на соискание этой премии.

5. Приобретите руководство по отдельным разделам системы менеджмента качества.

   Такими специальными тематическими стандартами являются: ISO 10006:1997, ISO 10007:1995, ISO 10012-1:1992, ISO 10012-2:1997, ISO/TO 10013:2001, ISO/TO 10014:1998, ISO 10015:1999, ISO/TУ 16949:2002, ISO 19011-A, ISO 19011-B (названия этих документов были приведены ранее (см. табл. 1.3)).

6. Установите ваш статус, определите несоответствия вашей системы менеджмента качества требованиям ISO 9001:2000.

   Вы можете провести:
   - самооценку;
   - оценку с помощью внешней организации.

---

[1] Опыт России и стран СНГ отражен в журналах «Стандарты и качество», «Методы менеджмента качества», издающихся в Москве.

7. Определите процессы, необходимые для обеспечения вашего потребителя продукцией и услугами.

   Проанализируйте требования раздела МС ISO 9001:2000 по процессам создания продукции и определите, отвечает ли этим требованиям ваша система менеджмента качества, включая процессы:

   - связанные с потребителем;
   - проектирования и/или разработки;
   - закупки;
   - производства и технического обслуживания;
   - контроля средств мониторинга и измерений.

8. Разработайте план, как устранить несоответствия (п. 6) и усовершенствовать процессы, определенные в п. 7.

   Определите действия по устранению выявленных несоответствий, выделите ресурсы, необходимые для их исполнения, распределите ответственность и полномочия, установите взаимоотношения исполнителей и составьте график осуществления этих действий. Пп. 4.1, 7.1 МС ISO 9001:2000 содержат информацию, которую вам необходимо рассмотреть при разработке плана.

9. Выполняйте ваш план.

   Осуществляйте запланированные действия и отмечайте ход их выполнения в соответствии с графиком.

10. Проводите периодическую внутреннюю оценку.

    Используйте МС ISO 19011 в качестве руководства по аудиту, для оценки квалификации аудитора и управления программами аудита.

11. Решите, нуждается ли ваша система менеджмента качества в подтверждении соответствия.

    Если да, перейдите к п. 12.

    Если нет, перейдите к п. 13.

    У вас может возникнуть необходимость или желание подтвердить соответствие (получить сертификат/регистрацию) требованиям стандарта с целью:

    - удовлетворения требований контракта;
    - удовлетворения требований рынка или требований потребителя;
    - удовлетворения требований регулирующих организаций;
    - обеспечения управления рисками;
    - определения задач развития вашей организации в области качества.

12. Проведите независимую аудиторскую проверку.

    Привлеките аккредитованную регистрирующую/сертифицирующую организацию для проведения аудиторской проверки и выдачи сертификата соответствия вашей системы менеджмента качества требованиям стандарта ISO 9001:2000.

13. Продолжайте совершенствовать ваш бизнес.

    Проанализируйте эффективность и пригодность вашей системы менеджмента качества. Стандарт ISO 9004:2000 содержит методику ее совершенствования.

2.2.2. Дополнения к рекомендациям ISO с учетом практики организаций стран СНГ

Организации стран СНГ при создании СМК сталкиваются со значительными трудностями. Стандарты ISO серии 9000 разработаны с учетом опыта бизнеса в развитых странах. Состояние экономики, опыт управления предприятиями в странах СНГ существенно отличаются от развитых стран. Можно выделить следующие основные причины отставания стран СНГ от развитых стран в темпах и объемах внедрения МС ISO серии 9000.

1. До сих пор не преодолены последствия резкого спада производства после распада СССР и массовой приватизации.
2. Не завершены процессы формирования свободного рынка и рыночных отношений, насыщения его товарами и услугами, обострения конкурентной борьбы предприятий, появления у них острой потребности улучшения качества продукции с целью повышения ее конкурентоспособности.
3. Недостаточное количество, невысокое качество и малый опыт работы профессионалов менеджеров. Большинство управленцев до сих пор в странах СНГ — это технические специалисты или экономисты. Подготовка профессиональных менеджеров в области качества в странах СНГ началась в конце 1990 годов, и тем не менее они мало востребованы.
4. Утеряны навыки применения научных методов анализа и принятия решений, практически не применяются методы статистического контроля и регулирования качества продукции.
5. Плохое состояние основных фондов многих предприятий, применение устаревших технологий и методов организации и управления предприятиями, в том числе административно-командных методов управления, функционального подхода к организации предприятия. Эти и другие факторы приводят к тому, что основные проблемы качества на предприятиях СНГ связаны в основном с процессами производства продукции, их материальной базой, а не с управленческими и информационными процессами, на совершенствование которых направлены прежде всего стандарты ISO серии 9000.
6. Отсутствие или недостаточный объем применения информационных технологий в организациях.
7. Разработка СМК не для повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг, а для сертификации СМК с целью формального расширения возможностей бизнеса. Наличие сертификата соответствия, по мнению руководства таких организаций, позволит им укрепить свои позиции, а зачастую и увеличить цены на продукцию и услуги на внутреннем и внешнем рынках.

Перечисленные причины приводят к тому, что созданные без их устранения СМК оказываются неэффективны, а затраченные на них средства не оправдывают себя. Как показал анализ [10], 80 % предприятий Российской Федерации, внедривших МС ISO серии 9000:1994, не получили ожидаемого эффекта от своих СМК.

На тех предприятиях (в организациях) СНГ, для которых характерны перечисленные выше проблемы, перед этапами создания СМК, рекомендуемыми ТК 176 ISO (см. п. 2.2.1), необходимо выполнить следующие работы.

1. Выполнить маркетинговые исследования своей продукции и услуг, оценить перспективы их конкурентоспособности, выбрать стратегию своего развития.

2. Произвести обучение руководящего персонала высшего и среднего звена основным методам общего менеджмента и менеджмента качества, руководителей низшего звена и исполнителей на основных операциях — принципам СМК в соответствии с МС ISO серии 9000, их роли в этой системе, статистическим методам анализа, контроля и регулирования качества.
3. Оценить качество своей продукции, установить причины нарушений требований действующей НТД, устранить эти причины, выполнив замену или обучение персонала, замену или ремонт оборудования и оснастки, изменение технологии, методов организации и управления производством (при необходимости).
4. Разработать и внедрить статистические методы анализа, контроля и регулирования качества продукции на основных браконесущих объектах производства.
5. Выбрать и применить наиболее подходящие методы и информационные технологии менеджмента качества, управления предприятием.

   Как показывает опыт передовых предприятий [11, 12 и др.], подтвердили свою эффективность в наших условиях метод перспективного планирования качества продукции (Advaneed Product Quality Planning — APQP), метод анализа видов и последствий отказов (дефектов) (Failure Mode and Effects Analysis — FMEA), информационная технология ERP (Enterprise Resource Planning) — система управления предприятием (поставки продукции, внутризаводское перемещение, обработка, склады, чертежи, кадры, финансовые потоки и др.).
6. Разработать и внедрить систему учета расходов на качество, потерь от низкого качества, доходов от повышения качества.

После выполнения этих работ можно считать, что организация готова к разработке и применению СМК в соответствии с МС ISO 9000.

Программа оздоровления производства и подготовки к созданию современной СК для российских предприятий описана в работе [13].

Необходимо подчеркнуть, что каждая организация должна разрабатывать свою СМК. Приобрести чью-то СМК, как это часто имело место при создании КСУКП в СССР, невозможно. СМК должна поднять качество не только продукции организации, но и самой организации, а этого можно достичь лишь усилиями всех работников, всего коллектива организации с учетом ее особенностей.

2.3. Задачи и методы реализации процессного подхода при создании системы менеджмента качества

2.3.1. Суть, значение и история возникновения процессного подхода

Процессный подход составил основу концепции новой версии МС ISO серии 9000:2000. Это обуславливает коренное отличие данных стандартов от МС ISO серии 9000 версий 1987 и 1994 годов, для которых характерен элементный подход[1]. Для отечественных специалистов по качеству процессный подход является новым и его реализация вызывает значительные трудности, поэтому

[1] МС ISO 9001:1994 регламентировал требования к 20 элементам системы качества, многие из которых совпадали с традиционными функциями подразделений организации (ответственность руководства, анализ контракта, управление проектированием и др.).

необходимо более подробно рассмотреть его значение, особенности и способы использования при создании СМК.

Принцип процессного подхода и требования МС ISO 9001:2000 к его применению в СМК рассмотрены выше в пп. 1.7.2, 1.7.3.

Суть процессного подхода к управлению организацией заключается в том, что акцент при постановке задач и оценке эффективности переносится с функциональных подразделений и элементов качества на бизнес-процессы, то есть на процессы, создающие ценности для потребителя и организации.

Реализация процессного подхода может производиться в данной последовательности.

1. Определить основные и вспомогательные процессы, то есть процессы, непосредственно влияющие на качество и эффективность функционирования организации, и процессы, поддерживающие названные выше.
2. Определить ответственных за планирование, анализ и разработку рекомендаций по улучшению процессов (владельцев процессов), наделить их необходимыми полномочиями.
3. Определить цели процессов, исходя из целей организации.
4. Установить границы процессов, их входы и выходы. Входами процессов являются объекты, изменяющиеся в ходе процесса (заготовки, заявки, информация и др.), ресурсы, необходимые для эффективного функционирования процесса (технические, людские, финансовые). Выходами процесса являются результаты процесса (продукция, услуги и др.), показатели результативности и эффективности процесса.
5. Разработать документацию (процедуры, регламенты, карты, схемы и др.) на процессы.
6. Разработать систему управления, мониторинга и измерения процессов.
7. Обеспечить процессы необходимыми ресурсами, запустить процессы.
8. Осуществлять контроль процессов путем их мониторинга и измерений.
9. Планировать и осуществлять улучшения процессов на основе цикла Деминга (цикл PDCA).

Необходимость процессного подхода к менеджменту вообще и менеджменту качества в частности обусловлена логикой развития мировой экономики. В соответствии со всеобщим экономическим законом «возвышающихся потребностей» происходит постоянное развитие производительных сил, разделение труда, концентрация финансового капитала, глобализация процессов производства и потребления. Рост конкуренции заставляет компании быть более гибкими, динамичными, сконцентрировать свои усилия на удовлетворении запросов потребителей, повышении конкурентоспособности, групповой работе, сокращении времени производственного цикла и процессах. Организации, применяющие такие подходы, получили название «горизонтальных», или опирающихся на процессы. Процессный подход дает возможность повысить эффективность организации, так как он позволяет:

- преодолеть межфункциональные барьеры между подразделениями организации;

- приблизить цели СМК к результатам бизнес-процессов за счет концентрации усилий на запросах потребителей;
- повысить конкурентоспособность организации за счет сокращения времени производственного цикла, повышения качества продукции, постоянной оценки соотношения «вход — выход», то есть «ресурсы — результаты», всех процессов организации;
- повысить производительность труда, снизить затраты с помощью групповой работы, исключения ненужных элементов процессов, не добавляющих ценности;
- увеличить гибкость СМК, не связанной с функциональной структурой организации, ее способность приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям;
- обеспечить постоянное совершенствование на основе измеримости процессов.

Европейский фонд менеджмента качества определяет процесс как последовательность действий по прибавлению стоимости путем создания требуемых выходных элементов из различных входных элементов. МС ISO 9000:2000 определяет процесс как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы.

Процессный подход к управлению пришел на смену функциональному, отцом которого является Ф. Тейлор. Хотя некоторые элементы процессного подхода просматриваются уже и в принципах организации производства, предложенных Ф.Тейлором в начале XX века. Этими принципами являются [14]:

- разделение функций планирования (контроля) и выполнения (производства) между менеджерами и рабочими;
- разделение процесса на операции;
- стандартизация и упрощение операций, узкая специализация рабочих;
- сдельная форма заработной платы.

Функции системы менеджмента, пригодные и для менеджмента процессов, были сформулированы впервые А. Файолем:

- планирование;
- организация;
- контроль;
- координация;
- мотивация.

Подход к сложным системам как к объектам, преобразующим входы в выходы, был предложен впервые в середине прошлого века создателем кибернетики Н. Винером. В этом случае система рассматривается как «черный ящик», структура которого и процессы в нем происходящие неизвестны. Эта схема очень удобна. Она отражает суть явлений, происходящих в системе, не отвлекая внимание на их подробное изучение.

Процессная ориентация впервые была описана М. Портером [15]. Он считал, что взаимодействие между звеньями цепи, в которой создается ценность, — главный принцип деятельности фирмы. Э. Деминг в процессную ориентацию внес

свой вклад, введя понятие поточной диаграммы, представляющей взаимосвязи внутри фирмы — от поставщика до потребителя — как процесс, который может быть измерен и улучшен подобно любому другому процессу. Он же впервые указал на необходимость устранения барьеров между подразделениями организации для улучшения ее деятельности.

В конце 1960-х годов была разработана методология структурного анализа и проектирования сложных систем (Structured Analysis and Design Technique — SADT) [16]. В начале 1970-х годов вооруженные силы США использовали SADT для моделирования процессов в рамках программы ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing). На рынке методология SADT появилась в 1975 году. Позднее этот подход к описанию процессов был оформлен в виде Федерального стандарта США под названием IDEFO. Пожалуй, наибольший интерес к процессам появился после публикаций М. Хаммера, Д. Чампи и др. [17] в середине 1980-х годов. В 1988 году процессный подход был включен в модель премии М. Болдриджа, а в 1991 году — в модель совершенного бизнеса Европейской премии по качеству.

Сегодня процессный подход — это, пожалуй, самый мощный инструмент TQM. Концепция реинжиниринга (реорганизации) компании, предложенного М. Хаммером и Д. Чампи, предполагает постижение действующего процесса; перепроектирование процесса, направленное на исключение операций, не добавляющих ценности в продукт. Этот подход очень близок идеям Ф. Тейлора, высказанным им в 1920-х годах. Для организации рационального производства, по его мнению, необходимо:

- изучение задачи и анализ действий, требуемых для ее выполнения;
- описание и измерение времени выполнения каждого действия (его хронометраж), анализ составляющих усилий;
- устранение всех лишних и неправильных действий;
- соединение всех оставшихся необходимых действий в новую логическую последовательность.

Очевидна близость этих подходов. Недаром П. Друкер писал: «На протяжении последних ста лет каждый новый метод <...> основывался на принципах Ф. Тейлора, как бы рьяно авторы этих методов ни превозносили отличия собственных систем от тейлоровской».

Б. Гейтс так сформулировал основные этапы развития менеджмента компаний в последние годы и в ближайшем будущем: «Если в 80-е годы все решало качество, а в 90-е — реинжиниринг бизнеса, то ключевая концепция нынешнего десятилетия — скорость». Процессный подход к менеджменту способствует созданию гибких, динамичных компаний, быстро реагирующих на изменения рынка.

2.3.2. Классификация, виды и схемы процессов организации, методы управления ими

Количество процессов, действующих в организации, практически не ограничено. Процессом можно считать и деятельность организации в целом, и оформление любого документа, и изготовление любой детали или оказание услуги и т. д.

Для эффективной реализации процессного подхода при создании или улучшении СМК необходимо иметь четкое представление о совокупности процессов, действующих в организации, их назначении и роли.

Классификация процессов организации возможна по следующим признакам.

По области распространения в организации: *функциональные* (в рамках одного подразделения) и *межфункциональные* (сквозные — связывают ряд подразделений).

По масштабу: *стратегические* (обеспечивают взаимодействие организации со всеми заинтересованными сторонами — потребителями, сотрудниками, государством, поставщиками, конкурентами), *тактические*, действующие между структурами организации и связанные с высшим руководством, управлением ресурсами, этапами жизненного цикла продукции, измерениями, анализом и улучшениями, совершенствованием СМК (рис. 2.3) (здесь номера групп процессов соответствуют разделам МС ISO 9001:2000, где они описаны), *оперативные* — как специальные проекты, так и действия отдельных работников.

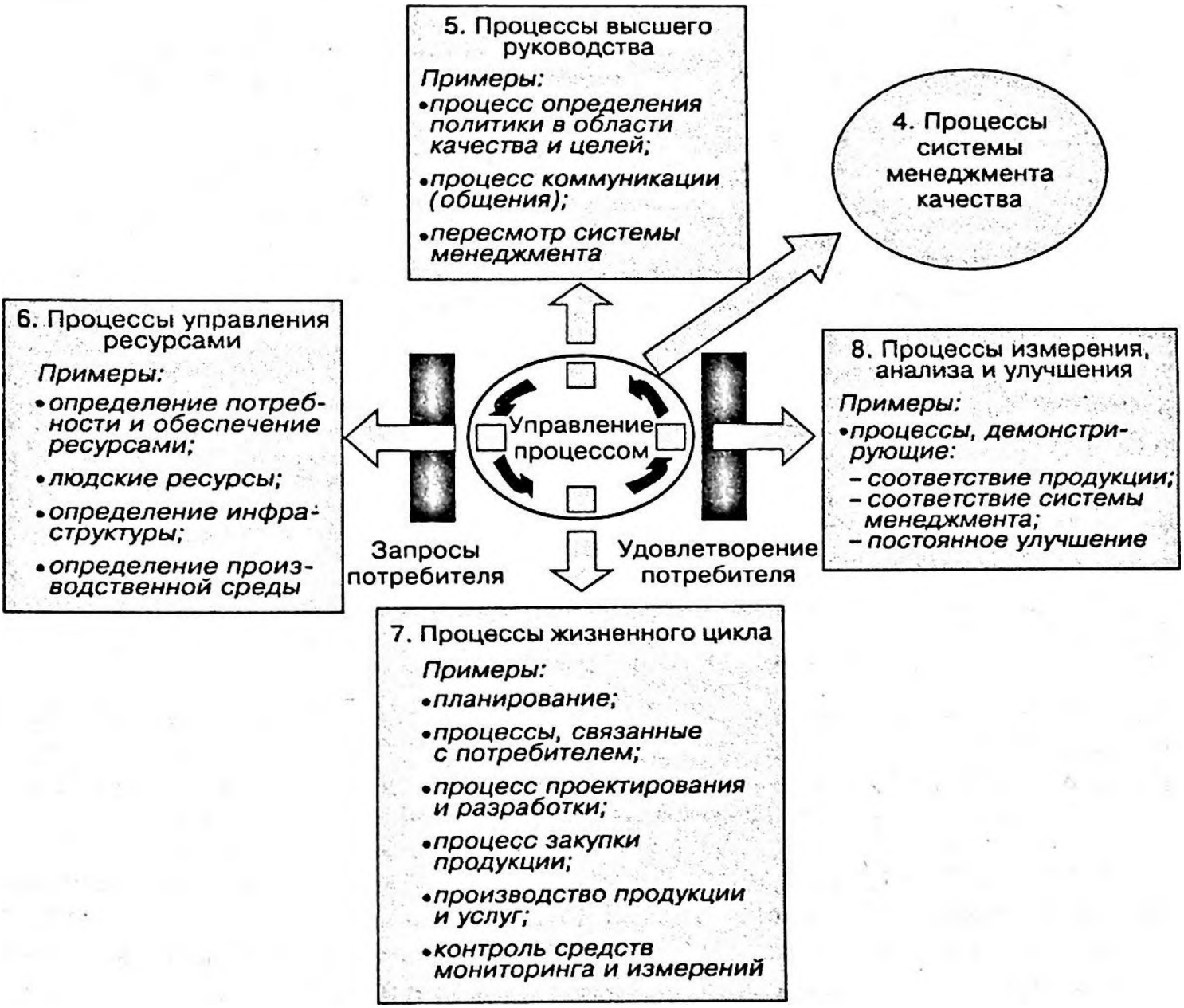


Рис. 2.3. Тактические процессы в организации

По роли в обеспечении основной функции организации: *основные* (создающие ценности для потребителя), или бизнес-процессы, и *поддерживающие* (вспомогательные — обеспечивающие функционирование основных процессов).

По объекту воздействия: *технологические* (производство продукции, оказание услуг, ремонт оборудования, измерение и др.) и *управленческие* (организация производства, управление ресурсами и т. п.).

По степени изученности — процессы, в которых взаимосвязи между входами и выходами известны (*хорошо управляемые* процессы) и процессы, в которых взаимосвязи между входами и выходами не установлены либо непредсказуемо изменяются (*плохо управляемые* процессы).

Информацию об основных процессах организации и взаимосвязях между ними удобно представлять в виде схемы, структура которой показана на рис. 2.4.

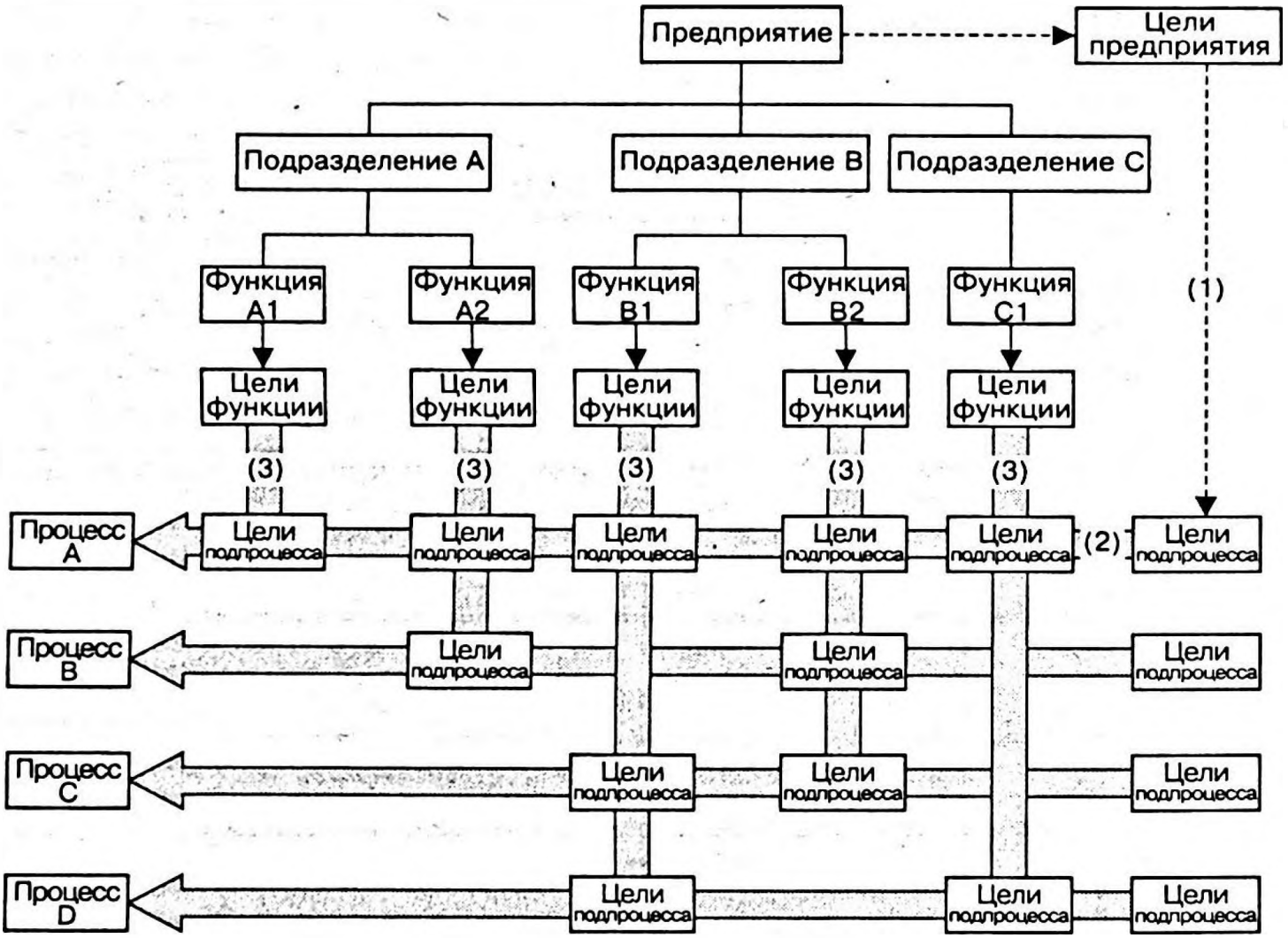


Рис. 2.4. Взаимосвязи между функциональными и межфункциональными процессами и их целями в организации [18]

Эта схема демонстрирует также последовательность действий по формированию целей процессов в организации.

1. Политика и цели организации в области качества развертываются в ключевые бизнес-процессы (см. рис. 2.4, процессы *1*) и их цели.
2. Цели процесса на разных уровнях развертываются горизонтально в функции, которая реализуется в подпроцессах (см. рис. 2.4, процессы *2*).
3. Цели подпроцессов трансформируются в цели функций подразделений вертикально вдоль цепи процесса (см. рис. 2.4, процессы *3*). Подпроцессы реализуются в функциональных подразделениях организации.

МС ISO 9001:2000 рекомендует в качестве средства управления и постоянного улучшения процессов использовать цикл PDCA (цикл Шухарта—Деминга, см. п. 1.7).

У. Шухарт впервые описал концепцию PDCA в 1939 году в своей книге «Статические методы с точки зрения управления качеством». Идея цикличности, отметил он, отражает ту мысль, что основой успешного развития предприятия является постоянная оценка практики управления, совмещенная с готовностью менеджеров поддерживать оригинальные идеи и отказываться от неудачного опыта.

Развернутая схема управления процессом на основе цикла PDCA показана на рис. 2.5 [19]. На ней отражены основные участники и элементы процесса, этапы разработки и управления процессом.

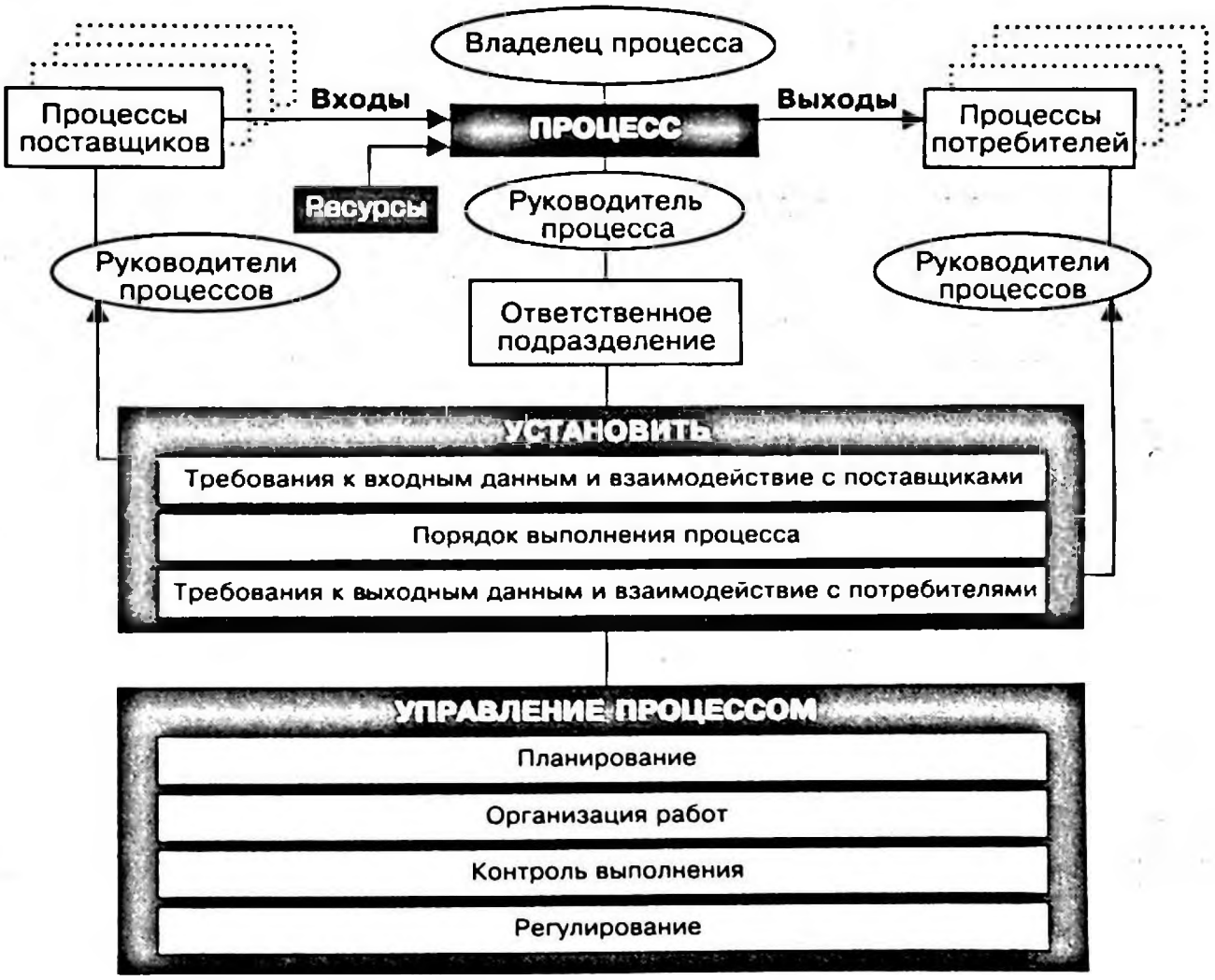


Рис. 2.5. Принципиальная схема одноуровневого управления процессом

Управление процессом, как правило, включает в себя функции планирования, организации работ, контроля их выполнения и регулирования. При планировании процесса устанавливаются обоснованные задания и определяются ресурсы, необходимые для их выполнения. Организация работ — это упорядочение (рациональное распределение) деятельности подразделений и должностных лиц организации с целью достижения запланированных результатов. Контроль выполнения процесса — это непрерывный анализ и оценивание соответствия фактических значений измеряемых параметров установленным, а также периодическое оценивание

результативности и эффективности процесса. Регулирование процесса предусматривает устранение возникающих в ходе процесса несоответствий (посредством коррекции или корректирующих действий) и улучшение процесса. Основными направлениями улучшения процесса следует считать минимизацию его изменчивости и превышение достигнутых показателей эффективности. Очевидно, что чем сложнее процесс, тем больше потенциал, необходимый для его улучшения.

Для успешного управления технологическим процессом необходимо сформулировать и соблюдать конкретные требования ко всем этапам и системам управления. При этом можно использовать рекомендации, отражающие опыт одной из успешных корпораций США и описанные в работе [20]. Суть этих рекомендаций следующая.

1. Необходимо установить четкие требования к продукции. Для каждого вида продукции и этапа процесса определить существенные и несущественные для качества показатели и установить пределы их допустимых изменений. Цель каждого этапа процесса — чтобы допуск на существенный параметр качества не превышал $\pm 6\sigma$ (где σ — среднее квадратическое отклонение измеряемого размера (параметра) в партии изделий). Для параметров, несущественных для качества, установить значения разбросов, характеризующиеся показателями $C_p = 2$ и $C_{pk} = 1{,}5$[1].
2. Средства измерений должны быть пригодны к применению и надежны. Разброс в показаниях измерительного прибора должен быть меньше 20 % поля допуска измеряемого показателя продукции или меньше 17 % стандартного (среднеквадратичного) отклонения измеряемого параметра процесса. Ошибка измерения может составлять менее 5 % поля допуска. Все рабочие места оснастить устройствами для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям. Эффективность контроля должна быть оценена и составлять более 90 %. Это означает, что более 90 % общего числа проверенных деталей контролер должен правильно относить к годным или бракованным.
3. Описание процесса должно содержать информацию о взаимосвязях показателей процесса с характеристиками продукции. Для изучения этих взаимосвязей можно использовать методы планирования эксперимента или регрессионный анализ. Эта информация необходима для регулирования процесса, в том числе с помощью контрольных карт.
4. В плане выборочного контроля записывают, где и какие измерения процесса или продукции следует выполнять и как часто. Для определения этих данных необходимо изучить распределение результатов процесса, «скорость дрейфа» процесса. Последнюю задачу часто решают с помощью регрессионного анализа. Следует определить минимальный объем выборки для надежной оценки среднего значения и дисперсии процесса или продукции. Если процесс или продукция характеризуется многими показателями, следует с помощью корреляционного анализа выбрать такие показатели, которые наиболее тесно свя-

[1] Приведенные рекомендации соответствуют концепции «Шесть сигм». ГОСТ Р50779.42-99 рекомендует в качестве минимально приемлемого значения $C_p = 1{,}33$. Международный стандарт ISO/ТУ 16949:2000 для поставщиков автомобильной промышленности установил допустимые значения показателя $C_p = 1{,}33–1{,}67$. Подробнее о C_p и C_{pk} см. гл. 3.

заны с остальными, и в дальнейшем подвергать измерениям только эти основные показатели.

5. Используя данные плана выборочного контроля, выбирают соответствующий тип контрольной карты. Правильно выбранная карта позволит четко фиксировать выход процесса за установленные пределы. Если тип карты выбран неправильно, в системе управления будет слишком много карт или они не дадут достоверной информации о состоянии процесса. Необходимо определить условия, влияющие на поведение анализируемой характеристики, которое требует активного корректирующего или предупреждающего воздействия на процесс. Такими условиями являются как минимум выход характеристики за установленные границы, а также случаи, когда 6 измерений подряд показывают постоянный рост характеристики или ее снижение либо когда 8 измерений подряд находятся выше или ниже центральной линии процесса. Обработку и анализ данных в этой системе желательно осуществлять автоматически с помощью компьютеров.
6. Для каждой контрольной карты разрабатывают план действия при выходе процесса из-под контроля (ПДПК). ПДПК должен содержать подробные инструкции для оператора по регулированию процесса, привязанные к конкретным отклонениям. Одни инструкции для неблагоприятных трендов характеристики, другие — для случаев выхода анализируемой характеристики за установленные пределы и т. д. Необходимо назначить ответственного за проведение регулировок и последующие действия, завести журнал управления процессом для записи всех проведенных регулировок и результатов наблюдений за процессом, обучить персонал и получить документированное подтверждение, что операторы, наладчики и мастера понимают ПДПК процесса и могут его эффективно применять.
7. Все процедуры по проведению процесса, метрологическому обеспечению и контролю процесса необходимо документировать. Документация процесса должна содержать:
   - план проведения процесса, описывающий этапы процесса, объекты, методы и средства измерений, режимы процесса, используемое оборудование и оснастку;
   - инструкции по измерениям и регулировке процесса, регламентирующие частоту сбора данных, объем выборки, места измерения, план действий при выходе процесса из-под контроля, порядок ведения журнала управления процессом, формы контрольных карт для параметров процесса и/или продукции;
   - инструкции по ремонту и калибровке, устанавливающие периодичность предупреждающего технического обслуживания оборудования и оснастки, калибровки средств измерения, а также все связанные с этим графики, процедуры и др.
8. Программа подготовки персонала должна давать теоретические и практические знания, достаточные для создания и внедрения систем управления. Все инженеры, мастера и операторы должны пройти обучение статистическим методам управления процессами, в том числе с помощью контрольных

карт. Операторы должны освоить управление конкретными процессами и пройти аттестацию.

9. Результаты исследований процесса на стадиях его освоения или модернизации, а также результаты измерения процесса и/или продукции при управлении процессом должны оформляться и храниться как база данных. Данные желательно оформлять в виде таблиц, пригодных для компьютерной обработки, в виде гистограмм, графиков, контрольных карт. Обработку данных следует производить с помощью сотрудников отдела информационных технологий. Заинтересованные пользователи должны иметь доступ к исходным и обобщенным данным.
10. Процесс должен периодически подвергаться аудиту, а по его результату должны приниматься корректирующие меры, если выявлены недостатки процесса. Объектами аудита должны быть:
    - соблюдение технологических и контрольных процедур процесса;
    - соответствие режимов процесса и качества продукции требуемым;
    - соответствие системы измерений;
    - своевременность и правильность внесения изменений в документацию, наличие ее в заданных пунктах процесса;
    - соблюдение графиков обслуживания оборудования и оснастки, калибровки средств измерений, обучения и аттестации персонала;
    - требования к производственной среде, порядку на рабочем месте, технике безопасности.

Для внедрения описанных рекомендаций необходимо оценить состояние процессов и управления ими и разработать план мероприятий по их совершенствованию.

К управлению процессами более высокого уровня, чем технологические (стратегическими процессами, бизнес-процессами, процессами менеджмента и т. п.), обязательно должно привлекаться высшее руководство организации. Здесь может быть полезен опыт ОАО «Калужский турбинный завод» (далее ОАО «КТЗ») [22], где с этой целью разработан Регламент совещаний по системному управлению ОАО «КТЗ» с учетом процессного подхода в соответствии с требованиями МС ISO 9001:2000 (далее — Регламент).

Данный Регламент устанавливает требования по проведению совещаний, необходимых для результативного управления СМК ОАО «КТЗ», достижению поставленных целей и реализации Политики в области качества. Из 64 регламентных совещаний 15 напрямую связаны с функционированием СМК, а большинство оставшихся так или иначе затрагивают СМК. Форма Регламента ОАО «КТЗ» и примеры повесток дня для регламентных совещаний по СМК приведены в табл. 2.1.

Работу СМК ОАО «КТЗ» можно представить следующим образом. Значения показателей конкурентоспособности по срокам, цене, техническим характеристикам, объему продаж и средней зарплате включаются в бизнес-план предприятия как цели в области качества. Цели в области качества трансформируются в показатели результативности соответствующих процессов. Управление достижением данных целей осуществляется на основе планов подразделений, реализующих процессы, путем установления в этих планах показателей результативности и (при необходимости) эффективности.

Таблица 2.1. Пример Регламента ОАО «КТЗ»

№ пункта Регламента	Числа, недели, месяца	Часы работы	Наименование совещания (заседания)	Проводит и утверждает решение	Организует, оформляет решение, контролирует выполнение решений	Участвуют	Наименование и форма решения	Место и срок хранения подлинника решения
2	Ежегодно 10–20 ноября. Ежеквартально	10.00	1. Рассмотрение и утверждение бизнес-плана, политики и целей в области качества. 2. Контроль исполнения	Генеральный директор	Заместитель генерального директора по экономике и финансам	Главный инженер, заместители генерального директора	Протокол	Отдел инноваций и бюджетирования. Постоянно
3	Ежеквартально	10.00	Совещание по результативности закрепленного процесса «Менеджмент качества», по результатам выполнения бизнес-плана	Генеральный директор	Заместитель генерального директора по качеству	Главный инженер, заместители генерального директора	Протокол	Канцелярия. Постоянно
7	01–02	9.00	Утверждение планов отделов с показателями результативности процессов	Генеральный директор	Отдел планирования технической подготовки производства	Начальники отделов и служб, главный инженер, заместители генерального директора, заместитель главного инженера	Протокол	Канцелярия. Постоянно
27	Ежемесячно	10.00	Совещание по результативности закрепленных процессов «Проектирование и разработка», «Подготовка производства»	Главный инженер	Отдельное конструкторское бюро, отдел главного технолога (по принадлежности), секретарь	Участники процесса, специалисты по приглашению	Протокол	Секретарь. Постоянно

Важными элементами системного управления ОАО «КТЗ» на базе процессного подхода являются декадные и ежемесячные совещания, определенные Регламентом. Руководители подразделений докладывают о результатах деятельности своего подразделения в рамках соответствующего процесса и об оценке результативности, которую дал потребитель. По результатам оценок генеральный директор принимает решение о корректирующих или предупреждающих действиях. Указанные решения протоколируются и включаются в план подразделения.

Кроме этого, как и предусмотрено МС ISO 9001:2000, владельцы процессов проводят анализ результативности своих процессов и в зависимости от результатов анализа разрабатывают мероприятия по их улучшению.

Информация по результатам внутренних проверок СМК, мониторинга результативности процессов и об удовлетворенности потребителя позволяет генеральному директору принимать адекватные решения по повышению результативности, а стало быть, и непрерывному улучшению СМК ОАО «КТЗ».

Схема двухуровневого управления процессом (владелец процесса — вышестоящее руководство) с указанием функций участников процесса согласно МС ISO 9001:2000 (ссылки на разделы стандарта) показана на рис. 2.6.

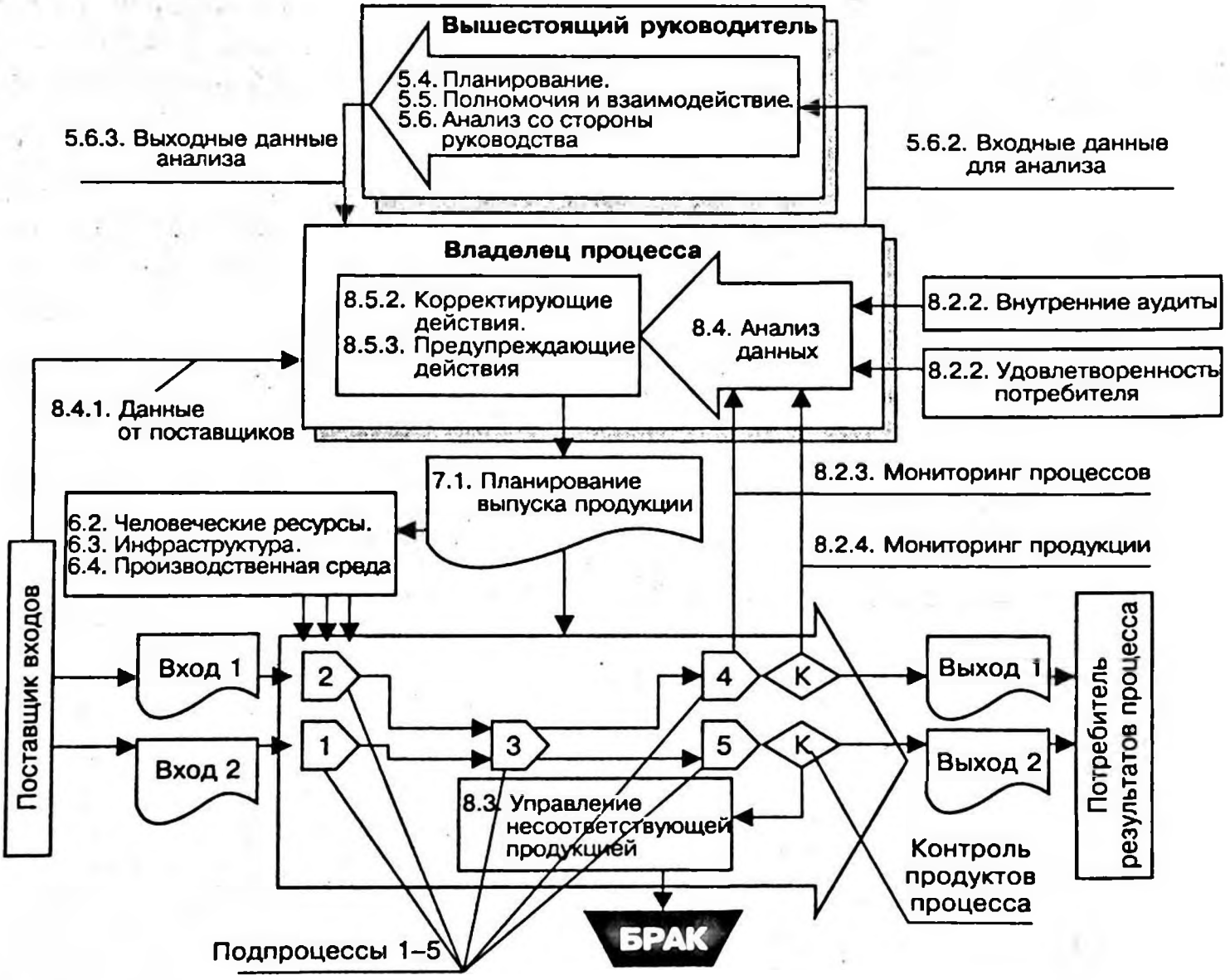


Рис. 2.6. Развернутая схема двухуровневого управления процессом

Значительная роль в управлении процессом отводится владельцу (собственнику) процесса. Этот термин, широко используемый в литературе, но не определенный в стандартах ISO серии 9000:2000, у разных авторов имеет различный смысл. Так, согласно [21], «владелец процесса — должностное лицо или коллегиальный орган, который имеет в своем распоряжении ресурсы процесса, информацию о процессе, управляет ходом процесса и несет ответственность за его результат перед вышестоящим руководством». По Р. Гарднеру [18], «собственник процесса не касается задач, решаемых отдельными департаментами. Его интересует успешная реализация процесса в целом — от первого шага до последнего. Собственник процесса несет ответственность за его разработку, документирование, измерение функционирования, а также за обучение сотрудников и взаимосвязи участвующих в реализации процессов. Это не должность и не деятельность, которой необходимо заниматься полный рабочий день. Это роль, которая в первую очередь связана с возможностями процесса в целом, а не с повседневным выполнением производственного задания — за последнее продолжают отвечать функциональные менеджеры».

Противоречие между этими определениями устраняется, если первое определение отнести к функциональному процессу, выполняемому в рамках одного подразделения организации (подпроцессу в структуре сквозного процесса), а второе определение — к межфункциональному процессу, в котором участвует несколько подразделений организации. В подавляющем большинстве организаций СНГ используется функциональный принцип управления (рис. 2.7), при котором управление сквозными процессами возможно лишь с помощью высшего руководства. Как показывает опыт ОАО «КТЗ» [22], сквозными процессами при этом управляют как совокупностью функциональных процессов. Функции владельца сквозного процесса в этом случае имеют ограниченное, методическое значение. Он в тесной связи с высшим руководством участвует в разработке процесса в целом, его контроле и улучшении.

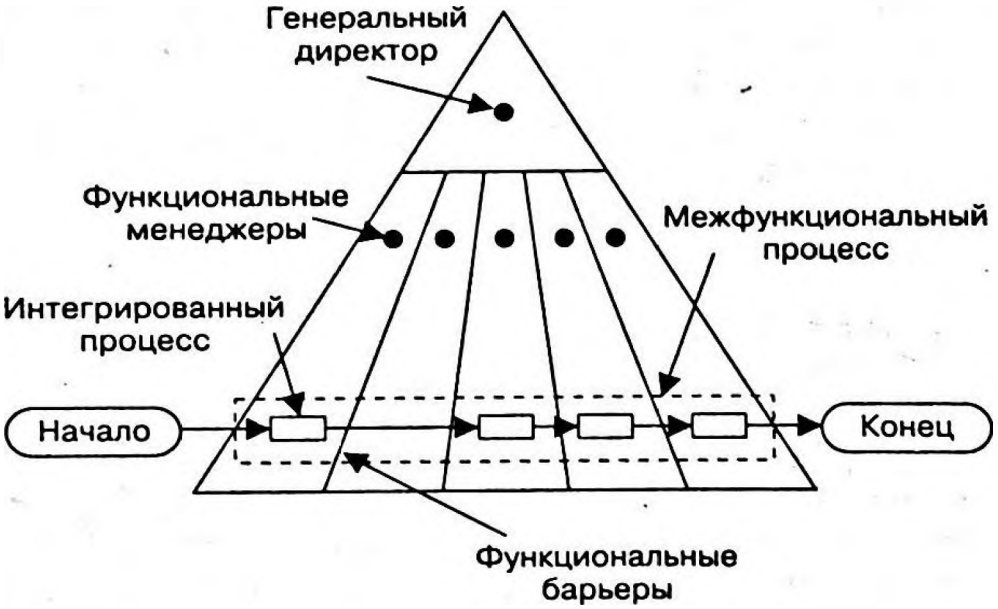


Рис. 2.7. Схема функционального управления организацией [22]

Переход к управлению организацией на основе сквозных процессов требует коренного изменения действующей структуры организации. Компании Toyota

потребовалось 8–10 лет для осуществления перехода к матричной структуре управления. Элементы матричного управления обычно присутствуют в организациях, работающих по проектным принципам (выполняющим отдельные проекты).

Наряду с циклом PDCA, управление процессами можно осуществлять на основе триады Джурана [22], методов Тагути [23], с помощью статистических методов [24, 20, 25].

Триада Джурана включает 3 фазы управления процессом: планирование качества, контроль качества и улучшение качества. Каждая из этих фаз включает несколько этапов [22].

Методы Тагути используются при управлении технологическими процессами (настройка на середину поля допуска, что гарантирует минимум потерь от недостаточного качества, выбор параметров процесса с помощью планирования экспериментов с целью минимизации разбросов характеристик процесса и обеспечения его низкой чувствительности к помехам) и процессами проектирования продукции (обеспечение качества продукции при ее минимальной стоимости).

К статистическим методам относятся, в частности, планы выборочного контроля и контрольные карты для управления технологическими процессами.

Управление процессом возможно за счет регулирования характеристик самого процесса (для технологических процессов это состояние оборудования и оснастки, режимы обработки, методы и средства контроля и т. п.), а также за счет регулирования характеристик входов (для технологического процесса это свойства исходного сырья или полуфабрикатов и др.).

2.3.3. Выбор процессов организации, подлежащих описанию и управлению, показателей их результативности и эффективности

МС ISO 9001:2000 (п. 1.7) рекомендует организации самой выбрать процессы, необходимые для СМК, и установить их взаимосвязи. Как было показано в п. 2.3.2, в организации действует большое число различных процессов, поэтому выбор процессов, определяющих способность организации эффективно функционировать, является сложной и ответственной задачей. МС ISO 9001:2000 предлагает ключ к ее решению, выделяя во введении 4 группы процессов, которые необходимо включить в СМК, основанную на процессном подходе (см. рис. 1.5).

Это следующие группы.

1. Ответственность руководства (управление организацией).
2. Менеджмент ресурсов.
3. Процессы жизненного цикла.
4. Измерения, анализ и улучшения.

В разделах 5–8 МС ISO 9001:2000 описаны требования к основным процессам, входящим в эти группы. На основании этих рекомендаций, а также опыта создания СМК в отечественных организациях укажем основные процессы, которые могут войти в указанные группы и в СМК организации (табл. 2.2).

Так называемый базовый состав процессов мало зависит от характера продукции, масштаба предприятия. Менеджмент качества разных организаций мало различается.

Функциональное назначение организации, ее финансовое и техническое состояние влияют на то, какое значение для организации будут иметь те или иные про-

цессы. В зависимости от этих факторов наибольшее значение могут приобретать как основные (добавляющие стоимость, связанные с потребителями, горизонтальные), так и обеспечивающие (поддерживающие основные, действующие вертикально внутри организации) процессы. Наиболее значимым процессам необходимо уделить большее внимание. Они могут быть разбиты на более мелкие. Например, из процесса закупок можно выделить процессы оценки поставщиков и заключения договоров; из процесса проектирования — анализ контракта, планирование, верификацию проекта и т. д. В ряде случаев однородные процессы, мало отличающиеся друг от друга, можно объединить.

Таблица 2.2. Перечень основных процессов организации

I. Процессы управленческой деятельности руководства	**II. Процессы обеспечения ресурсами (менеджмент ресурсов)**
Определение требований потребителей, законодательных и обязательных требований, доведение их до сведения организации. Разработка политики и целей в области качества. Планирование целей в области качества для подразделений организации, проверка их достижения. Планирование создания и развития СМК. Распределение ответственности, полномочий, обмен информацией. Анализ СМК со стороны руководства. Оценка удовлетворенности потребителей. Управление документацией. Управление записями	Менеджмент персонала. Менеджмент финансов. Менеджмент фондов (зданий, сооружений и т. п.). Менеджмент оборудования и оснастки для процессов. Менеджмент энергоресурсов. Менеджмент транспорта и средств связи. Управление производственной средой, соблюдение экологических требований и требований безопасности труда. Менеджмент информационного обеспечения и вычислительной техники. Маркетинг продукции
III. Процессы жизненного цикла продукции	**IV. Процессы измерения, анализа и улучшения**
Планирование процессов жизненного цикла продукции. Определение требований к продукции, исходя из требований потребителей и других обязательных требований. Проектирование продукции. Проектирование производственных процессов. Выбор поставщиков, закупки. Производство продукции. Упаковка, хранение продукции. Поставка продукции. Послепродажное обслуживание и утилизация продукции. Управление устройствами для мониторинга и измерений	Планирование, проведение и фиксация результатов внутренних аудитов. Самооценка. Мониторинг и измерение процессов. Мониторинг и измерение продукции. Управление несоответствующей продукцией. Анализ данных о процессах, продукции, удовлетворенности потребителей, поставщиках. Планирование, проведение, фиксация и анализ результатов корректирующих действий с целью улучшения СМК. Планирование, проведение, фиксация и анализ результатов предупреждающих действий с целью улучшения СМК. Статистические методы анализа, контроля и регулирования качества продукции. Верификация и валидация проектов. Испытания продукции

После такого разукрупнения и укрупнения в организации может быть выделено 20–65 процессов, которыми следует постоянно управлять.

Взаимосвязи между выбранными процессами организации анализируются обычно методом экспертных оценок и описываются графически в виде схемы процессов (см. рис. 1.10, 2.19 и 2.21), с помощью матричной диаграммы (рис. 2.8 [26]), относящейся к «Семи новым инструментам качества», или в виде текста. Согласно п. 4.2 МС ISO 9001:2000 описание взаимодействия процессов СМК должно быть включено в Руководство по качеству.

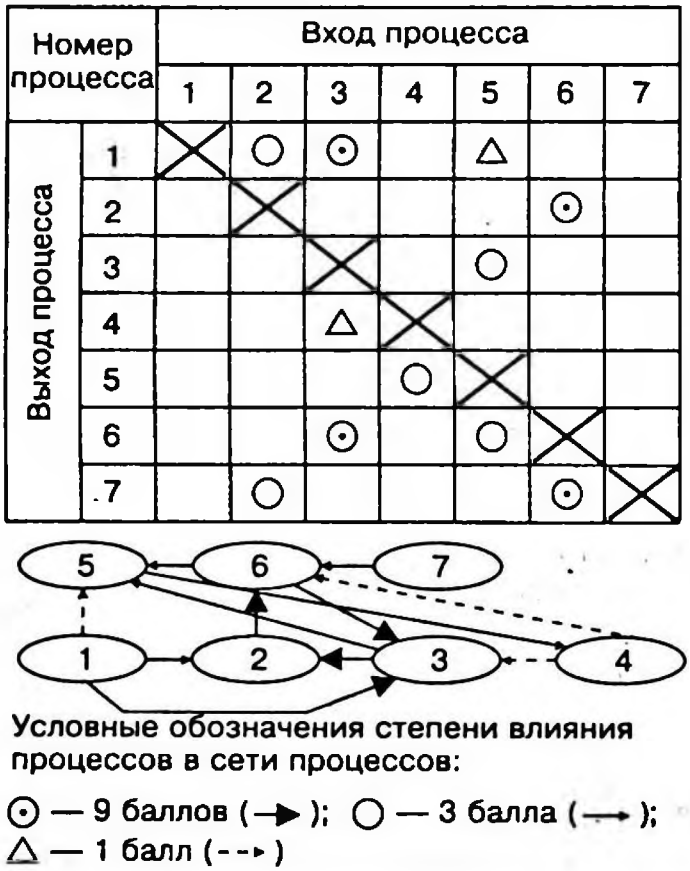


Рис. 2.8. Матричная диаграмма взаимодействия процессов

На рис. 2.8 представлен пример гипотетической ситуации взаимодействия процессов с соответствующей матричной диаграммой и графом сети процессов. Степень взаимодействия процессов определена экспертами и отражена с помощью условных символов, характеризующих эту степень.

Имея данные о степени взаимосвязей между процессами, можно выполнить ранжирование процессов по силе связности каждого из них с остальными, то есть определить, какие процессы связаны с наибольшим числом других процессов. Состоянию и совершенствованию этих процессов следует уделить повышенное внимание.

Для получения этих данных может быть использована методика решения задачи о «лидере», разработанная в теории графов [27]. Заменяя максимальную оценку степени влияния процесса на 1, минимальную оценку на 0, а промежуточные значения оценок на соответствующие доли единицы, можно получить r-матрицу и рассматривать ее как матрицу смежности. Рассчитав для каждого процесса итерированные силы 1, 2 и 3 порядков, можно установить место каждого процесса

среди всех рассмотренных процессов по силе связности этого процесса с остальными. Пример использования этой методики при ранжировании показателей точности цилиндрических шестерен приведен в [28].

Установив основные процессы организации и взаимосвязи между ними, необходимо определить цели каждого процесса, а также показатели его результативности и эффективности. Без этого невозможны оценка и улучшение процессов. В решении этой задачи должны участвовать руководство организации, владелец процесса и команда, организованная для создания или улучшения процесса. Возможно рассмотрение задач, поставленных перед этой командой, как проекта с выделением необходимых ресурсов. В последние годы проектная форма ведения бизнеса хорошо себя зарекомендовала. Если рассматриваются функциональные процессы (подпроцессы), в качестве владельца процесса обычно выступает руководитель соответствующего структурного подразделения.

Цели процессов должны трансформироваться из стратегических целей организации. При этом может использоваться метод структурирования функции качества (СФК) [29]. Для облегчения решения задачи трансформации стратегических целей организации и для обеспечения измеримости результатов процессов необходимо, чтобы стратегические цели организации в области качества были также измеримы и привязаны к конкретным видам деятельности (процессам). Пример таких стратегических целей показан в табл. 2.3 [30]. Количественные значения показателей, характеризующих как стратегические цели организации, так и цели процессов, должны быть проверены на непротиворечивость финансово-экономическими методами. Цели организации формируются высшим руководством на основании анализа СМК, маркетинговых исследований и бенчмаркинга. Значения показателей целей утверждаются на совете директоров, включаются в бизнес-план организации и после его утверждения становятся обязательными для всех подразделений организации.

Если цели и показатели процесса трудно связать с целями и показателями организации (это характерно для поддерживающих процессов), при определении целей и показателей таких процессов может быть использован следующий прием [22].

1. Определить место данного процесса (например, см. рис. 1.9, процесс *Б*) в цепи или сети процессов (см. рис. 1.10).
2. Установить процесс (процессы), для которого (которых) входами являются выходы данного процесса (например, см. рис. 1.9, процесс *В*).
3. Владельцу (владельцам) и команде (командам) этого (этих) последующего (последующих) процесса (процессов) выбрать условия успешного функционирования их процесса (процессов) (например, см. рис. 1.9, процесс *В*).
4. Принять в качестве целей и показателей данного процесса (например, см. рис. 1.9, процесс *Б*) условия успешного функционирования последующего (последующих) процесса (процессов) (например, см. рис. 1.9, процесса *В*).

Например, владелец процесса планирования создания продукции оценивает процесс, связанный с потребителем, по формированию портфеля заказов в соответствии с заданным бизнес-планом; владелец процесса управления финансами оценивает тот же процесс, связанный с потребителем, по соответствию фактического поступления денег утвержденному графику.

Таблица 2.3. Пример показателей и критериев достижения стратегических целей организации

Перспективы	Цели	Показатели	Критерии
Финансовые	Прибыль	Управленческая прибыль по секторам	Увеличение на 30 % за год
	Объем продаж	$ млн	Увеличение в 1,2 раза за год
	Затраты	Себестоимость производства	Снижение на 20 % за год
		Операционные затраты в офисе	Снижение на 15 % за год
Рыночные	Новый продукт	Цена	Ниже рыночной на 3 %
	Лучшие условия поставок	Срок поставки	До 2 недель через год
		Время обслуживания	Сокращение на 40 % за год
		Полнота информационного обеспечения	70 % клиентов через год
Процессы	Сокращение издержек на производство	Себестоимость единицы изделия	Сокращение на 10 % за год
	Повышение качества обслуживания клиентов	% рекламаций	Снижение на 60 % за год
	Эффективность и качество закупок	Ошибки в комплектации заказов	Снижение на 70 % за год
	Повышение качества производства	Срок поставки сырья	Снижение до 2 недель за год
		% несоответствующего сырья	Снижение на 60 % за год
		Снижение % брака	На 80 % за год

Данную процедуру следует выполнить для всей цепи (сети) процессов, начиная с ее начала.

Согласно МС ISO 9000:2000 оценка процесса должна производиться по трем группам показателей: процесса, продукта процесса, удовлетворенности клиентов процесса. Пример матрицы таких показателей приведен в табл. 2.4 [30]. Не обязательно применять все показатели, приведенные в таблице, для оценки одного процесса.

Как показал опыт, при разработке системы показателей полезно помнить о следующих требованиях, которым они должны удовлетворять:

- однозначная связь со стратегическими показателями организации (увязка с верхним уровнем);
- «прозрачность» для руководителей организации;
- удобство для владельцев процессов, управляющих своими процессами на основе этих показателей;

- понятность персоналу, выполняющему процесс;
- измеримость.

Попросту говоря, следует избегать сложных, трудноизмеримых показателей. Лучше всего ограничиться простыми показателями, основанными на здравом смысле.

Таблица 2.4. Пример матрицы показателей, необходимых для оценки процесса

Показатели:	Стоимостные показатели, $	Показатели времени, t	Технические показатели, Т
Процесса	Суммарные затраты на объем производства	Длительность цикла обработки заявки клиента	Число сотрудников; % несоответствующей продукции
Продукта процесса	Цена продукта	Срок годности	Технические параметры продукта
Удовлетворенности клиентов процесса	Рост объема продаж по одному клиенту	Длительность использования продукта	Число жалоб

В дополнение к таблице (см. табл. 2.4) укажем характеристики процессов, которые целесообразно использовать для их оценки:

- сроки — время прохождения и реализации заказа, выпуска единицы продукции, рассмотрения претензии или рекламации и т. п.

  К этой группе может быть отнесен и коэффициент добавленной ценности K.

$$K = \frac{\sum T_{д.ц.}}{T_{общ.}} \cdot 100\ \%,$$

  где $\Sigma T_{д.ц.}$ — примерное время операций процесса, добавляющих ценность продукции, $T_{общ.}$ — общее время выполнения процесса.

  Методика оценки указанных составляющих K показана ниже, в п. 2.4.5;
- уровень дефектности — применительно к входному контролю и закупаемой продукции, внутрипроизводственной деятельности, предъявлению продукции на окончательный контроль и испытания и т. п.;
- финансовые показатели — себестоимость, объем продаж в стоимостном выражении, издержки, затраты на устранение дефектов по видам работ, уровень запасов комплектующих изделий, материалов на складе, норматив запаса готовой продукции, число повторных обращений потребителей для приобретения продукции и т. п.

  К этой группе может быть отнесен и такой комплексный показатель, как «ежегодный рост объема продаж, приходящихся на 1 работающего» [22], который можно использовать для оценки результативности всей СМК за год.

Согласно [3] результативность характеризуется степенью реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов, а эффективность — связью между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

Оценка результативности процесса проводится сравнением его запланированных $Q_{план}$ и достигнутых $Q_{фез}$ показателей. При этом должно выполняться условие

$Q_{\text{ipes}} \geq Q_{\text{iплан}}$, если показатель качества улучшается с его увеличением, и наоборот, должно выполняться условие $Q_{\text{ipes}} \leq Q_{\text{iплан}}$, если показатель качества улучшается с его уменьшением.

Об эффективности процесса судят по уровню затрат на его реализацию в абсолютных и относительных единицах.

По итогам оценки результативности и эффективности процесса (этап С цикла PDCA) принимаются решения о необходимости корректирующих и предупреждающих действий по улучшению процесса (этап А цикла PDCA, см. рис. 1.20).

2.3.4. Методы улучшения процессов

Постоянное улучшение деятельности организации — один из 8 основных принципов СМК, согласно МС ISO 9000:2000. В основе улучшения деятельности организации лежит улучшение происходящих в ней процессов.

Действия по улучшению процессов нужно выполнять в такой последовательности.

1. Выявить все процессы организации.
2. Выделить из них ключевые с точки зрения создания ценности и достижения стратегических целей организации.
3. Произвести оценку состояния ключевых процессов и выбрать те, которые нуждаются в улучшении, либо установить задачи улучшения для всех процессов.
4. Предложить стратегию и методы улучшения каждого выбранного для улучшения процесса, разработать проект улучшения с указанием исполнителей, ресурсов, сроков, способов оценки результатов и реализовать его.
5. Организовать менеджмент процессов с целью оценки эффективности улучшения, придания ему непрерывного характера, закрепления результатов, распространения опыта улучшений на все процессы организации.

Рассмотрим методы реализации некоторых из перечисленных этапов.

Методы выполнения работ на первом и втором этапах описаны в пп. 2.3.2, 2.3.3.

Оценка процесса производится по трем направлениям: результативность, эффективность, гибкость. Содержание понятий результативность и эффективность процессов, методы их оценки были рассмотрены в п. 2.3.3. Рассмотрим характеристики гибкости процесса. Гибкость процесса отражает его способность приспосабливаться к изменениям за счет совершенства его организации, управляемости, наличия обратных связей и мониторинга результатов. При изменении внешних условий (входов) такой процесс способен быстро перестроиться, не снижая результативность и эффективность. Гибкость процесса часто рассматривается как его зрелость.

Зрелость процессов можно оценивать по 6-уровневой шкале (рис. 2.9) [31].

Каждый уровень определен в терминах реальной практики управления процессами, таких как стандартизация, измерение, корректирующие действия, а также в терминах результатов функционирования: удовлетворенность потребителя, способности процесса и его эффективность.

По мере того как процессы продвигаются по шкале зрелости, они демонстрируют все более высокие уровни результативности (качества), эффективности

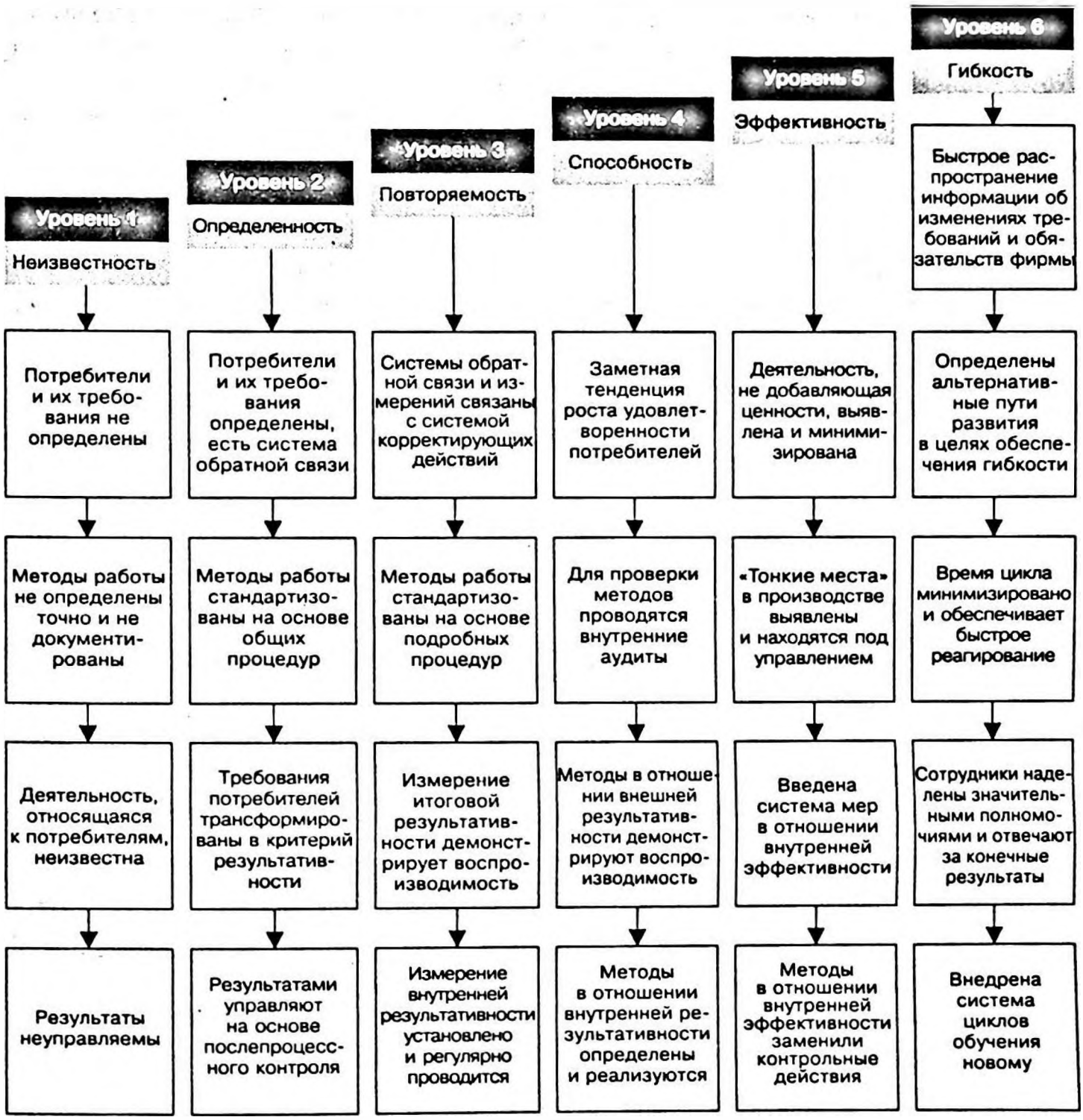


Рис. 2.9. Уровни зрелости процесса

(использование ресурсов) и гибкости. Каждый уровень включает в себя более низкие уровни, но требует и нового набора стратегий по улучшению, чтобы обеспечить соответствующие ему характеристики функционирования.

Такой подход создает предпосылки для проведения работы по улучшению процессов, потому что формирует основу для сравнения процессов, определяет характеристики, необходимые для создания «хороших» процессов, и позволяет правильно выбрать стратегию по улучшению [31].

Поскольку приведенные критерии зрелости процесса не содержат количественных оценок, это затрудняет классификацию процесса по данному признаку. Такими количественными оценками могут служить следующие.

1. Относительное число операций процесса с обратной связью (с помощью мониторинга, контрольных карт и др.).
2. Относительное число операций, характеристики которых установлены с учетом требований потребителя.
3. Относительное число операций, где используются регламентированные (стандартные) методы управления.
4. Время реагирования процесса на изменение требований к результатам процесса и его параметрам (длительности, стоимости и др.).
5. Степень удовлетворенности потребителей (по результатам их опросов, по уровню продаж, по индексу удовлетворенности и др.).

Руководство организации может установить нормативы этих показателей для классификации процессов по уровню их зрелости для различных видов процессов (технологических, административных, стратегических, тактических, оперативных).

В результате оценки состояния ключевых процессов по показателям результативности, эффективности и зрелости устанавливают конкретные цели улучшения и показатели качества процесса, которые предполагают достичь.

Выбор стратегии улучшения — очень важное решение. Оно должно учитывать как степень требуемых улучшений, так и текущий уровень зрелости процесса. Возможны 3 стратегии улучшения.

1. Устранение отдельных недостатков процесса с помощью специальных проектов. Применяют для процессов высокой зрелости. Метод незначительно улучшает процесс.
2. Непрерывное улучшение процесса.

   Это стратегия для постоянного повышения возможностей процесса. Ее следует использовать, когда необходимость серьезного улучшения в ближайшем будущем невелика и требуется избежать рисков. Здесь акцент делается на анализе данных о процессе, проведении и оценке улучшений. Обычно методы улучшения включают в себя стандартизацию, снижение вариабельности, сокращение времени цикла, устранение потерь и жесткое управление.
3. Радикальное улучшение и изменение процесса (инновационное улучшение).

   Инновации следует применять, когда объем необходимых улучшений значителен. Риски и усилия, связанные с инновациями, выше, чем при применении метода непрерывного улучшения. Перепроектирование (редизайн) процесса и реинжиниринг предприятия — особые методы этой группы. Они оба приводят к резкому росту показателей деятельности.

На рис. 2.10 показана взаимосвязь между стратегиями, объемом улучшений и уровнями зрелости процесса.

Первая и вторая стратегии могут применяться для решения следующих задач.

1. Улучшение отдельных или комплекса показателей процесса.
2. Повышение управляемости и уменьшение вариабельности процесса.
3. Улучшение гибкости процесса.
4. Сокращение длительности и стоимости процесса.

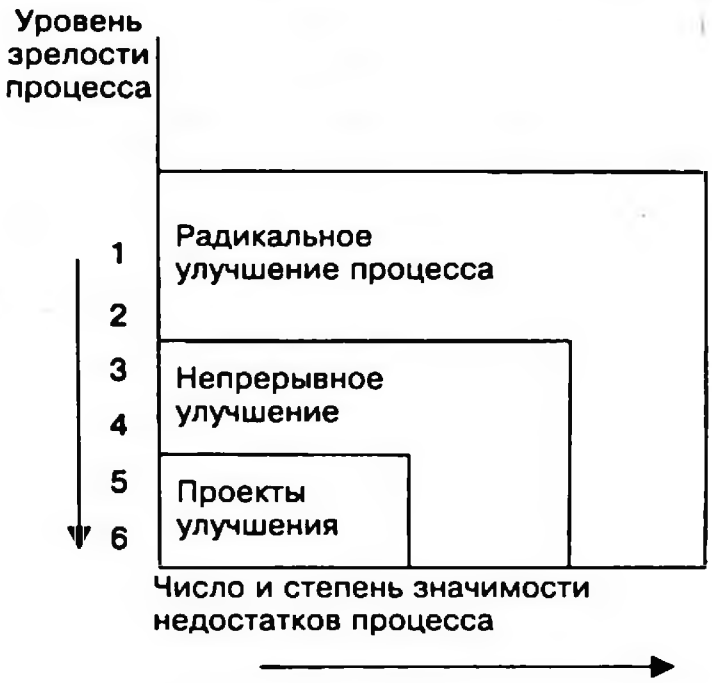


Рис. 2.10. Стратегия улучшения процесса в зависимости от его зрелости и качества

При этом могут использоваться следующие направления.

1. Обучение и улучшение мотивации персонала, улучшение условий труда.
2. Совершенствование продукции, процессов ее изготовления, контроля, эксплуатации.
3. Совершенствование средств производства, методов их обслуживания.
4. Совершенствование, в том числе упрощение процессов: исключение бюрократии, ненужных действий, оптимизация управления, лидерство руководителя.
5. Мониторинг, улучшение информационного обеспечения.
6. Ориентация на потребителя, взаимовыгодные отношения с поставщиками и др.

Третья стратегия применяется для комплексного и существенного улучшения основных бизнес-процессов в организации. В качестве основного при этом используется метод реинжиниринга — переход от функциональной к процессной (матричной) структуре организации. Это позволяет устранить функциональные барьеры для сквозных процессов, оптимизировать расходы, длительность процессов, повысить эффективность управления, процессов и организации в целом.

Примеры функционально-ориентированной и процессно-ориентированной структур управления производственной компанией показаны на рис. 2.11, 2.12 [32]. Реинжиниринг — сложный и дорогостоящий процесс. Успех его во многом зависит от совершенства проекта, убежденности в его необходимости и активного участия в его реализации всего персонала организации.

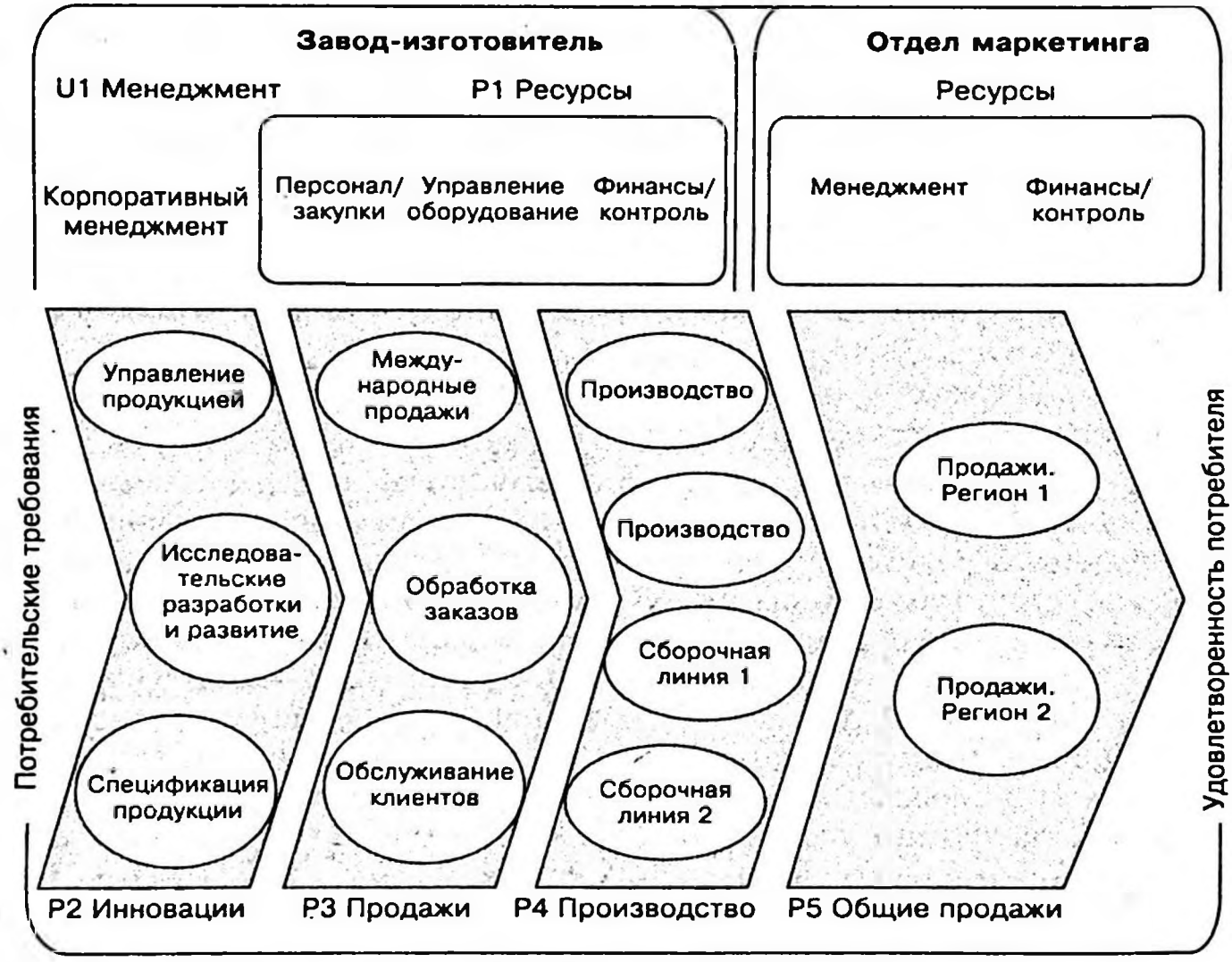
При определении задач и способов улучшения, оценки его эффективности могут использоваться описанные в п. 2.3.2 методы управления процессами: цикл PDCA[1], статистические методы, методы Тагути, триада Джурана и др.

---

[1] Наряду с циклом PDCA при улучшениях используют последовательный подход, описываемый циклом DMAIC (Define — «определить», Measure — «измерить», Analyze — «проанализировать», Improve — «улучшить», Control — «проконтролировать»).



Рис. 2.11. Функционально-ориентированная структура производственной компании



U1, P1, P2, P3, P4, и P5 — процессы и процессные команды

Рис. 2.12. Процессно-ориентированная структура производственной компании

В качестве средств оценки, анализа и принятия решений могут быть использованы методы, описанные в [33]. В основном это инструменты из «Семи простых

инструментов качества» и «Семи новых инструментов качества» — контрольный листок, диаграмма Исикавы, диаграмма Парето, гистограммы, графики разброса, контрольные карты Шухарта, диаграмма сродства, древовидная диаграмма, блок-схема алгоритма RDPC (Process Decision Program Chart — карта программирования решения процесса, блок-схема алгоритма) (см. гл. 4, 5). В [42] приведены также методики бенчмаркинга и «мозгового штурма».

Для улучшения процессов можно использовать также матричную диаграмму, структурирование функции качества, теорию решения изобретательских задач, функционально-стоимостный анализ, ABC-анализ (Activity Bazed Costing — анализ затрат по видам деятельности), ССП-анализ (предложенная американскими экономистами Р. Капланом и Д. Нортоном «Сбалансированная система показателей») и др.

Эффективность улучшений оценивается с помощью мониторинга процессов, самопроверки, внутреннего аудита. По их результатам принимаются решения о необходимости корректирующих и предупреждающих действий. Затем цикл повторяется.

Корректирующие и предупреждающие действия обсуждаются на еженедельных оперативных совещаниях с участием владельца процесса, функциональных менеджеров. Ежеквартально под председательством заместителя генерального директора по качеству проводятся расширенные совещания с руководителями подразделений, владельцами ключевых процессов, где рассматриваются результаты и показатели этих процессов, планируются мероприятия по их улучшению. Протоколы всех совещаний и планы мероприятий оформляются, хранятся и контролируются.

2.4. Документирование системы менеджмента качества

2.4.1. Общие требования к документации системы менеджмента качества (СМК)

Как показано выше (п. 1.7.3), в соответствии с МС ISO 9001:2000 документация СМК должна включать заявление о политике и целях в области качества; руководство по качеству; 6 документированных процедур, требуемых этим стандартом; документы, необходимые организации для планирования, осуществления процессов и управления ими; 19 видов записей, требуемых данным стандартом.

В соответствии с [8], характер и степень документированности СМК должны отвечать контрактным, законодательным и другим обязательным требованиям, потребностям и ожиданиям потребителей и других заинтересованных сторон, а также устраивать организацию.

Документация может быть в любой форме или на любом носителе исходя из потребностей организации. Наряду с описаниями различных процедур находят применение следующие способы документирования и их носители.

Схемы и диаграммы. Эффективны для краткой информации, такой как формулировки заявления о политике, изложение целей компании, изображение организационной структуры.

Формы. Могут использоваться для сбора конкретной информации, накапливаемой последовательно, например данных проверок, заказов на приобретение, результатов проверок поставщика.

Диаграммы потоков (технологические схемы). Эффективное средство для общих инструкций по таким задачам, как движение материала после инвентаризации или подготовка заказов на закупки.

Рисунки и наброски. Могут использоваться для разъяснения действий по инструкциям или стандартам. Типовое применение включает рисунки в планах контроля или в стандартах по качеству.

Видео- и аудиокассеты. Могут быть эффективными средствами при обращении к большой аудитории для профориентации новых сотрудников.

Компьютерные программы. Могут использоваться во многих случаях для автоматизации сбора данных, подготовки и хранения документации, к которой можно легко обращаться при необходимости. Система электронной почты — средство оперативного документирования извещений и другой текущей информации.

Разработка документации СМК и ее использование позволяют решать такие основные задачи, как:

- достижение требуемого уровня качества продукции (услуг), возможность его оценки работниками организации и третьей стороной;
- координация работы всех элементов СМК, превращение ее в работоспособный механизм;
- регламентация требований к процессам, службам, работникам, их взаимодействию, что повышает эффективность организаций и позволяет дать оценку работе всех исполнителей и руководства;
- создание механизмов постоянного улучшения работы организации;
- придание прозрачности СМК организации, создание условий для ее сертификации и оценки потребителями.

Исходя из целей и задач документирования, можно сформулировать следующие принципы, положенные в основу создаваемой на предприятии документации системы качества [34].

1. Документация должна быть **системной**, то есть определенным образом структурированной, с четкими внутренними связями между элементами системы качества.
2. Документация должна быть **комплексной**, то есть охватывать все аспекты деятельности в системе качества, в том числе организационные, экономические, технические, правовые, социально-психологические, методические.
3. Документация должна быть **полной**, то есть содержать исчерпывающую информацию обо всех процессах и процедурах, выполняемых в системе качества, а также о способах регистрации данных о качестве. При этом объем документации должен быть минимальным, но достаточным для практических целей.
4. Документация должна быть **понятной** всем ее пользователям — руководителям, специалистам и исполнителям. Текст документа должен быть логически последовательным, не должен допускать различных его толкований.
5. Документация должна содержать только **практически выполнимые требования**. В ней нельзя устанавливать нереальные положения.
6. Документация должна быть **адекватной рекомендациям и требованиям стандартов семейства ISO 9000**. С этой целью во вводной части каждого

документа необходимо давать точную ссылку на конкретный раздел или пункт стандарта, в соответствии с которым разработан данный документ.

7. Документация должна быть легко **идентифицируемой**, то есть каждый документ системы качества должен иметь соответствующее наименование, условное обозначение и код, позволяющий установить его принадлежность к определенной части системы.
8. Документация должна быть **адресной**, то есть каждый документ системы качества должен быть предназначен для определенной области применения и адресован конкретным исполнителям.
9. Документация должна быть **актуализированной**. Это означает, что документация в целом и каждый отдельный документ должны своевременно отражать изменения, происходящие в стандартах семейства ISO 9000 и изменения условий обеспечения качества на предприятии.
10. Документация должна иметь **санкционированный статус**, то есть каждый документ системы качества и вся документация в целом должны быть утверждены полномочными должностными лицами.

Поскольку стандарты ISO не требуют какой-либо конкретной формы документации СМК, принятая в организации форма должна быть приспособлена к условиям и потребностям организации. Часто в описаниях различных процедур встречается приведенная ниже рубрикация.

Титульный лист или «шапка». Включает такую информацию, как название процедуры, утверждающая подпись, дата выпуска и уровень изменений.

Назначение или цель. Содержит ясное изложение цели выпуска документа.

Применение или область действия. Описывает где, когда, кем и для чего применяется документ

Определения. Объясняет значение специальных терминов и понятий, используемых в документе, которые трудны для понимания или могут быть ошибочно истолкованы.

Ссылочные или сопутствующие документы. Содержит перечень других процедур, форм и т. п., необходимых, чтобы полностью документировать деятельность, о которой идет речь.

Обязанности. Суммирует основные обязанности (указывая функции или должности, а не конкретные имена) по осуществлению рассматриваемого вида деятельности.

Политика, процедура, требования. Описывает политику, которая проводится; шаги, необходимые для выполнения документируемого вида деятельности или конкретного требования.

Схема потока (алгоритм). Иллюстрирует основные шаги по выполнению процедуры.

Сведения об изменениях. Кратко отражает принятые изменения к документу и даты их внесения.

В зависимости от области применения, в рамках организации различают несколько уровней документации СМК. Если документация регламентирует деятельность в области качества для организации в целом, она относится к документации 1-го уровня, если для нескольких подразделений — 2 уровня, одного

подразделения (службы) — 3 уровня, части подразделения — 4 уровня, группы исполнителей — 5 уровня, одного исполнителя — 6 уровня.

Наиболее характерными видами документов в области качества являются: стандарт предприятия (СТП), процедура, методика, инструкция, программа (план) обеспечения качества, текущая документация (записи).

Стандарт предприятия (СТП) в системе качества — документ, устанавливающий правила, порядок, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности. Разработка СТП целесообразна в тех случаях, когда деятельность носит повторяющийся (регулярный) и устоявшийся характер и когда регламентации подлежит деятельность в области качества, выполняемая несколькими подразделениями предприятия.

Важно отметить, что СТП является традиционным для отечественной практики видом внутреннего документа по качеству, что позволяет предприятию в привычной для него форме регламентировать деятельность в системе качества.

Процедура в системе качества — документ, устанавливающий порядок (последовательность) осуществления деятельности в системе качества.

Процедуры оформляются в виде стандарта предприятия, включаются в Руководство по качеству (на больших и средних предприятиях в Руководство включаются не сами процедуры, а только их перечень) или выпускаются в форме самостоятельного документа.

Методика в системе качества — документ, устанавливающий один или несколько способов достижения соответствия в системе качества. В отличие от процедуры, определяющей главным образом последовательность выполнения работы во времени, методика определяет один или несколько способов выполнения этой работы. Методика отвечает на вопрос: «Как (каким образом) делать?»

Инструкция по качеству — документ, характеризующий действия в системе качества, которые следует выполнить. Рабочие инструкции (по закупкам, контролю качества, проведению технологических операций и др.) носят, как правило, более детализированный, чем процедуры, характер. Примером рабочих инструкций по качеству могут служить: «Составление отчета по результатам внутреннего аудита», «Подготовка к работе контрольно-измерительного средства».

Инструкции, как и другие документы системы качества, являются контролируемыми документами.

Программа качества — документ, регламентирующий конкретные меры в области качества, ресурсы и последовательность деятельности, относящейся к специфической продукции, проекту или контракту.

Каждая программа качества направлена на выполнение конкретных требований по качеству в установленные сроки. Особенно необходимы программы качества при создании новой продукции или процесса, а также при внесении существенных изменений в уже выпускаемую продукцию или действующий процесс.

Текущая документация (записи) — рабочие документы, отражающие действия руководства и исполнителей по обеспечению качества продукции (услуг). Это могут быть приказы, указания, распоряжения, отчеты, протоколы согласования, совещаний, результаты измерений, анализа требований, проверок качества и пр.,

данные о персонале, о состоянии продукции и др. Перечень записей, регистрацию которых требует МС ISO 9001:2000, приведен в п. 1.7.3.

2.4.2. Принципы создания документации СМК и управления ею

Комплект документации СМК представляет собой пирамиду, в вершине которой расположены документы 1 уровня (миссия, видение, стратегический план развития организации, политика и цели в области качества, руководство по качеству и др.), а ниже располагаются документы 2, 3 и других уровней. Причем все эти документы должны быть взаимосвязаны.

План создания основных документов СМК на первом этапе их разработки может предложить отдел управления качеством организации. Для каждого документа должен быть назначен ответственный за его разработку и указан срок разработки. Ответственный собирает команду исполнителей. Чем выше уровень документа, тем более многофункциональной должна быть команда. В нее входят представители различных служб организации. Команда создает план разработки документа, который, как и упомянутый выше план создания документации СМК, утверждается представителем руководства организации, ответственным за СМК.

После разработки первоначального плана создания документации СМК специальная команда или команды, ответственные за разработку документов, включенных в этот план, определяют состав документов, необходимых для успешного функционирования документов, включенных в первоначальный план. При этом может быть использован метод структурного анализа и техники проектирования (Structured Analysys and Design Technique — SADT), разработанный фирмой Softtech. Inc. [35].

Этот метод с некоторыми изменениями можно использовать при проектировании массива документации системы качества, требуемой ISO 9000. Модифицированный метод назван «Анализ необходимой документации» (АНД) (Documentation Needs Analysis — DNA). Это формализованный метод определения структуры необходимой документации и подготовки кадров для любого вида деятельности. АНД используется при создании модели вида деятельности. По аналогии с технологической схемой, модель можно использовать для анализа входных и выходных данных, критических факторов, квалификации персонала и возможностей (рис. 2.13).

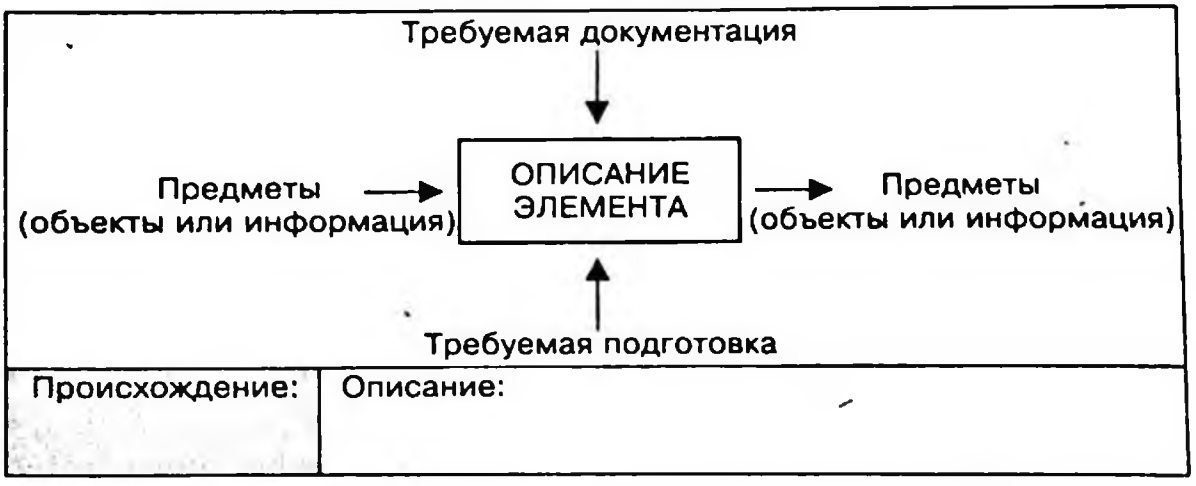


Рис. 2.13. Схема анализа потребности в документации

АНД включает ряд шагов.

1. Определить моделируемый вид деятельности и поместить его в центр структурной схемы. Это блок-основа, который служит для детализации данного вида деятельности.
2. Выявить входы (например, предметы, информацию, данные), необходимые для выполнения деятельности, внесенной в блок-основу. Стрелки, направленные в основной блок слева, показывают место входов.
3. Выявить выходы (например, предметы, информацию, данные), которые желательно получить в результате деятельности, внесенной в блок-основу. Стрелки, выходящие из блока-основы направо, показывают место выходов.
4. Определить потребности в документации 1 уровня (например, политика, требования). Эта документация определяет ожидаемые результаты данного вида деятельности, то есть что нужно получить на выходе при данных входах. Эта общая руководящая документация изображается стрелками, направленными в блок-основу сверху.
5. Выявить, какими возможностями (подготовка и переподготовка кадров) нужно обладать для эффективного осуществления деятельности, записанной в блок-основу. Потребности в подготовке кадров изображаются стрелками, входящими в блок снизу.
6. Разбить блок-основу на 3–5 подчиненных блоков. Чтобы не увязнуть в деталях, должно быть выделено не более 5 подвидов деятельности. Если же блок-основу не удается разбить как минимум на 3 подвида деятельности, то схема, вероятно, уже не требует дальнейшей детализации. Таким образом, на этом этапе устанавливается рациональный уровень подробности схемы, что организует работу по анализу данного элемента.
7. Выявить общее число входов и выходов для более подробной схемы. Они должны быть теми же, что на схеме-источнике, и изображены стрелками, либо входящими в один из новых блоков слева, либо выходящими справа.
8. Связать все блоки дополнительными стрелками входа/выхода для демонстрации взаимосвязи между видами деятельности.
9. Выявить контрольную документацию, необходимую для выполнения каждого вида деятельности, включенного в блоки (например, процедуры, рабочие инструкции, формы). Эта документация — производное политики и требований Руководства по качеству — представлена стрелками, входящими в блоки деятельности сверху.
10. Выявить потребность в конкретной квалификации и знаниях, необходимых для выполнения определенного вида деятельности. Эта информация, представленная стрелками, входящими в блок снизу, указывает на потребности в обучении, необходимые для того, чтобы гарантировать, что данный вид деятельности соответствует требованиям.
11. Оценить схему на предмет достаточности детализации. Если выявленная документация обеспечивает достаточно информации и позволяет контролировать соответствие деятельности в целом требованиям стандартов ISO серии 9000, анализ считается завершенным. Однако если имеются пробелы и для одного

или более блоков деятельности требуется дополнительная информация, эти виды деятельности должны быть подвергнуты дальнейшему анализу. В таких случаях блок, требующий анализа, становится блоком-основой, разбивается на 3–5 блоков еще более подробных и шаги 7–11 повторяются.

При разработке документов СМК полезно придерживаться следующих правил [35]:

- ясно обозначьте цель документа;
- выясните потребности пользователей документа;
- сосредоточьтесь на удовлетворении потребностей пользователей;
- определите границы деятельности;
- стремитесь сделать документ простым, насколько это возможно. Помните, что рисунок стоит тысячи слов;
- поймите возможности пользователей;
- воспользуйтесь существующими документами, не изобретайте новых;
- используйте диаграмму потока (алгоритм) работы над документом;
- нарисуйте этот алгоритм однажды, а затем делайте ссылки на другие существующие документы;
- если возможно, используйте одну структуру и форму для всех документов. Документ должен охватывать максимум функций (не надо мельчить);
- установите сроки разработки каждого документа.

При создании новой СМК разработка документации и системы ее использования является весьма важным и сложным этапом. Анализ несоответствий, выявленных в ходе сертификационных и наблюдательных аудитов по стандарту ISO 9001:2000, показал [36], что наибольшее число несоответствий в СМК имеет место по разделу 4.2 «Требования к документации». Доля несоответствий по этому разделу в общем объеме несоответствий составила около 30 %. Это почти в 2 раза превышает число несоответствий по разделу 7.5 «Производство и сервисное обслуживание» и в 3–7 раз превышает число несоответствий по другим разделам МС ISO 9001:2000. При этом подавляющее число несоответствий по разделу 4.2 относится к управлению документами и записями. Характерными несоответствиями при управлении документами являются применение неутвержденных, неучтенных, отмененных либо неактуализированных документов; отсутствие на рабочих местах установленных документов; отсутствие документированной процедуры по управлению некоторыми категориями документов СМК. Характерными несоответствиями при управлении записями являются отсутствие управления некоторыми записями. Записи не ведутся или ведутся не в полном объеме, нарушаются сроки и условия хранения записей.

Документированной процедурой управления документами по МС ISO 9001:2000 должны предусматриваться следующие действия.

1. Проверка документов на адекватность до их выпуска.
2. Анализ и актуализация по мере необходимости и переутверждение документов.
3. Обеспечение идентификации изменений и статуса пересмотра документов.

4. Обеспечение наличия соответствующих версий документов в местах их применения.
5. Обеспечение сохранения документов четкими и легко идентифицируемыми.
6. Обеспечение идентификации документов внешнего происхождения и управление их рассылкой.
7. Предотвращение непреднамеренного использования устаревших документов и применение идентификации таких документов, оставленных для каких-либо целей.

Документированная процедура управления записями согласно МС ISO 9001:2000 должна регламентировать средства управления при идентификации, хранении, защите, восстановлении, определении сроков сохранения и изъятия записей. Например, записи (протоколы, акты, приказы и т. п.) должны регистрироваться и храниться в тех службах организации, руководитель которых их утверждает или подписывает.

Указанные требования необходимо соблюдать не для всех документов (записей) организации, а лишь для тех, которые используются в СМК.

В таких областях, как безопасность, бухгалтерский учет и отношения внутри производственных коллективов, степень контроля документации представляет определенную ценность для бизнеса, но эти области не охватываются стандартами ISO. Следовательно, степень контроля, необходимая в этих областях, может быть иной.

Документы (записи), относящиеся к СМК, могут при кодировании (регистрации) отмечаться определенным знаком или буквами (например, СМК).

Успешное управление документацией СМК в средних (с числом работающих более 800 человек) и крупных (более 2000 человек) организациях невозможно без внедрения автоматизированной системы управления документацией СМК (АСУД СМК). Принципы создания такой системы для крупного научно-производственного комплекса рассмотрены в [37, 38]. В ее основе лежат автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персональных компьютеров (ПК), объединенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС) под управлением выделенного сервера. В эту сеть были включены 150 пользователей. Применение АСУД СМК позволило отказаться от увеличения в 2 раза штата отдела качества предприятия, состоящего в настоящее время из 14 человек, а также от изготовления и сопровождения дополнительных 50 комплектов СТП объемом до 70 тыс. листов. Были сокращены сроки планирования и отчетности по внутренним проверкам качества предприятия в 2–2,5 раза (до внедрения АСУД СМК этот срок по 1 проверке составлял 7 дней). С учетом сокращения трудозатрат на создание и актуализацию документации, а также затрат по внутренним проверкам численность работников, связанных с обеспечением управления документацией СМК, снизилась на 15–20 человек, что дало экономию около 3 млн российских рублей в год и позволило окупить АСУД СМК в течение первого же года ее полномасштабной эксплуатации.

Ряд вопросов организации АСУД СМК, в том числе структура СТП АСУД СМК, рассмотрены в [39].

2.4.3. Разработка документов «Миссия, видение и стратегический план развития» (МВиСПР), «Политика в области качества» (ПвОК), «Цели в области качества» (ЦвОК)

Документ МВиСПР не входит в число рекомендуемых МС ISO 9001:2000. Однако в последние годы многие организации включают его в число основополагающих документов СМК, так как в нем в концентрированной форме устанавливаются основные задачи организации в масштабах страны, региона (например, СНГ) или даже мирового рынка.

Вот, например, как представляло в 2002 году свои миссию, видение и стратегический план развития РИА «Стандарты и качество» (рис. 2.14).

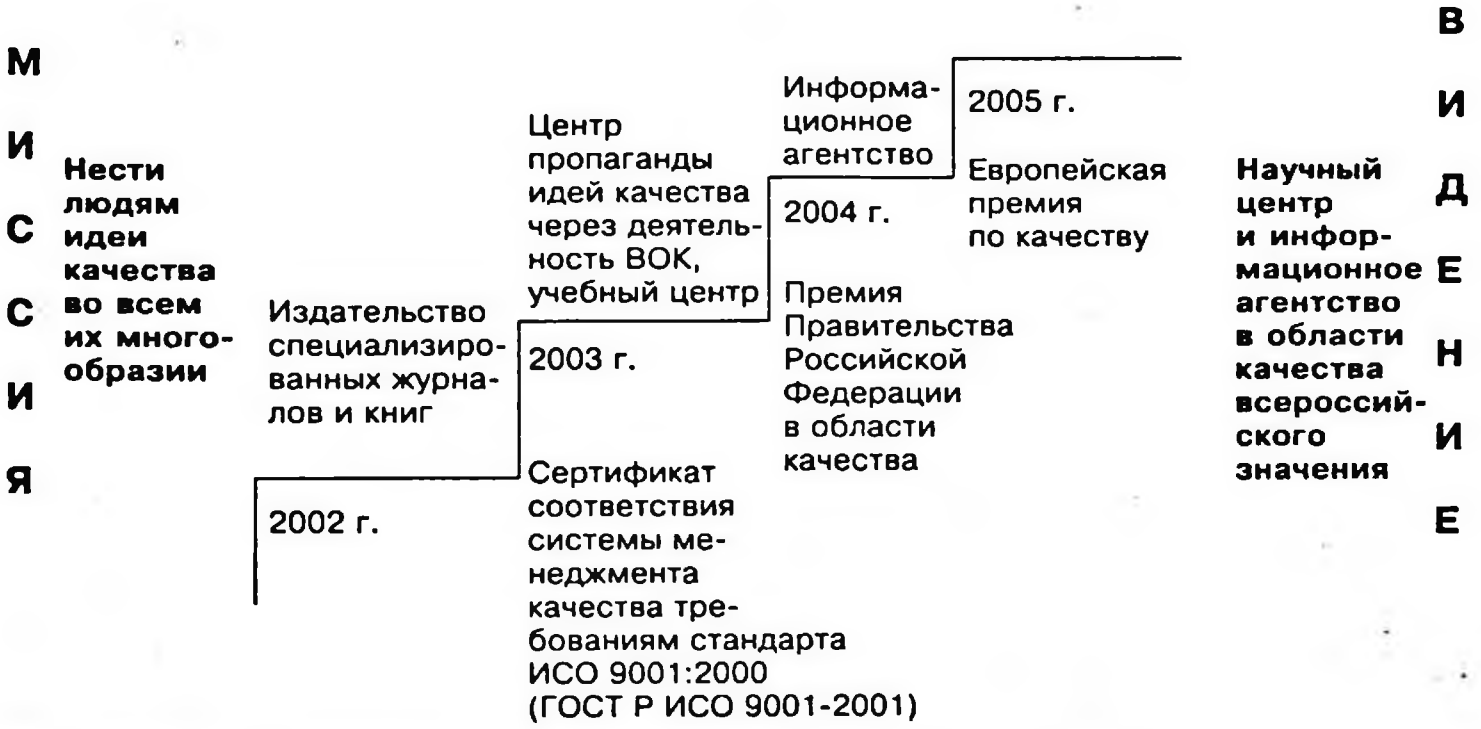


Рис. 2.14. Пример оформления документа МВиСПР (РИА «Стандарты и качество»)

ОАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов» (РФ) следующим образом сформулировал указанный документ [40].

«Миссия и ключевые цели предприятия:

- стратегическая цель нашей предпринимательской деятельности заключается в производстве профилей из цветных металлов для различных отраслей промышленности. Свое общественное предназначение мы видим в обеспечении потребителей экономичными, в том числе повышенной готовности, профилями из цветных металлов и сплавов со специальными эксплуатационными свойствами. Наши изделия позволяют потребителям обеспечить повышенную надежность, долговечность и потребительскую ценность выпускаемой ими продукции, снижая при этом материалоемкость и трудозатраты на ее изготовление;
- философия нашего бизнеса, деловое кредо — способствовать решению актуальных задач страны по оптимальному использованию дорогостоящих цветных металлов и все более проявляющихся проблем общества по ресурсосбережению;

- наличие на заводе системы менеджмента качества служит гарантом для потребителей и всех заинтересованных лиц способности предприятия обеспечивать стабильный выпуск продукции заданного качества. Система менеджмента качества содержит в себе механизм, обеспечивающий постоянное изучение существующих требований и ожиданий потребителей к качеству продукции».

Следует указать, что СМК ОАО «РЗ ОЦМ» еще в марте 1996 года была аттестована Регистром Ллойда на соответствие МС ISO 9000, а в 2002 году этот же аудитор подтвердил ее соответствие МС ISO 9001:2000 [40].

Четкое представление своей глобальной миссии, своих задач на длительную перспективу и позиционирование себя в экономике позволяет организации в дальнейшем более осознанно и конкретно сформулировать следующие документы СМК — ПвОК и ЦвОК. МС ISO 9001:2000 рассматривает их как единый документ — заявку о политике и целях в области качества. Однако ряд организаций оформляют их либо как самостоятельные, но взаимосвязанные документы (например, РИА «Стандарты и качество»), либо как разделы одного документа (например, ОАО «РЗ ОЦМ»), либо как единый документ (например, ОАО «КамАЗ» [41]).

Приведем указанные документы, разработанные в названных организациях — лидерах РФ в области качества. ПвОК и ЦвОК представляет собой обязательство тактического плана, которое высшее руководство организации берет на себя перед всеми заинтересованными сторонами.

«Политика в области качества» РИА «Стандарты и качество».

1. Мы стремимся содействовать успешной деятельности наших потребителей, создавая для них информационные продукты по менеджменту качества, управлению окружающей средой и качеству образования.

   Это значит, что мы стараемся наилучшим образом удовлетворять запросы наших потребителей, оперативно доставляя им полную и достоверную информацию, используя современные информационные технологии и стараясь сделать форму подачи нашей информации удобной, дизайн журналов, книг и других изданий — современным, полиграфическое исполнение — качественным.

   Мы — организация, ориентированная на потребителя.

2. Мы готовы к переменам и стремимся делать новое и необходимое, а не отжившее, но привычное.

   Это значит, что мы готовы постоянно совершенствовать нашу работу, чтобы быть способными удовлетворять непрерывно изменяющиеся запросы наших потребителей. Мы осознаем необходимость перехода от функциональной к процессной структуре организации и понимаем, что бизнес-процессы имеют ограниченный жизненный цикл и, следовательно, должны своевременно обновляться.

   Мы — развивающаяся организация, восприимчивая к новому.

3. Мы добиваемся максимально полного и эффективного использования информационных, материальных и финансовых ресурсов агентства.

Это значит, что мы стремимся к непрерывному повышению прибыльности нашей организации посредством сокращения, а в перспективе — устранения всех видов потерь.

Мы — эффективная организация.

4. В нашей организации каждый относится к коллеге по следующему этапу процесса как к внутреннему потребителю.

   Это значит, что мы организуем свою деятельность таким образом, чтобы на любом последующем этапе процесса не требовалось устранять недостатки, порожденные на предыдущем этапе этого процесса.

   Мы — организация, ориентированная на процессный подход.

5. Мы повышаем ценность нашего агентства путем непрерывного роста профессионализма каждого сотрудника, совершенствования внутрифирменных отношений и использования прогрессивных технологий.

   Это значит, что каждый из нас нацелен на непрерывное самообразование и повышение квалификации, эффективное участие в командной работе и освоение новых информационных технологий.

   Мы — обучающаяся организация.

6. Наше процветание мы связываем с процветанием всех тех, для кого и с кем мы работаем.

   Это значит, что наше благополучие зависит от благополучия наших потребителей, поставщиков и партнеров.

   Мы — конструктивная организация партнерского типа.

7. Мы ценим способность наших лидеров содействовать профессиональной самореализации сотрудников агентства.

   Это значит, что мы осуществляем настоящую Политику в области качества при активном участии каждого из нас во главе с высшим руководством и понимаем, что главная ценность лидеров нашего агентства — их способность раскрывать творческий потенциал каждого сотрудника.

   Мы — организация, базирующая свою деятельность на лидерстве и вовлеченности персонала.

8. Конечная цель реализации нашей Политики в области качества — создание продукции, удовлетворяющей непрерывно изменяющиеся запросы потребителей, на основе высокой корпоративной культуры агентства.

   Это значит, что мы совершенствуем нашу систему менеджмента качества и делаем прозрачной нашу Политику в области качества, ориентируясь на долгосрочные подлинные интересы наших потребителей, нашего персонала и общества в целом.

   Мы работаем для тех, кто сделал ставку на качество.

Директор _____ _____

подпись Ф И О

«Цели в области качества» РИА «Стандарты и качество» отражены в табл. 2.5.

Таблица 2.5. «Цели в области качества» РИА «Стандарты и качество»

№ п/п	Политика	Цели	Показатели целей
1	2	3	4
1	Мы стремимся содействовать успешной деятельности наших потребителей, создавая для них информационные продукты по менеджменту качества, управлению окружающей средой и качеству образования. Мы — организация, ориентированная на потребителя	1. Постоянно приобретать новых потребителей и повышать удовлетворенность нынешних потребителей	1. Передача тиражей журналов агентствам по распространению в установленный день. 2. Потери постоянных подписчиков и потребителей. 3. Число новых подписчиков и потребителей. 4. Число (объем) продаж на одного покупателя. 5. Экспертные оценки удовлетворенности потребителей. 6. Процент роста объема продаж за отчетный период
2	Мы готовы к переменам и стремимся делать новое и необходимое, а не отжившее, но привычное. Мы — развивающаяся организация, восприимчивая к новому		
3	Мы добиваемся максимально полного и эффективного использования информационных, материальных и финансовых ресурсов агентства. Мы — эффективная организация	2. Разрабатывать новые продукты и услуги и непрерывно повышать качество существующих продуктов и услуг	1. Число новых продуктов и услуг. 2. Доля новых продуктов и услуг в объеме продаж. 3. Количество улучшений в существующих продуктах и услугах
4	В нашей организации каждый относится к коллеге по следующему этапу процесса как к внутреннему потребителю. Мы — организация, ориентированная на процессный подход		
5	Мы повышаем ценность нашего агентства путем непрерывного роста профессионализма каждого сотрудника, совершенствования внутрифирменных отношений и использования прогрессивных технологий. Мы — обучающаяся организация	3. Перейти на процессную структуру и обеспечить непрерывное совершенствование процессов	1. Число (доля) документированных процессов. 2. Число реализованных улучшений, в том числе по инициативе поставщиков и партнеров. 3. Производительность труда в натуральном выражении (учетно-издательский лист на человека в единицу времени). 4. Производительность труда в стоимостном выражении (добавленная стоимость или объем продаж на человека в год)

1	2	3	4
6	Наше процветание мы связываем с процветанием всех тех, для кого и с кем мы работаем. Мы — конструктивная организация партнерского типа		
7	Мы ценим способность наших лидеров содействовать профессиональной самореализации сотрудников агентства. Мы — организация, базирующая свою деятельность на лидерстве и вовлеченности персонала	4. Повышать эффективность использования ресурсов за счет инноваций и рационализации	1. Прибыльность или рентабельность (прибыль на объем продаж). 2. Оборачиваемость оборотных средств. 3. Затраты на ремонт офисной техники. 4. Сбои техники и программного обеспечения. 5. Период реализации книжной продукции по каждому названию (в днях)
8	Конечная цель реализации нашей Политики в области качества — создание продукции, удовлетворяющей непрерывно изменяющиеся запросы потребителей, на основе высокой корпоративной культуры агентства. Мы работаем для тех, кто сделал ставку на качество		

Директор _____ _____
подпись Ф И О

«Политика в области качества» ОАО «РЗ ОЦМ».

Главная стратегическая цель завода заключается в удовлетворении потребности заказчиков в экономичных профилях и изделиях повышенной готовности из цветных металлов и сплавов за счет использования прогрессивных и экологически безопасных процессов.

Основные цели, направления и ориентиры Политики в области качества:

- занять лидирующие позиции в производстве цветного проката по показателям качества, эксплуатационным характеристикам изделий, уровню цен и обеспечить себе место в первой тройке конкурирующих с нами фирм;
- освоить до июля 2004 года технологию изготовления проволоки и прутков из свинцовых латуней ЛС 58-2, ЛС 59-1 для скоростной обработки резанием на автоматах;
- усовершенствовать и организовать до конца 2004 года опытно-промышленное производство медных труб с внутренним оребрением (3-го размера);
- разработать и освоить в 1 квартале 2004 года термообработку прутков из сплава ЛМЦА 58-2-1 для ОАО «АвтоВАЗ» с целью получения необходимых свойств;

- обеспечить ежегодный рост средней заработной платы на 6–8 % и удовлетворение финансовых и социальных потребностей и ожиданий работников завода, акционеров, поставщиков и общества в целом.

Основные направления и ориентиры Политики в области качества обеспечиваются и достигаются:

- эффективным функционированием в соответствии с требованиями МС ISO серии 9000:2000 и постоянным повышением результативности системы менеджмента качества;
- лидирующей позицией генерального директора в вопросах качества, четко выраженной в приоритетном обеспечении организационной структуры и ресурсов, необходимых для успешного функционирования системы менеджмента качества;
- вовлечением всего персонала завода, от руководителей до рабочих, в работу по обеспечению качества, четко определенной ответственностью и полномочиями, постоянным анализом потребностей и степени удовлетворенности всех членов коллектива;
- непрерывным повышением результативности и эффективности работы завода за счет управления деятельностью и соответствующими ресурсами как процессами и системного подхода к менеджменту взаимосвязанных и взаимодействующих процессов;
- принятием решений только на основе анализа фактических данных и информации;
- постоянной взаимовыгодной работой с поставщиками сырья и материалов;
- доведением до сведения персонала Политики в области качества.

Генеральный директор ОАО «РЗ ОЦМ»_____ _____
подпись Ф И О

«Политика в области качества» ОАО «КамАЗ».

Высокое качество продукции и эффективность труда — основа экономического благополучия всей организации и каждого работающего.

Главная задача открытого акционерного общества «КамАЗ» — выпуск продукции, оправдывающей и превосходящей ожидания потребителей.

Мы стремимся к тому, чтобы наши потребители считали ОАО «КамАЗ» лучшим производителем автомобилей.

Продукция ОАО «КамАЗ» должна быть рентабельна и конкурентоспособна на рынках России и за рубежом.

Первый руководитель ОАО «КамАЗ» и руководители каждого подразделения должны быть лидерами в деятельности по обеспечению качества.

Мы должны опережать конкурентов по разработке и постановке на производство новых моделей и обеспечивать лидирующие позиции продукции с маркой «КамАЗ».

При распределении ресурсов и планировании деятельности ОАО «КамАЗ» приоритет отдается обеспечению качества.

Качество изготовления автомобиля, его надежность обеспечивается добросовестным квалифицированным трудом каждого работника. Ни один работник не

может принимать решения или осуществлять действия, способствующие ухудшению качества продукции.

Руководители ОАО «КамАЗ» и его подразделений обеспечивают каждому работнику условия для повышения квалификации, участия в постоянном улучшении продукции и процессов.

Качество сырья, материалов и покупных комплектующих изделий обеспечивается на основе сочетания требовательности и активного сотрудничества с поставщиками по совершенствованию их систем качества и производств и получения от поставщиков гарантии качества поставляемой продукции.

Открытое акционерное общество «КамАЗ» обеспечивает потребителю возможность как гарантийного, так и послегарантийного технического обслуживания автомобилей и силовых агрегатов.

Руководство ОАО «КамАЗ» берет на себя ответственность за реализацию Политики в области качества.

Генеральный директор ОАО «КамАЗ»_____ _____
подпись Ф И О

Компания Harley-Davidson (США), известная во всем мире как производитель высококачественных мотоциклов, разработала новую Политику в области качества. По сравнению с прежней, принятой в начале 1990-х годов, она радикально не изменилась, но стала полнее отражать ориентированность компании на потребителей — как внешних, так и внутренних (работников).

Компания Harley-Davidson имеет твердые намерения обеспечить внутренних и внешних потребителей высококачественными продукцией и услугами посредством непрерывного совершенствования, заключающегося в минимизации отходов и изменчивости процессов.

Новая политика — часть общей стратегии компании в области качества, которая ориентирована на потребителя и основана на процессном подходе. Включение такого пункта, как «непрерывное совершенствование», в политику согласуется со стандартом ISO 9001:2000.

Политика в области качества была представлена 3 марта 2003 года всем работникам компании. Магнитная и ламинированная карточки, рекламирующие политику, были розданы всему персоналу для того, чтобы они разместили их на своих рабочих местах как напоминание о постоянном стремлении компании обеспечить потребителей высококачественными продукцией и обслуживанием.

Из всех рассмотренных документов наиболее совершенным с методической точки зрения нам представляется документ «Цели в области качества» РИА «Стандарты и качество». В нем показана взаимосвязь политики и целей в области качества, приведены показатели целей, позволяющие организации, ее партнерам и третьей стороне оценить, насколько успешно организация ведет работу по достижению этих целей. Это дает возможность всем проверить серьезность намерений руководства организации в области качества, оценить, не является ли данный документ декларацией без серьезных последствий. Такая форма документа соответствует рекомендациям МС ISO серии 9000 для каждого вида деятельности в области качества обеспечивать возможности оценки ее результатов.

Этот же подход характерен и для первой части документа ОАО «РЗ ОЦМ», где приведены конкретные цели, поддающиеся измерению. В основу второй части

этого документа, отражающей ориентиры Политики в области качества, положены известные 8 принципов менеджмента качества [8] (см. п. 1.7.2).

Возможности оценки степени реализации политики ОАО «КамАЗ» в области качества весьма ограниченны, так как обязательства руководства представлены в общем виде.

2.4.4. Разработка Руководства по качеству

Согласно МС ISO 9001:2000 Руководство по качеству должно содержать следующие сведения.

1. Область применения системы менеджмента качества, включая подробности и обоснование любых исключений.
2. Документированные процедуры, разработанные для системы менеджмента качества, или ссылки на них.
3. Описание взаимодействия процессов системы менеджмента качества.

Как видно из приведенного содержания Руководства по качеству (РК), это наиболее общее, полное описание СМК данной организации. Наряду с МВиСПР, ПвОК и ЦвОК, РК является основным документом СМК, с которым в первую очередь знакомятся партнеры организации, представители третьей стороны при деловом сотрудничестве, проведении проверок и в других случаях. Поскольку РК содержит большой объем информации, которая может меняться с течением времени при развитии организации, этот документ не рекомендуется брошюровать, а каждый раздел и даже параграф целесообразно начинать с новой страницы. Это облегчит внесение изменений в данный документ.

Структура Руководства по качеству может иметь следующий вид (табл. 2.6).

Таблица 2.6. Примерная структура Руководства по качеству

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Пп. ISO 9001:2000
1	2	3	4
1	Введение	Общие сведения об организации и ее продукции; управление Руководством по качеству	4.2.2
2	Общие положения	Принципы построения и объекты управления СМК. Организационная структура СМК. Ответственность и полномочия руководства. Мониторинг СМК	4.1. Раздел 5. Раздел 8
3	Процедуры	Структура документации СМК. Краткое описание или ссылки на 6 обязательных и другие документированные процедуры СМК организации. Стандарты предприятия, программы и планы качества, положения о подразделениях и должностные инструкции	4.2. Разделы 4, 8. Разделы 4–8

1	2	3	4
4	Процессы	Основные процессы в СМК и их взаимодействие. Краткое описание процессов в СМК или ссылки на документы, их определяющие (процессы по реализации функций высшего руководства; менеджмента ресурсов; жизненного цикла продукции; измерения, анализа и улучшения)	Разделы 5–8
5	Нормативные ссылки	Перечень и обозначение документов, на которые делаются ссылки в руководстве по качеству	Раздел 2
6	Определения, сокращения	Термины, определения и используемые сокращения	Раздел 3
7	Изменения	Информация об изменениях Руководства по качеству	

Рассмотрим возможное содержание и оформление РК по разделам, приведенным выше (см. табл. 2.6).

Введение.

После общей характеристики организации и ее продукции приводится порядок разработки, утверждения, хранения, внесения изменений в РК. Часто РК разрабатывается отделом качества, обсуждается на Совете по качеству, утверждается генеральным директором, хранится в АСУД СМК, печатные экземпляры нумеруются, регистрируются в делопроизводстве, выдаются под роспись согласно листу рассылки. Необходимость внесения изменений в РК определяется высшим руководством. Все изменения в РК регистрируются и архивируются в АСУД СМК. Периодическая проверка РК производится высшим руководством не реже 1 раза в год с регистрацией этого факта в папке АСУД СМК «Анализ СМК высшим руководством». Руководители подразделений обеспечивают изучение РК персоналом подразделений под роспись в листе ознакомления, хранящемся вместе с данным экземпляром РК.

Общие положения.

В основе построения СМК обычно лежат 8 известных принципов менеджмента качества (см. п. 1.7.2). К ним могут добавляться как некоторые общие принципы (например, измеримость и управляемость всех процессов, объектов и ресурсов), так и специальные принципы, отражающие особенности организации.

К объектам управления СМК могут относиться вся продукция, ключевые процессы, отношения с потребителями и поставщиками либо лишь некоторые из перечисленных объектов. Согласно п. 1.2 [1], исключения возможны, если они не повлияют на способность организации обеспечить качество продукции. Принятые исключения могут быть вызваны спецификой организации и должны быть обоснованы.

Организационная структура СМК иллюстрируется одной или несколькими схемами (примеры их приведены на рис. 2.15, 2.16 [39]) и описывается. В описании указываются обязанности основных руководителей и исполнителей организации, обеспечивающих функционирование СМК (генерального директора, заместителя генерального директора — представителя руководства по качеству, начальника

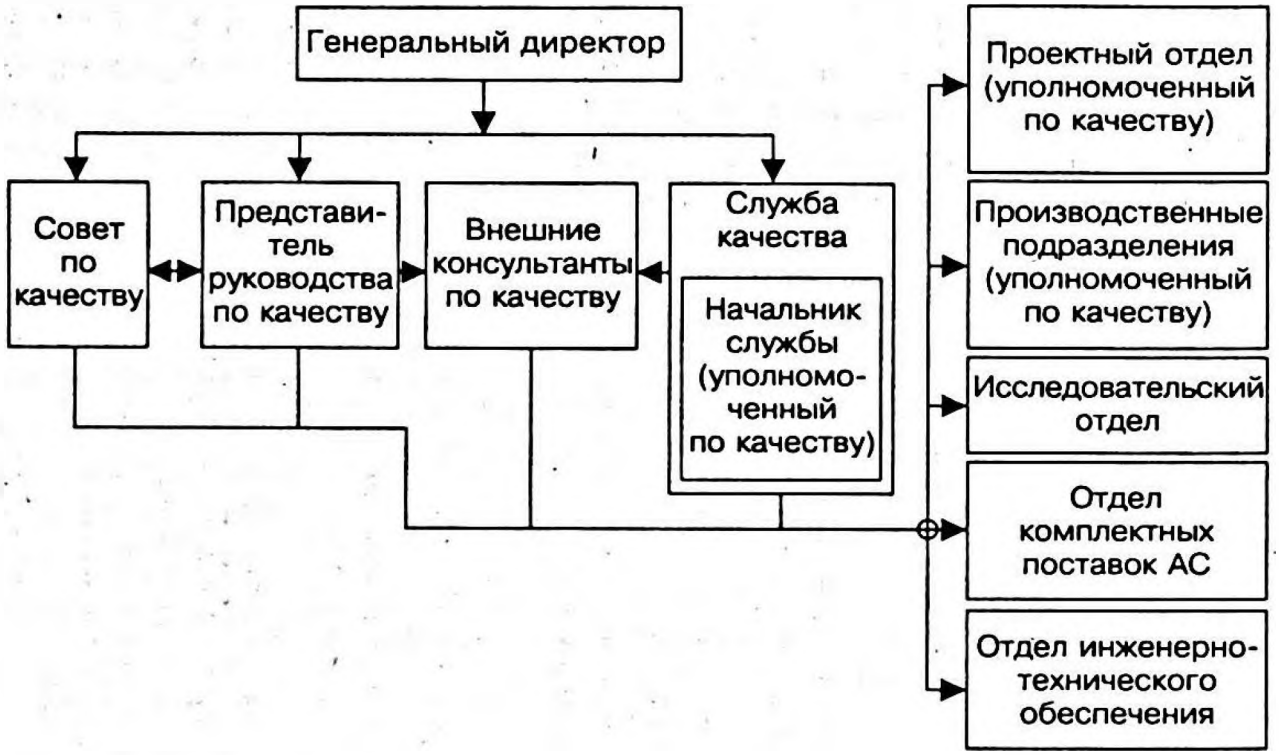


Рис. 2.15. Организационная структура системы менеджмента качества [39]

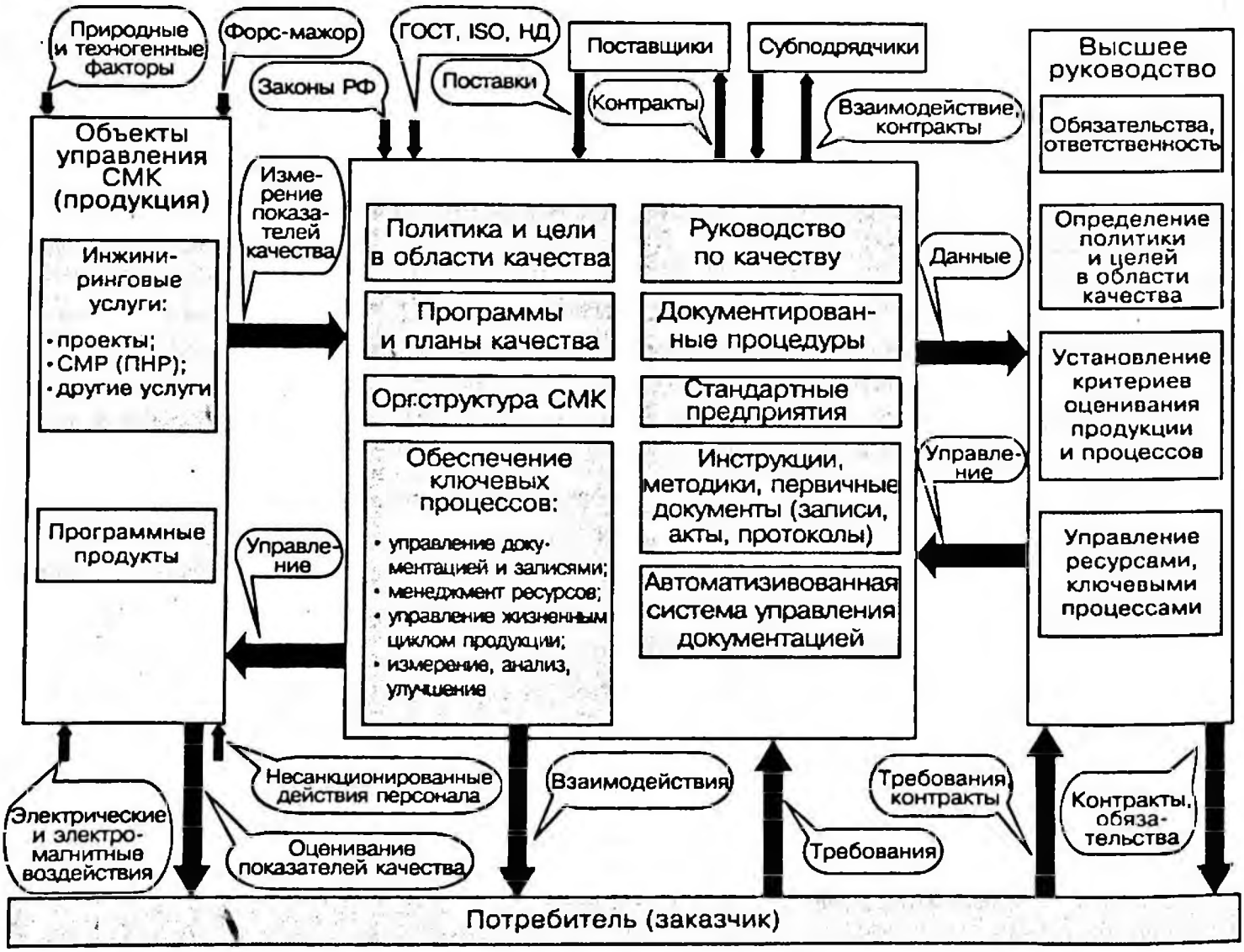


Рис. 2.16. Система менеджмента качества и ее взаимодействие с объектами управления в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2000 [39]

службы качества, руководителей подразделений, персонала подразделений). Описываются лишь обязанности, связанные с обеспечением качества продукции.

Обязанности руководства организации по обеспечению ключевых процессов в СМК могут быть проиллюстрированы также матрицей распределения ответственности. Применительно к машиностроительному предприятию такая матрица может иметь вид, показанный в табл. 2.7.

Таблица 2.7. Матрица распределения ответственности в СМК

Должностные лица / **Основные процессы СМК**	**Генеральный директор**	**Зам. генерального директора по качеству**	**Технический директор**	**Зам. генерального директора по производству**	**Зам. генерального директора по экономике и финансам**	**Зам. генерального директора по маркетингу**	**Зам. генерального директора по персоналу и соц. вопросам**	**Зам. генерального директора по мат.-техническому снабжению**	**Начальники цехов и служб**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Процесс менеджмента качества	О	У	У	У	У	У	У	У	У
Процесс менеджмента СМК	У	О	И	И		У			И
Процесс планирования создания продукции	У	У	У		О	У	И	И	
Процесс, связанный с потребителем	И	У	У		У	О		И	
Процесс проектирования и разработки продукции	И	У	О	И		У		И	
Процесс закупок материалов, комплектующих и пр.		И			У			О	
Процесс подготовки производства	И	У2	О	У	У		И	У	И
Процесс управления финансами	У	И	У	И	О	У		У	
Процесс производства	И		У2	О	У2			У	У

Продолжение

Таблица 2.7 (продолжение)

Должностные лица / Основные процессы СМК	Генеральный директор	Зам. генерального директора по качеству	Технический директор	Зам. генерального директора по производству	Зам. генерального директора по экономике и финансам	Зам. генерального директора по маркетингу	Зам. генерального директора по персоналу и соц. вопросам	Зам. генерального директора по мат.-техническому снабжению	Начальники цехов и служб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Процесс управления человеческими ресурсами	У	У2		У			О		И
Процесс измерения и контроля продукции, управления устройствами для измерения	И	О	У2	У		И2			У

ПРИМЕЧАНИЕ

Условные обозначения (см. табл. 2.7): О — ответственность за процесс (владелец процесса); У — участие в осуществлении процесса; И — информирование о ходе процесса; 2 — при необходимости.

Мониторинг СМК может осуществляться либо специальной группой в службе (отделе) качества, либо с помощью АСУД СМК. В первом случае все владельцы процессов СМК должны с разной периодичностью давать этой группе информацию о ходе процессов, возникновении проблем с обеспечением требований потребителя, качества продукции. Во втором случае эта информация поступает в специальный подраздел «Служба качества» АСУД СМК. Эта информация обрабатывается службой качества и передается заинтересованным лицам, в частности представителю руководства по качеству, техническому директору и др. Организация мониторинга процессов СМК — важное условие обеспечения ее эффективности [1].

Процедуры. В первую очередь приводится общая структура документации СМК (рис. 2.17). Затем даются общие требования к оформлению и содержанию основных документов СМК (документированных процедур (ДП), стандартов предприятия (СТП) и др.), приводится перечень этих документов, действующих в организации, или их краткое описание.

Необходимо указать правила введения в действие и срок действия каждого документа. Например, ДП «Анализ контракта» относится к каждому конкретному контракту и вступает в действие либо автоматически на срок заключения контракта, либо по приказу генерального директора. Здесь же необходимо привести

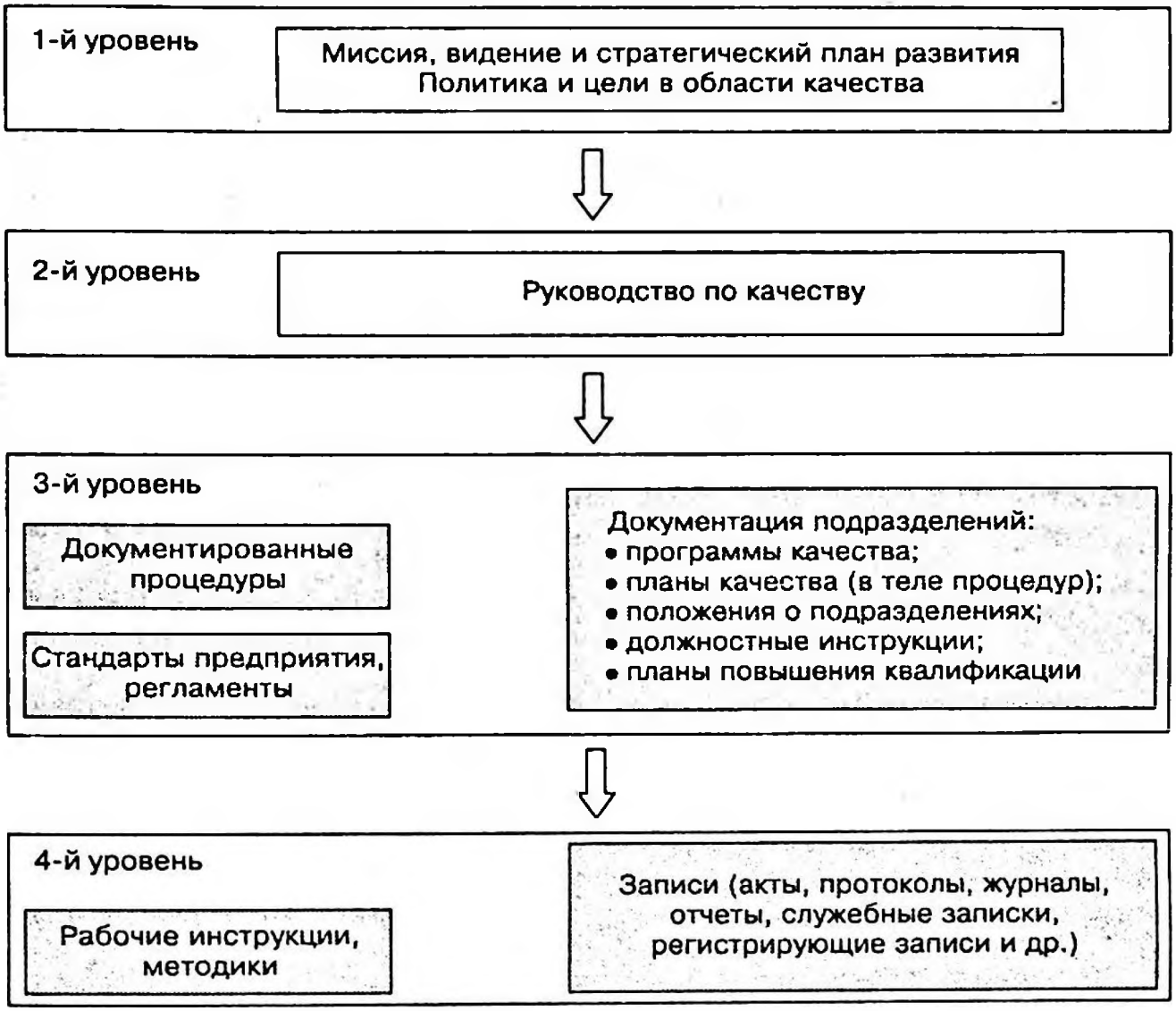


Рис. 2.17. Структура документации системы менеджмента качества

правила утверждения, анализа, актуализации документов, обеспечения идентификации изменений, наличия версий документов в пунктах пользования, сохранности документов. Удобнее решать все эти вопросы с помощью АСУД СМК [39].

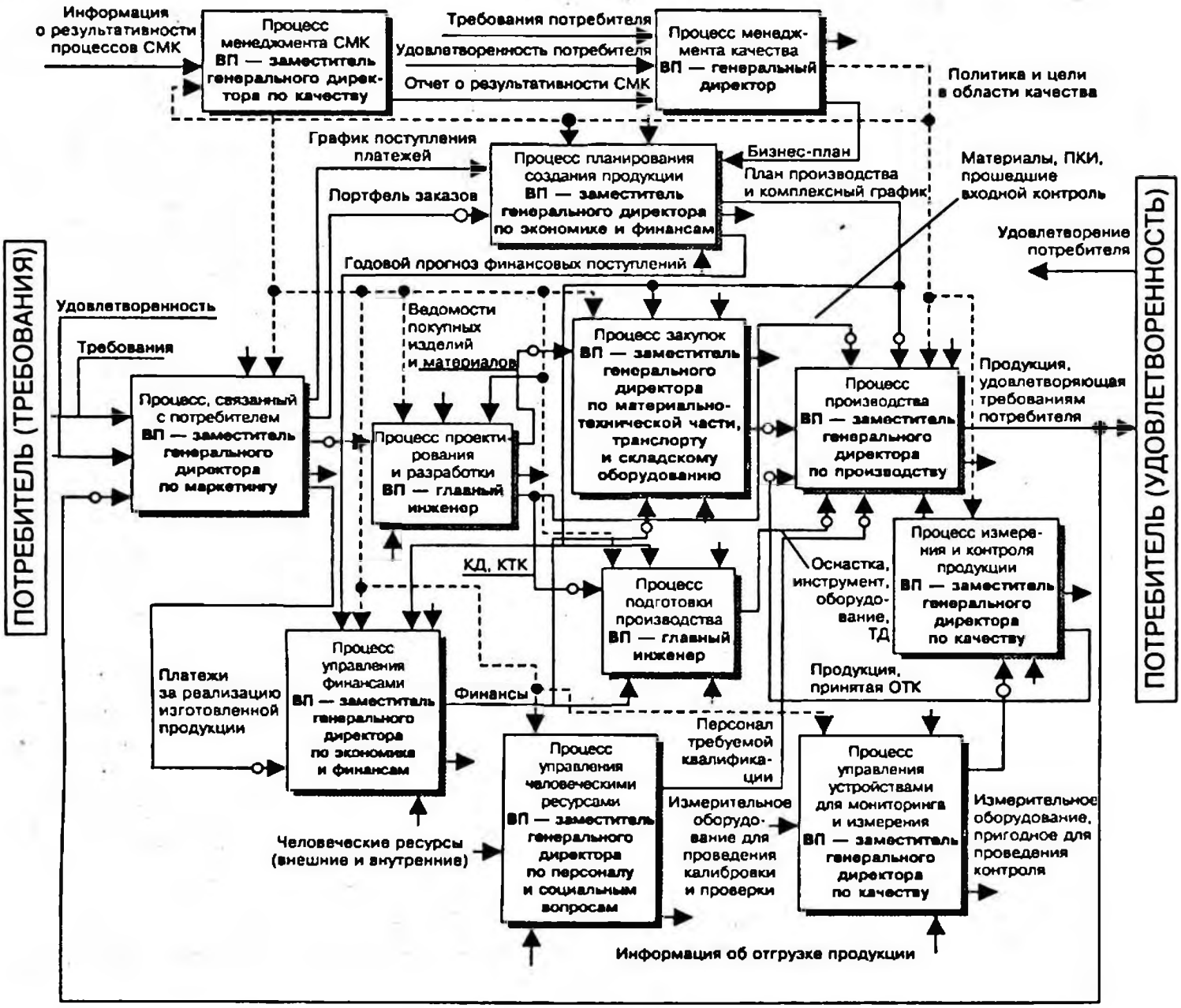
Процессы. Информация об основных процессах СМК, их взаимодействии, поддержке управления этими процессами различными документами может быть представлена в виде схем. Примеры таких схем показаны на рис. 2.18, также см. рис. 2.19. Достоинством первой схемы (см. рис. 2.18) [42] является ее большая информативность. Она содержит данные не только о самих процессах и их взаимодействии, но и о владельцах процессов, необходимых ресурсах, документации, оценке их результативности.

Краткое описание процесса в РК может содержать следующие вопросы.

1. Название, цели процесса.
2. Область действия процесса.
3. Входы и выходы процесса.
4. Управление процессом (владелец процесса, ответственные за его реализацию и др.).

При описании всех этих вопросов делаются ссылки на соответствующие документы СМК, в которых эти вопросы рассмотрены более подробно.

Методы описания процессов рассмотрены ниже, в п. 2.4.5.



ВП — владелец процесса;
ПКИ — покупные комплектующие изделия;
КД — конструкторская документация;
КТК — конструкторско-технический комплект;
ТД — техническая документация;
— оценка результативности процесса;
— производственные планы подразделений, законодательные акты, организационно-распорядительные документы;
— ресурсы, необходимые для реализации целей процесса;
— информация о результативности процесса

Рис. 2.18. Схема процессов системы менеджмента качества ОАО «КТЗ» [42]

Изменения. Этот раздел содержит Лист регистрации изменений Руководства по качеству. Возможная форма этого Листа показана в табл. 2.8 [39]. В соответствии с порядком управления РК, описанном в разделе «Введение» РК, после накопления определенного числа или объема изменений высшее руководство организации принимает решение о переиздании РК.

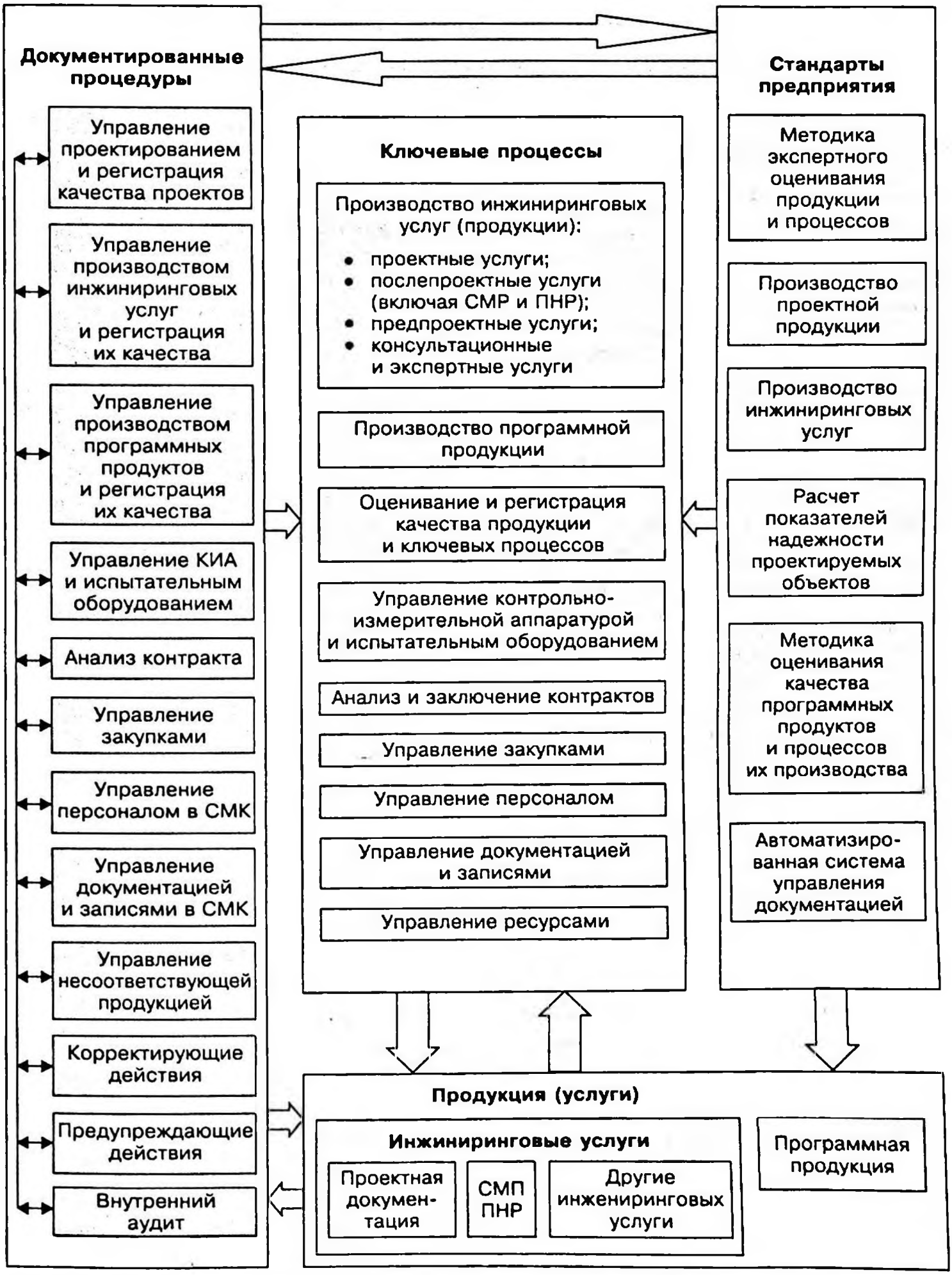


Рис. 2.19. Взаимосвязь ключевых процессов, документированных процедур и стандартов предприятия [39]

Таблица 2.8. Лист регистрации изменений Руководства по качеству

Лист регистрации изменений									
Изменение	Номера листов (страниц)				Всего	№ документа	Входящий №	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных	Листов (страниц) в документе		Сопроводительного документа и дата		

2.4.5. Описание процессов СМК организации

Согласно МС ISO 9001:2000, есть только один обязательный документ для описания процессов — Руководство по качеству. Даже 6 перечисленных в стандарте обязательных процедур можно включить в РК. Однако если руководство организации хочет эффективно управлять различными процессами, для них должно быть разработано их документированное описание. Форма такого описания может быть различна. Ниже рассмотрим возможные варианты этих документов.

Разработка документального обеспечения процессов организации может производиться в такой последовательности.

1. Выбор процессов, подлежащих описанию.
2. Разработка системы идентификации и описания процессов.
3. Создание документированных описаний процессов.

На первом этапе могут быть учтены рекомендации, приведенные выше в п. 2.3.3.

На втором этапе разрабатываются принципы идентификации и описания процессов. Идентификация процессов используется при создании Указателя процессов СМК, а также в описаниях процессов, когда делаются ссылки на другие процессы. Каждому процессу присваивается идентификационный номер, отражающий различные характеристики процесса. Возможная структура такого номера показана в табл. 2.9.

Таблица 2.9. Характеристики процесса, отраженные в его идентификационном номере

Вид процесса	Характер процесса	Область действия процесса	Номер процесса
1. Ответственность руководства. 2. Менеджмент ресурсов. 3. Процессы жизненного цикла. 4. Измерение, анализ и улучшение	1. Управленческий. 2. Технологический. 3. Методический	1. Функциональный. (внутри одного подразделения организации). 2. Межфункциональный	01 02 …

Если процесс имеет № 1.1.2.03, значит, это процесс № 03, действующий в нескольких подразделениях организации, имеющий управленческий (административный) характер и относящийся к ответственности (полномочиям) руководства.

Описание процесса может быть оформлено в виде следующих документов: документированная процедура (ДП), стандарт предприятия (СТП), регламент выполнения процесса (РВП), положение о подразделении (ПП), инструкция процесса (ИП), должностная и технологическая инструкция, блок-схема процесса, таблица (карта) процесса. Организация должна сама выбрать форму описания различных процессов. Можно рекомендовать следующие области применения указанных документов.

1. ДП — для обязательных, согласно МС ISO 9001:2000, шести процессов (см. п. 1.7.3), а также для документирования ключевых для данной организации процессов [39].
2. СТП — для процессов методического характера. Например, «Статистические методы анализа, контроля и регулирования качества продукции», «Оценка удовлетворенности потребителя», «Расчет надежности проектируемых объектов» и т. п.
3. РВП — для межфункциональных процессов управленческого характера.
4. ПП — для функциональных процессов управленческого характера.
5. ИП — для подпроцессов и их элементов.
6. Должностная или технологическая инструкция — для подпроцессов (операций), выполняемых отдельным исполнителем.
7. Блок-схема или таблица (карта) процесса — для информации об общей структуре процесса в перечисленных выше документах (ДП, РВП, ИП и др.) или для процессов, не нуждающихся в подробном описании [19, 40].

Для описания технологических процессов в организациях обычно используется технологическая документация. В ней, как правило, содержится большая часть информации, необходимой для управления процессом. В Приложение к технологической документации, оформленной в соответствии с требованиями ЕСТД, может быть добавлена в табличной или иной форме информация о владельце и руководителе (руководителях) процесса, входах процесса и их показателях, способах и периодичности проверки результативности и эффективности процесса, отчетности владельца процесса перед руководством, матрица ответственности по операциям процесса (см. ниже).

Указатель процессов оформляется по видам документации и перед номером каждого документа указывается его вид, например ДП 1.1.2.03 или РВП 1.1.2.12.

Документ, содержащий подробное описание процесса (ДП, РВП, ИП и др.), может иметь следующую структуру.

Титульный лист.

Лист согласования.

1. Общие положения.

2. Использованные нормативные документы.

В этом разделе даются названия нормативных документов, на номера которых есть ссылки в данном документе.

3. Список терминов и определений.

4. Описание бизнес-процесса.

4.1. Владелец бизнес-процесса.

Приводится описание владельца бизнес-процесса, его ответственность, полномочия. Даются ссылки на документы, регламентирующие деятельность владельца, — должностная инструкция, приказы, распоряжения и т. п.

4.2. Руководитель (руководители) бизнес-процесса.

Для каждого руководителя процесса в целом и его частей дается та же информация, что и для владельца процесса.

4.3. Описание потребителей и выходов бизнес-процесса.

Приводится табличное описание потребителей и выходов бизнес-процесса. Указываются цели процесса, показатели выходов, средства и методы их контроля. Приводятся ссылки на спецификации по каждому выходу.

4.4. Описание поставщиков и входов бизнес-процесса.

Дается та же информация, что и для потребителей и выходов бизнес-процесса.

В функциональных процессах владелец и руководитель процесса чаще всего одно и то же лицо (функциональный менеджер). В межфункциональных процессах это разные лица. Руководитель (руководители) назначается как для всего процесса, так и для его отдельных частей, выполняемых в пределах одного подразделения. Обычно это функциональные менеджеры.

4.5. Описание ресурсов бизнес-процесса.

Приводится табличное описание материальных, финансовых, кадровых и информационных ресурсов бизнес-процесса. Приводятся ссылки на спецификации ресурсов бизнес-процесса.

4.6. Технология выполнения бизнес-процесса.

Приводятся графические схемы и текстовое описание бизнес-процесса.

4.7. Матрица ответственности за выполнение операций, входящих в состав бизнес-процесса.

Матрица оформляется по форме табл. 2.10.

Таблица 2.10. Матрица ответственности

№	Наименование операции бизнес-процесса	1	2	3	...
		И	О	У	...
		О	У	И	...

ПРИМЕЧАНИЕ

Условные обозначения (см. табл. 2.10): О — ответственный за проведение и конечный результат работы; У — участвует в проведении работы; И — получает информацию о проведении бизнес-процесса (работы) и результатах; 1, 2, 3... — должностные лица (должности) по штатному расписанию.

Возможны и другие формы идентификации ответственности, например: В — владелец процесса, Р — руководитель процесса, ИС — исполнитель процесса, К — контролер процесса, О — вышестоящий руководитель, которому представляют отчет о процессе, И — получает информацию о процессе.

4.8. Перечень показателей бизнес-процесса.

Приводится перечень целевых показателей по трем группам:

- показатели бизнес-процесса;
- показатели выходов (продуктов) бизнес-процесса;
- показатели удовлетворенности потребителей бизнес-процесса.

4.9. Регламент анализа бизнес-процесса его владельцем.

Приводится порядок действий владельца и руководителя (руководителей) бизнес-процесса:

- по оценке соответствия бизнес-процесса целевым показателям;
- планированию и принятию корректирующих действий по установленным отклонениям;
- планированию и принятию предупреждающих действий по возможным отклонениям;
- установлению целевых показателей бизнес-процесса на следующий период.

4.10. Регламент отчетности владельца бизнес-процесса.

Приводится порядок отчетности владельца бизнес-процесса перед вышестоящим руководителем, перечень показателей для отчетности, формы отчетности.

4.11. Регламент анализа со стороны вышестоящего руководителя.

Приводится порядок анализа бизнес-процесса и принятия решений со стороны вышестоящего руководителя.

5. Документирование и архивирование.

Указывается место и срок хранения контрольного экземпляра документа во время его действия и после аннулирования.

6. Порядок внесения изменений.

Указывается периодичность пересмотра настоящего документа. Ответственность за своевременный пересмотр документа и внесение изменений несет руководитель, утвердивший данный документ. Предложения о пересмотре готовит владелец процесса.

7. Лист регистрации изменений.

Дается форма листа регистрации изменений.

Во избежание оформления дополнительных документов регламенты, описывающие функциональные процессы управленческого характера, могут совпадать с привычными Положениями о подразделениях (ПП), существующими в большинстве организаций [21, 60, 61, 62].

На сегодняшний день Положения о подразделениях в большинстве организаций являются формальными документами, которые написаны «потому, что так надо». Руководствуются этими документами точно так же, как они написаны, то есть формально. Регламентация процессов позволяет перевести их из формального состояния в рабочее. В типовые Положения о подразделениях можно добавить пункты, регламентирующие:

- ресурсы, необходимые для выполнения подразделением своих функций;
- систему мониторинга показателей подразделения;
- систему и регламент управления подразделением (процессом);
- требования по отчетности о ходе работ перед вышестоящим руководителем;
- требования к входам и выходам (взаимодействие с потребителями, поставщиками и субподрядчиками).

В результате получится описание процесса, выполняемого функциональным подразделением. Дополнив Положение о подразделении матрицей ответственности

за функции (подпроцессы), можно распределить ответственность за их выполнение среди сотрудников или владельцев подпроцессов. Затем эти функции переносятся в должностные инструкции сотрудников (владельцев подпроцессов) в той же формулировке, что была записана в матрице ответственности подразделения (процесса). Таким образом, должностные инструкции тоже становятся работающими документами.

Для обеспечения возможности объективной оценки действий участников процесса в описании процесса эти действия должны быть изложены не общими словами, а операциональными выражениями [44], допускающими эффективное обучение и проверки. Утверждения типа «организовать и возглавить работу подразделения» теперь представляются лишенными смысла.

Для более наглядного представления процесса и сокращения объема документации многие специалисты и консалтинговые фирмы в области качества [19, 43, 45] предлагают при описании процесса использовать средства его визуализации (таблицы, блок-схемы, диаграммы последовательности и др. [46, 47] и их сочетания), дополненные ссылками на различные документы и описания процессов. Ряд СМК, использующих такую форму описания процессов, сертифицированы на соответствие требованиям МС ISO 9001:2000 [19, 43, 45].

В табл. 2.11 показана форма описания процесса (в данном примере — оформление контракта), предложенная ООО «Конфлакс» [19].

Таблица 2.11. Пример табличного описания процесса

Схема процесса	Ответственный исполнитель	Выход из операции	Ссылки
1. Получение заявки на поставку	Начальник канцелярии	Регистрация в журнале входящей корреспонденции	Инструкция по делопроизводству
2. Рассмотрение заказа	Начальник отдела маркетинга (руководитель процесса	Регистрация в журнале заказов на поставку	Приложение А ПК 7.01
3. Заказ принят? Да / Нет	Коммерческий директор (владелец процесса)	Решение об отказе	
4. Оформление заказа	Начальник отдела маркетинга	Письмо-отказ	Приложение Б ПК 7.01
5. Подготовка контракта	Начальник отдела маркетинга	Проект контракта	ПК 7.03
6. Анализ контракта	Начальник отдела маркетинга	Карта анализа контракта	Приложение Б ПК 7.02
7. Нужен план качества? Нет / Да	Коммерческий директор	Решение о разработке плана качества	
8. Разработка плана качества	Начальник службы качества	План качества	ПК 5.02
9. Согласование плана качества с заказчиком	Начальник отдела маркетинга	Протокол согласования	ПК 7.03
10. Подписание контракта	Генеральный директор	Контракт	ПК 7.03

На рис. 2.20 показана блок-схема процесса постоянного улучшения, включенная в СМК Федерального государственного учреждения «Центр испытаний и сертификации» (г. Санкт-Петербург) (ФГУ «Тест — С.-Петербург»).

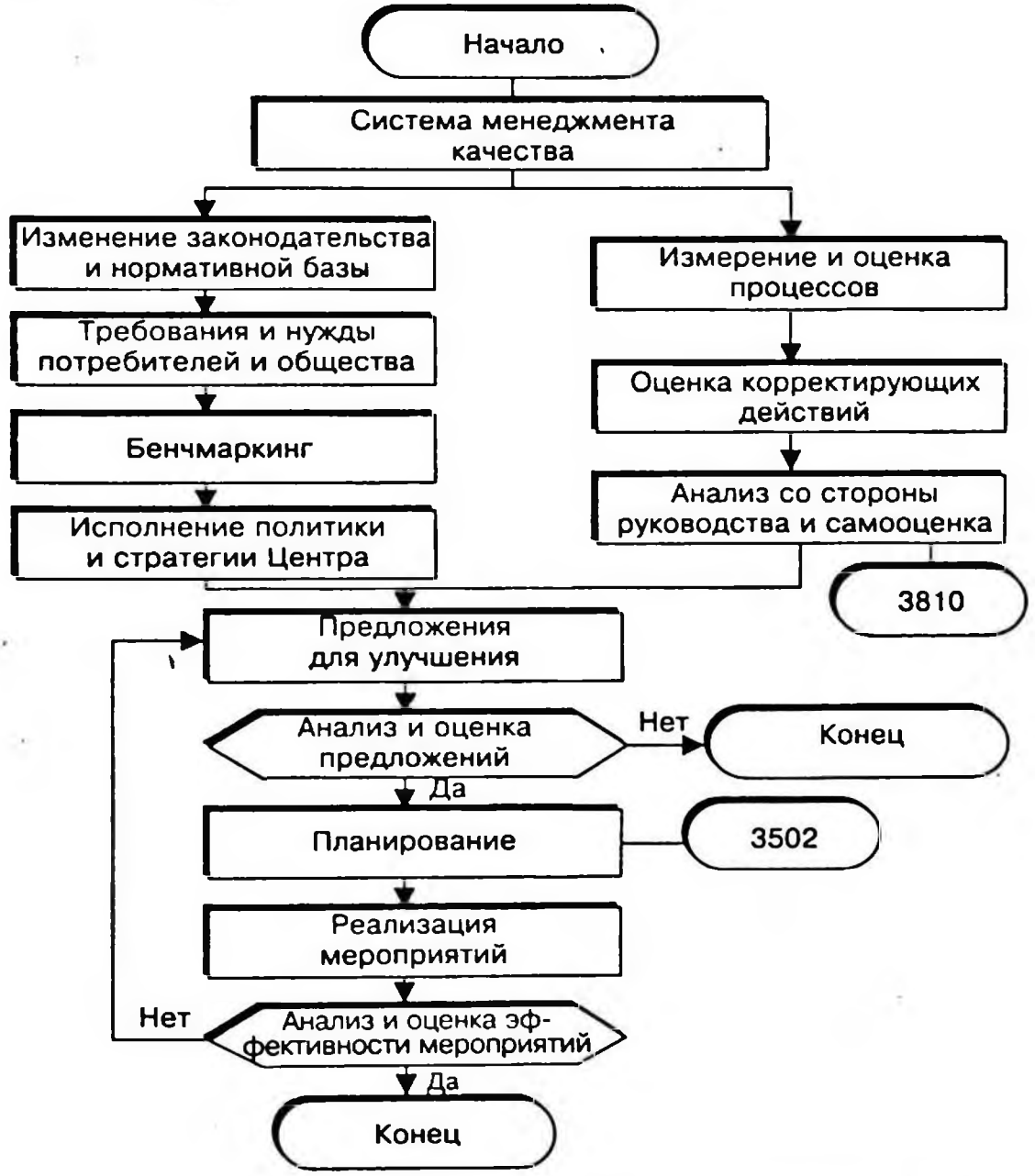


Рис. 2.20. Блок-схема процесса постоянного улучшения [43]

На блок-схеме имеются ссылки на процесс самооценки (3810) и процесс планирования (3502), которые представляют собой самостоятельные межфункциональные процессы, интегрированные в общую схему процессов СМК ФГУ «Тест — С.-Петербург». Часть межфункциональных процессов в этой СМК описываются подробно, часть представлено только в виде блок-схемы.

Пример описания процесса, предложенного учебно-консалтинговым центром «Международный менеджмент, качество и сертификация» [45], показан в табл. 2.12.

Схема отражает процесс формирования политики и целей в области качества и его взаимодействие с процессами:

- определения и анализа требований потребителей (*ИП 7.2.01*);
- окончательного контроля (*ИП 8.2.03*);

- оценки удовлетворенности клиентов (*ИП 8.2.01*);
- оценки результативности процессов (*ИП 8.2.02*);
- разработки и актуализации целевых программ в области качества (*ИП 5.4.01*);
- актуализации и обращения Руководства по качеству (*ИП 4.2.01*);
- анализа СМК высшим руководством (*ИП 5.6.02*).

Документ, описывающий данный процесс, помимо приведенной схемы содержит еще титульный лист, описание целей процесса, области распространения, нормативные ссылки, матрицу ответственности, описания входов, выходов и их показателей, критериев результативности и их мониторинга, перечисление регистрационных документов. Весь документ составляет 6 страниц [46].

Таблица 2.12. Пример схемы процесса как части инструкции на процесс [45]

Система менеджмента качества Международного центра хирургии глаза	**Инструкция на процесс (ИП 5.3.01-2002)**	
Ответственность	**Схема процесса**	**Процедура**
Генеральный директор	Начало → 1 Принятие решения о формировании/актуализации политики	1. Письменно, в форме приказа или протокола совещания по оценке СМК в соответствии с ИП 5.6.02.
То же	2 Разработка проекта политики	2. На основе данных о потребностях и ожиданиях клиентов согласно процессу 7.2.01, данных о состоянии рынка и маркетинговой стратегии, данных о результативности процессов СМК согласно процессу 8.2.02, выполнении политики и достижении целей согласно процессу 5.6.02, данных о состоянии услуги согласно процессу 8.2.03 и процессу, представленному в разделе 7.2 РК, удовлетворенности клиентов согласно процессу 8.2.01.
РФН	3 Разработка предложений к корректировке политики	
ОПР	4 Корректировка политики	
То же	5 Утверждение политики и введение в действие	
То же	6 Актуализация РК	
РФН	7 Разработка целей функциональных направлений	
ОПР	8 Анализ, корректировка и формирование сводного перечня целей	
Генеральный директор	9 Доведение политики и целей до персонала	
ОПР	10 Разработка и реализация ЦНТПК	3. А. Проект политики рассматривается всеми сотрудниками организации. Б. При наличии предложений они оформляются письменно, с обоснованием, в адрес ОПР, в срок до 2 недель, в форме служебной записки.
То же	11 Хранение подлинника политики и целей предприятия в области качества	
То же	12 Контроль реализации политики и целей в области качества	
То же	13 Оценка результативности и мониторинг процесса → Конец	4. А. Утверждение генеральным директором

Система менеджмента качества Международного центра хирургии глаза	Инструкция на процесс (ИП 5.3.01-2002)	
Ответственность	**Схема процесса**	**Процедура**
		Б. В рамках совещания по оценке эффективности СМК в соответствии с ИП 5.6.02. 5. В соответствии с ИП 4.2.01. 6. А. Цели должны быть представлены в виде, позволяющем оценить их выполнение. Б. В течение 2 недель после утверждения политики. В. Цели корректируются ежегодно не позднее января нового года. Г. Оформление целей в виде самостоятельного документа

ПРИМЕЧАНИЕ

Обозначения и сокращения (см. табл. 2.12): ОПР — ответственный представитель руководства в области качества; ИП — инструкция на процесс; РФН — руководитель функционального направления; РК — руководство по качеству; РИ — рабочая инструкция.

Блок-схему или другой вид визуализации процесса [46, 47] целесообразно включать в подробное описание процесса (в раздел 4.6 — см. выше) для более наглядного представления информации о нем. Ниже (см. рис. 2.21) показан пример комбинированного способа описания процесса с помощью блок-схемы и таблицы, используемых в ЗАО «Ярполимермаш — Татнефть» [48]. Здесь приведено описание процесса осуществления корректирующих действий. Такое комбинированное описание в [48] получило название «диаграмма хода действий» (ДХД).

Идентификация процессов СМК путем построения их ДХД позволяет далее обеспечить организационно-структурное взаимодействие при осуществлении процессов. Такое взаимодействие устанавливается путем четкого (на основе ДХД-процессов) определения функций конкретных подразделений и должностных обязанностей специалистов, указанных соответственно в положениях о подразделениях (ПП) и должностных инструкциях (ДИ). Последовательность установления функций подразделений и должностных обязанностей специалистов организации при процессном подходе отражена на рис. 2.22, *а*.

Применяемые в ЗАО «Ярполимермаш — Татнефть» ПП включают Форму 1 (рис. 2.22, *б*), в которой указываются функции, выполняемые подразделением, матрица распределения ответственности структурных звеньев и структурных единиц подразделения за их выполнение и целевые показатели (оценочные критерии) качества выполнения функций.



Номер этапа	Ответственный за		Участники	Необходимые условия/ комментарии
	Выполнение	Контроль		
1	БТК	ЗТД	ОСб, ПП	•Журнал — по форме Приложения А. •Идентификационный (порядковый) н
2	КТО, ОГ Мет	БТК	СП, ПП	
3	КТО, ОГ Мет	БТК	СП	•Журнал — по форме Приложения Б. •Управление записями согласно СТП СМК 006-03
4	КТО, ОГ Мет	БТК	—	• План — по форме Приложения Б. • Мероприятие согласовывается с ТД
5	ПП	ЗТД	КТО, ОГ Мет	
6	КТО, ОГ Мет	ЗТД	БТК, ОУК	
7	БТК	ЗТД	КТО, ОГ Мет, ОУК	Заключение оформляется в журнале по форме Приложения Б
8	БТК	ЗТД	—	Согласно СТП СМК 006-03

Условные обозначения:

- ▭ — этап (шаг) процесса;
- ◇ — альтернативная возможность результата этапа;
- ▱ — документы (входной/выходной) для этапа процесса;
- ↓↑ — направление хода действия;
- Нет ← — отрицательный результат;
- Да → — положительный результат.

Пояснения:

ПП — производственные подразделения;
БТК — бюро технического контроля;
ОГ Мет — отдел главного металлурга;
ЗТД — заместитель технического директора;
СП — специализированные подразделения;
ТД — технический директор;
КТО — конструкторско-технический отдел;
ОУК — отдел управления качеством;
ОСб — отдел сбыта;
СТП — стандарт предприятия

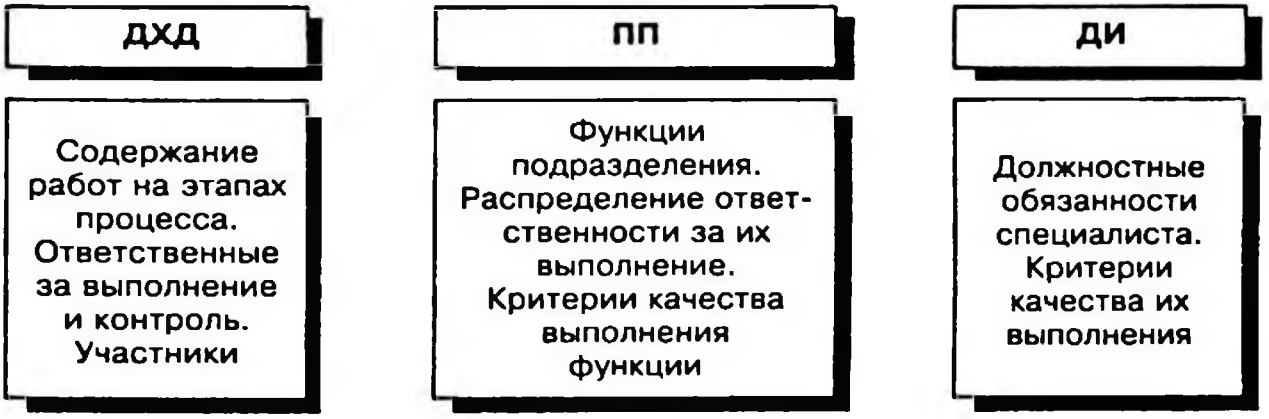
Рис. 2.21. Пример описания процесса с помощью диаграммы хода действий (ДХД) [48]

В столбцах данной формы, относящихся к распределению ответственности между структурными звеньями (единицами) подразделения, для каждой выполняемой функции указывается (условно): кто принимает управляющее решение (Р), кто является ответственным исполнителем (О) и соисполнителем (С) работ и кто информируется (И) о выполнении.

Временные параметры (сроки, периодичность) выполняемых по функциям работ, необходимые объемные и другие показатели, используемые документы и оформляемые записи указываются в содержащейся в ПП Форме 2 (рис. 2.22, *в*), отражающей взаимосвязи конкретного подразделения с другими подразделениями организации.

Данная форма согласовывается руководителями подразделений ЗАО и скрепляется подписями в специальном Листе согласования взаимосвязей, входящем в ПП.

Комплекс рассмотренных документов (ДХД-процессов, ПП, ДИ) в совокупности документально обеспечивает необходимое структурно-организационное взаимодействие при осуществлении всех процессов деятельности организации.



а

Форма 1

Содержание функции	Распределение ответственности за выполнение					Целевые показатели качества выполнения функции

б

Форма 2

Взаимодействующие подразделения	Получает из другого подразделения		Направляет в другое подразделение	
	Что, в какие сроки, в каком виде	Кого знакомят с полученным документом	Что, в какие сроки, в каком виде	Кто отвечает за подготовку документа

в

Рис. 2.22. Взаимосвязи и содержание документов, описывающих процессы в организации [48]: *а* — последовательность установления функций подразделений и должностных обязанностей специалистов; *б* — Форма 1; *в* — Форма 2

Построение блок-схемы или схемы потоков процесса можно выполнять и с помощью компьютерных программ (например, см. [49]), информационных систем, например класса ERP, которые уже достаточно известны, описаны и применяются на ряде предприятий [50], а также с использованием методик, имеющих программную поддержку, таких как IDEFO, IDEFI и др.

Методика IDEFO приведена в рекомендациях Р 50.1.028-2001 (Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования) и используется для функционального моделирования в рамках CALS-технологий. Она представляет собой метод описания процессов на различных уровнях декомпозиции с отражением сразу нескольких потоков. Пример декомпозиции процесса приведен на рис. 2.23 [51].

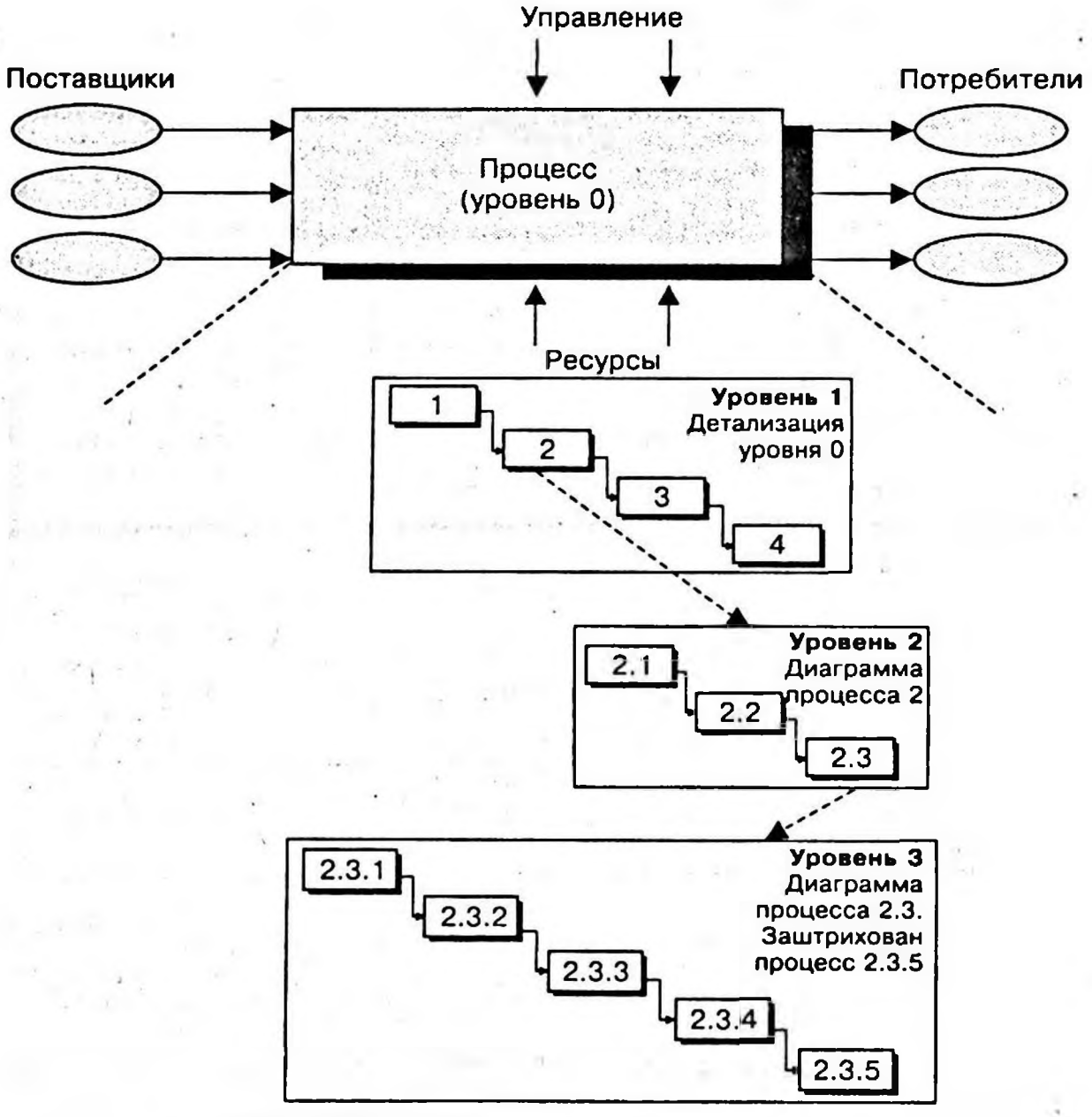


Рис. 2.23. Пример декомпозиции процесса

В рамках методологии моделирования IDEF используются и другие методы, схожие с уже описанным:

- IDEF1 — информационная модель системы (или процессов);
- IDEF2 — динамическая модель системы;

- IDEF3 — диаграмма последовательности работ (аналог диаграммы последовательности);
- DFD (Data Flow Diagramming) — диаграмма потоков данных.

IDEFO — типичный пример диаграммы потоков, что объясняет популярность этого метода при построении и описании процессов СМК.

Следует, однако, отметить, что все перечисленные методологии были разработаны в рамках программы интегрированной компьютеризации производства (ICAM), и, следовательно, адаптированы для задач компьютеризации. Бросается в глаза излишняя формализация диаграмм, что усложняет метод. Упростить работу по применению вышеперечисленных методов IDEF можно, используя соответствующее программное обеспечение для компьютера.

При документировании процессов могут быть также использованы программные инструментальные средства серии ARIS [53].

Интегрированная среда ARIS Toolset относится к категории комплексных средств, предназначенных для:

- проектирования процессной системы управления предприятием;
- моделирования, анализа и оценки бизнес-процессов;
- документирования бизнес-процессов в соответствии с требованиями международных стандартов;
- разработки, внедрения и сопровождения корпоративной информационной системы.

Рассмотренные выше методы визуализации процессов касались процессов, заранее определенных и по составу, и по последовательности действий, и по времени и др. Таких процессов в любой организации большинство, но есть процессы, которые невозможно с необходимой степенью подробности описать, используя перечисленные методы. Примерами неопределенных процессов являются:

- некоторые научно-исследовательские работы;
- процессы, проходящие в неопределенных внешних условиях или с неопределенными ресурсами;
- выполнение корректирующих действий по новой выявленной проблеме с невыясненной причиной ее возникновения.

Большинство из этих процессов происходит впервые, а многие из них — единственный раз.

Другой вариант — процессы, которые должны проходить постоянно и одинаково, но внешние обстоятельства заставляют менять их ход для достижения запланированного результата.

Можно ли спланировать такие процессы? Да, но методы описания будут другие.

Один из методов описания таких процессов — диаграмма процесса принятия решения «(Process Decision Program Chart — PDPC), представляющая собой один из числа Семи новых инструментов менеджмента качества». Такая диаграмма представляет собой иерархическую структуру в виде дерева, на самом нижнем уровне которого («корни дерева») — конкретные решения поставленной задачи [47, 52].

Для описания и анализа процессов используются и другие инструменты качества [52]. Некоторые из них будут рассмотрены в гл. 4.

2.5. Методы решения основных задач при создании, внедрении и совершенствовании СМК

2.5.1. Выбор целей и стратегии создания СМК

Возможные цели организации при создании СМК в соответствии с требованиями стандартов ISO серии 9000:2000 перечислены в п. 2.2.1. Совокупность этих целей может быть сформулирована как «повышение эффективности деятельности организации». При этом при необходимости после достижения этой цели может быть поставлена задача сертификации СМК. В целом, это первая цель организации. Возможна и вторая цель — стандарты внедряются только для сертификации СМК. К сожалению, вторая цель наиболее характерна для предприятий СНГ, что и привело к низкой эффективности СМК на основе стандартов ISO 9000:1994 [10].

Поясним, почему создание СМК с первой целью наиболее продуктивно. При этом основное внимание уделяется не соблюдению формальных требований к СМК, которые затем будут проверяться при ее сертификации, а обеспечению эффективности СМК и организации в целом, что требует:

- внедрения наиболее рационального состава документов;
- объективного внутреннего аудита, самооценки, анализа, выработки обоснованных решений на основе полученных фактов;
- выделения необходимых ресурсов как на создание и функционирование СМК, так и на реализацию корректирующих и предупреждающих действий по совершенствованию СМК;
- решения вопросов организации производства и применения прогрессивных технологий как основы конкурентоспособности организации.

Если организация при создании СМК ставит перед собой вторую цель, то это приводит лишь к созданию документации, некоторых организационных структур, но не отражается на результатах деятельности организации, то есть расходы на создание СМК не окупаются, в организации пропадает вера в руководство, в свои возможности выйти из кризиса. Это только усугубляет проблемы организации.

На начальной стадии внедрения стандартов ISO серии 9000:2000 существенным является выбор правильной стратегии. Варианты такой стратегии показаны на рис. 2.24. Ряд авторов и консалтинговых организаций в области качества [54, 55] рекомендуют одновременно внедрять стандарты ISO 9001 и ISO 9004 версии 2000 года, то есть применить стратегию по варианту III.

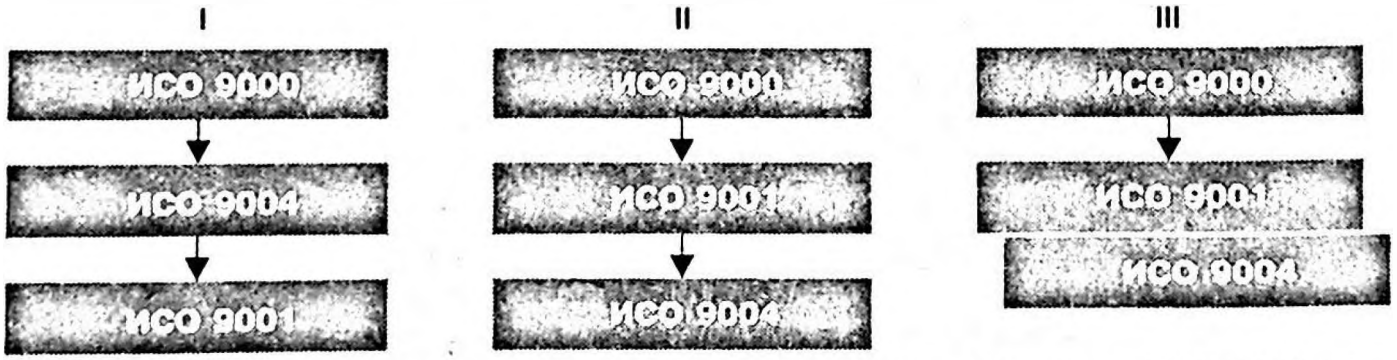


Рис. 2.24. Варианты стратегии внедрения стандартов ISO серии 9000:2000

Как известно, стандарты ISO 9001 и ISO 9004 новой версии составляют взаимосвязанную пару стандартов, их структура и содержание согласованы существенно лучше, чем в стандартах версии 1994 года.

Стандарт ISO 9001:2000 содержит минимум требований, нацеленных на удовлетворение запросов потребителей. Он предназначен для применения в контрактных ситуациях и при сертификации системы менеджмента качества (СМК).

Стандарт ISO 9004:2000 — это рекомендации по постоянному совершенствованию деятельности организации. Он ориентирует на удовлетворение потребностей всех сторон, заинтересованных в деятельности организации (акционеров, владельцев, работников, общества и др.). Именно в стандарте ISO 9004:2000 в большей степени реализованы подходы TQM. Многие положения этого стандарта выходят за рамки ISO 9001. Например, только в ISO 9004 в число процессов СМК включены процессы управления такими видами ресурсов, как финансовые, природные, информационные. Если в стандарте ISO 9001 используется термин «результативность» (степень достижения поставленной цели), то стандарт ISO 9004 нацеливает организацию на повышение «эффективности» (соотношение результата и затраченных ресурсов).

Перечень основных потребностей сторон приведен в табл. 2.13.

Таблица 2.13. Запросы и ожидания заинтересованных сторон

Заинтересованные стороны	Запросы, ожидания
Потребители (заказчики и конечные пользователи)	Качество продукции. Цена продукции. Дисциплина поставок. Обслуживание продукции
Собственники (владельцы), акционеры, инвесторы	Положительная динамика прибыли. Окупаемость инвестиций. Наращивание стоимости организации. Увеличение доли рынка
Персонал	Рост заработной платы. Служебный рост. Удовлетворенность работой. Социальные гарантии занятости. Комфортные условия труда
Поставщики и партнеры (дилеры, дистрибуторы, посредники)	Взаимовыгодные отношения. Стабильность и рост заказов
Государство	Создание дополнительных рабочих мест. Рост платежей в бюджет и внебюджетные фонды. Соблюдение законов
Общество в целом и регион, где расположена организация	Охрана окружающей среды. Сохранение энергии и естественных ресурсов. Безопасность. Охрана здоровья. Решение социальных проблем

Если СМК разрабатывается на основе существующей СМК, согласно стандартам ISO серии 9000 версии 1994 года, нужно учесть следующее. Различия между двумя версиями стандартов составляют около 40 %, и они весьма существенны [54, 62].

На концептуальном уровне систему качества по новой версии стандартов ISO серии 9000 от системы по этим стандартам версии 1994 года отличают следующие 4 момента.

1. Для описания и построения системы качества принят «процессный подход». Соответственно она представлена 4 взаимосвязанными блоками процессов (вместо 20 элементов, предусмотренных предыдущей версией стандартов).
2. Введены требования, способствующие раскрытию целей в области качества по уровням, функциям и процессам организации, а также измеримости целей и результатов процессов.
3. Включена концепция постоянного улучшения, что обеспечивает большую динамику в повышении эффективности системы.
4. Более четко определена необходимость реализации цикла Деминга (PDCA) как на уровне СМК в целом, так и при управлении каждым процессом.

2.5.2. Организация работ по созданию и внедрению СМК

Для успешного создания СМК необходимо иметь организационные, ресурсные, методические и социально-психологические условия.

Создание СМК целесообразно рассматривать как проект, то есть уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированных и контролируемых действий, предпринятый для достижения определенной цели. Как всякий проект, создание системы должно соответствовать конкретным требованиям, включающим ограничения по срокам и ресурсам. Придание созданию системы проектно-ориентированного характера позволяет обеспечить надлежащую эффективность этих работ путем концентрации усилий на достижении конкретных промежуточных (поэтапных) и конечных целей, а также наилучшего использования ресурсов.

Как отмечено в стандарте ISO 9001:2000, «для создания СМК требуется стратегическое решение организации». Принятие такого решения высшим руководством организации является первым шагом при создании СМК. Этим решением должен быть назначен представитель высшего руководства, ответственный за создание СМК. Он создает команду из представителей различных подразделений, принимает решение о привлечении сторонних консультантов, и эта группа разрабатывает план создания СМК в организации. Этот план по форме может иметь вид описания процесса. Различные формы такого описания приведены в п. 2.4.5.

Данное решение оформляется в виде приказа генерального директора. В приказе может содержаться информация и о рабочей группе, разрабатывающей план создания СМК, и о ресурсах, и о сроках его подготовки.

В табл. 2.14 приведены основные этапы создания СМК машиностроительного предприятия.

Таблица 2.14. Примерный план создания СМК в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2000

№ п/п	Наименование работ	Распределение ответственности за выполнение и контроль					Показатели качества работ	Форма отчетности. Срок представления
		1	2	3	4	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Обеспечение участников работ стандартами и другими документами						100 % обеспечения	Лист регистрации получения стандартов ...
2	Проведение специального обучения участников работ и разъяснительной работы с персоналом организации						Средний балл при аттестации 4,2	Акты аттестации сотрудников ...
3	Диагностирование действующей СМК							Отчет ...
4	Определение области действия новой СМК в организации							Заключение ...
5	Установление потребностей и ожиданий потребителей и других заинтересованных сторон							Отчет ...
6	Разработка документа «Миссия, видение и стратегический план развития»							Документ ...
7	Разработка документов «Политика в области качества», «Цели в области качества»							Документ ...
8	Разработка системы идентификации процессов организации							Система ...
9	Установление основных бизнес-процессов (БП) организации и поддерживающих процессов (ПП) (управленческого, аналитического характера и обеспечения ресурсами), назначение владельцев и руководителей процессов и подпроцессов, определение целей процессов							Отчет ...
10	Разработка схемы бизнес-процессов организации с указанием их последовательности и взаимодействия							Схема ...

Продолжение

Таблица 2.14 (продолжение)

№ п/п	Наименование работ	Распределение ответственности за выполнение и контроль					Показатели качества работ	Форма отчетности. Срок представления
		1	2	3	4	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Создание команд для каждого БП и ПП во главе с его владельцем для разработки методов управления, улучшения процесса и его документирования							Отчет ...
12	Установление методов управления и улучшения БП и ПП, ресурсов для достижения целей в области качества, разработка документации БП и ПП						Число документов. Объем ресурсов	Документация БП и ПП ...
13	Обеспечение БП и ПП ресурсами для достижения целей в области качества						Объем ресурсов	План обеспечения ресурсами ...
14	Составление перечня документов методического характера, необходимых для осуществления БП и ПП, выбор ответственных за их подготовку, создание плана их разработки или модернизации						Число документов	План ...
15	Разработка документов СМК методического характера						Число документов	Документы ...
16	Разработка Руководства по качеству							Руководство ...
17	Создание отдела системы качества с функциями внутреннего аудита							Положение об ОСК ...
18	Разработка плана внедрения СМК							План ...
19	Внедрение СМК							Акты проверок ...
20	Приемка СМК, подготовка предложений о ее сертификации						Рост показателей качества и эффективности	Акт приемки ... Предложения ...

ПРИМЕЧАНИЕ

Содержание и методика заполнения граф 3–7 описаны в п. 2.4.5.

Данный план утверждается генеральным директором. Рассмотрим подробнее некоторые пункты типового плана.

1. При обеспечении участников создания СМК необходимыми стандартами и документами можно руководствоваться их перечнем, приведенным в п. 1.7.1.
2. Как сказано в п. 2.2.2, для многих организаций СНГ перед началом создания СМК целесообразно произвести предварительное обучение персонала. Повышение квалификации персонала для организации, вставшей на путь улучшения качества, должно быть непрерывным процессом, поэтому в процессе создания СМК персонал должен пройти дополнительное обучение. Долгосрочная программа обучения создается отделом подготовки кадров с участием специалистов других организаций и утверждается генеральным директором. Она должна быть обеспечена необходимыми ресурсами. Обучение должны проходить все сотрудники организации по различным программам. К преподаванию привлекаются как работники организации, так и сторонние специалисты.

Руководство может стимулировать повышение квалификации персонала введением надбавок в заработную плату за приобретение профессиональных навыков в тех областях деятельности, которые официально объявлены руководством как «неудовлетворенные потребности». Список навыков и умений, в которых нуждается организация, способы доказательства их приобретения, а также их цена в виде процента надбавки к зарплате ежегодно составляется и доводится до сведения сотрудников организации. Указанная надбавка может достигать 30 %. Каждый сотрудник должен иметь личный план повышения квалификации. Он может составляться на квартал, полугодие или год. Не исключена и самоподготовка, но всегда должна производиться оценка эффективности обучения. Эта оценка может быть индивидуальной и коллективной. При индивидуальной оценке проводится аттестация теоретической и практической подготовки специалиста. Оценка персонала может производиться с помощью контрольных карт. При коллективной оценке проводится анализ эффективности работы подразделения или организации по показателям, связанным с компетентностью персонала (средняя квалификация работника, уровень брака и др.).

При обучении персонала рекомендуется модульная концепция. Она заключается в том, что разрабатываются учебные модули, из которых составляется учебная программа для нескольких категорий сотрудников (например, пяти) — от рядовых исполнителей до внутренних аудиторов качества. Глубина же проработки вопросов внутри каждого модуля (объем часов на каждую тему, способ контроля усвоенного материала, наличие или отсутствие практических работ и т. д.) определяется категорией слушателей. Прохождение обучения учитывается при очередной аттестации руководителей и специалистов.

Повышению эффективности обучения способствует его методическое обеспечение. В организации должны быть различные методические пособия по менеджменту качества, памятки для рабочих и инженерно-технических работников по системе качества. В этих пособиях раскрываются цели и задачи организации в области качества, структура СМК, права и обязанности сотрудников при решении проблем в области качества и др. К созданию этих пособий привлекаются как сотрудники организации, так и сторонние специалисты. Пособия должны учитывать специфику организации.

Компетенция персонала — основная характеристика человеческих ресурсов организации. Стандарт ISO 9001:2000 уделяет ей большое внимание (п. 6.2).

Организация должна устанавливать требования к уровню компетентности своих сотрудников (часто он указывается в должностной инструкции), стремиться к его повышению. Объем документации СМК зависит в том числе и от компетентности персонала (п. 4.2.1 стандарта ISO 9001:2000).

3. При диагностировании действующей СМК необходимо определить, какие ее элементы могут быть использованы в новой СМК без изменений, какие следует изменить, какие необходимо исключать. Все это должно быть отражено в отчете и учтено в плане внедрения СМК (см. п. 18 примерного плана создания СМК).
4. В п. 1.2 стандарта ISO 9001:2000 сказано, что если «требование (требования) настоящего стандарта нельзя применить ввиду специфики организации и ее продукции, допускается его исключение». Далее уточняется, что речь идет о требованиях, приведенных в разделе 7 (Процессы жизненного цикла). На данном этапе создания СМК необходимо оценить, какие из требований этого раздела могут быть исключены из СМК по указанным причинам. Если такие исключения имеются, они должны быть отмечены и обоснованы в Руководстве по качеству (см. п. 16 плана).
5. Здесь акцент следует сделать на установлении ожиданий потребителей и других заинтересованных сторон. Учет этих ожиданий в СМК позволит обеспечить ее перспективность, гарантию того, что она не устареет в скором времени. Это даст возможность организации занять и сохранять лидирующие позиции в своей области рынка. Для оценки этих ожиданий следует использовать или выполнить прогнозы развития потребностей потребителей, продукции, на которой специализируется организация.

   Установленные потребности и ожидания потребителей должны обеспечиваться СМК и учитываться на всех этапах ее создания. Так реализуется первый из восьми принципов менеджмента качества, лежащих в основе стандартов ISO серии 9000 версии 2000 года — «ориентация на потребителя».

6, 7. Методы разработки указанных документов рассмотрены в параграфе 2.4.3.

8, 9. Вопросы идентификации процессов и их документации рассмотрены в параграфе 2.4.5. Вопросы выбора процессов организации, нуждающихся в управлении и описании, рассмотрены в параграфе 2.3.3. Цели процессов должны быть развернуты из целей организации и установлены централизованно. Это может быть поручено команде, которая разрабатывает СМК организации.

10. В качестве примера схемы бизнес-процессов организации может быть использована схема, рассмотренная ранее (см. рис. 2.18).

11, 12. Методы решения данных вопросов рассмотрены в п. 2.3, в параграфе 2.4.5. Общий порядок и состав работ при реализации процессного подхода в организации показан на рис. 2.25 [56].

Команда процесса во главе с его владельцем устанавливает показатели процесса, исходя из определенных ранее (см. п. 9 плана) целей процесса.

В результате измерений, анализа и оценивания процесса команда процесса намечает план его улучшения, устанавливает необходимые для этого ресурсы и оформляет запрос на них руководству организации.

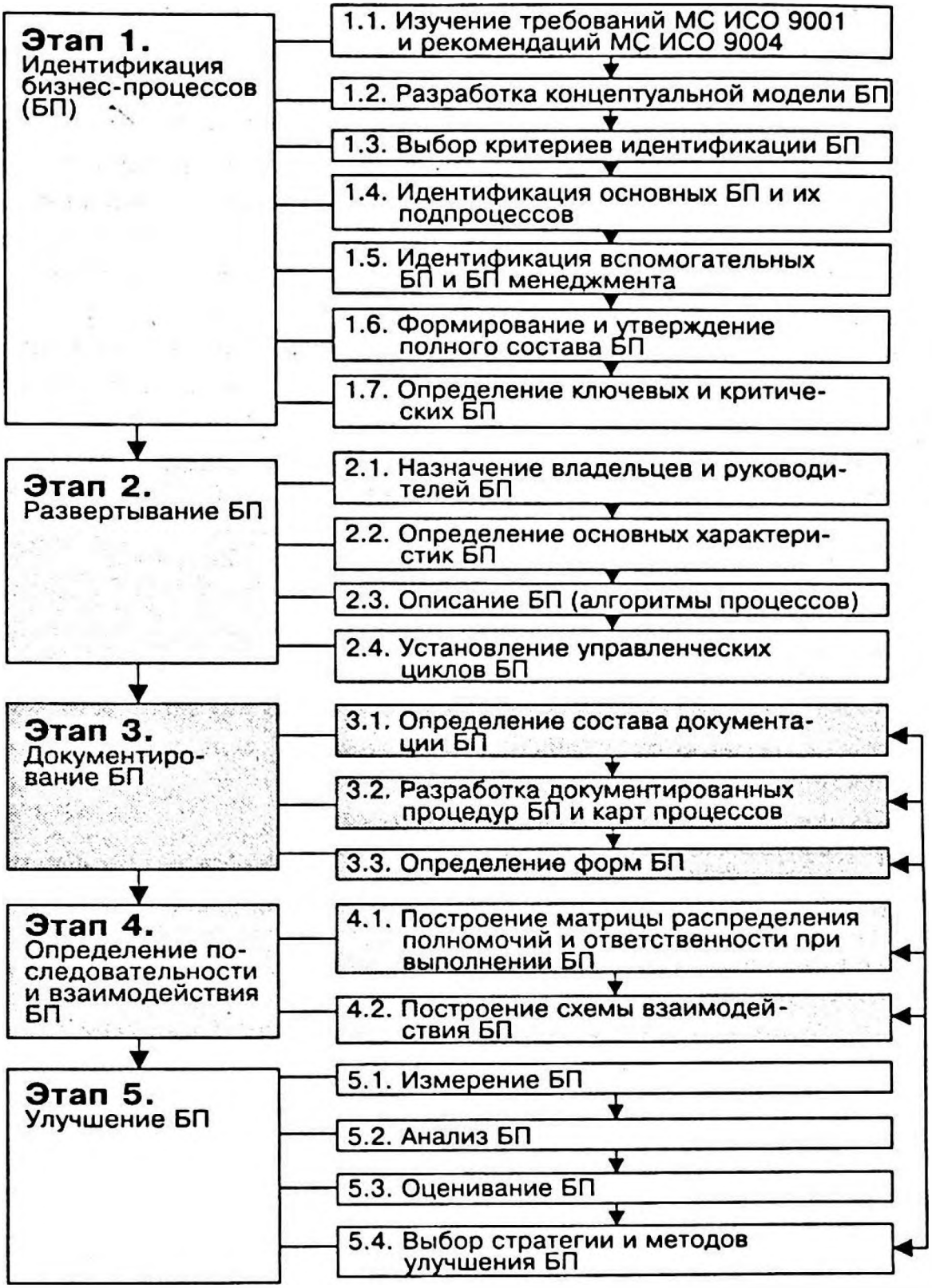


Рис. 2.25. Последовательность и состав работ при реализации процессного подхода в организации

13. Руководство составляет план обеспечения процессов ресурсами, необходимыми для их улучшения, и контролирует его выполнение.

14, 15. Команда, разрабатывающая СМК организации, с участием владельцев процессов, руководителей подразделений составляет список документов методического характера, необходимых для функционирования БП и ПП, назначает ответственных за их разработку или модернизацию имеющихся документов и составляет план этих работ. Примерами таких документов

являются методики расчета различных показателей продукции (например, надежности), характеристик эффективности организации и процессов, удовлетворенности потребителей, оценки результативности процессов, применения статистических методов анализа, контроля и регулирования качества продукции, использования информационных технологий и др.

16. Методика разработки Руководства по качеству рассмотрена в параграфе 2.4.4.
17. Этот отдел создается для внедрения, управления и улучшения СМК. Его костяк составляет команда, которая разрабатывала структуру и план создания СМК. Подчиняется отдел СМК представителю высшего руководства организации, ответственному за создание СМК. Часто таким представителем является заместитель генерального директора по качеству. Структура отдела должна учитывать структуру организации, состояние ее СМК. С учетом последнего в состав отдела могут включаться бюро (группы), задачей которых является повышение качества отдельных процессов или структур организации. Примерная структура отдела показана на рис. 2.26.



Рис. 2.26. Примерная структура отдела СМК

Бюро оценки эффективности СМК на этапе создания СМК координирует работы по ее внедрению. После внедрения занимается своими основными обязанностями, в том числе управлением СМК в целом. В состав СМК на этапе ее создания целесообразно включать 4 бюро анализа эффективности и улучшения процессов организации. Затем число этих бюро может быть

уменьшено. Например, может быть сохранено бюро процессов жизненного цикла, а остальные процессы объединены в одном бюро.

Инспекторы-аудиторы могут быть сосредоточены в одном бюро. Это позволяет их загрузить наиболее полно. Они могут также войти в состав других бюро. При этом они будут лучше специализированы и более компетентны. Помимо штатных инспекторов к внутреннему аудиту могут привлекаться другие сотрудники организации или специалисты со стороны.

Бюро по оценке и улучшению реализации принципов менеджмента качества в СМК должно учитывать требования к СМК с точки зрения этих принципов, сформулированные в стандартах ISO 9001:2000 и ISO 9004:2000. Информация о разделах указанных стандартов, где приведены эти требования, содержится в табл. 2.15 [56].

Заместитель начальника отдела на различных этапах создания и развития СМК может курировать различные участки работы, которые в данный момент представляются наиболее важными или трудоемкими.

Таблица 2.15. Отражение принципов менеджмента качества в МС ISO 9001 и ISO 9004 версии 2000 года

Ориентация на потребителя		**Лидерство руководителя**		**Вовлечение работников**		**Процессный подход**		**Системный подход к менеджменту**		**Постоянное улучшение**		**Принятие решений, основанных на фактах**		**Взаимовыгодные отношения с поставщиками**	
МС ISO		**МС ISO**		**МС ISO**		**МС ISO**		**МС ISO**		**МС ISO**		**МС ISO**		**МС ISO**	
9001	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**	**9001**	**9004**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
5.la	5.1.1	5.1	5.1.1	5.3d	5.1.1	5.5.2	5.1.1	5.1	5.1.1	5.1	5.1.1	5.1	5.1.1	4.1	5.1.1
5.2	5.1.2	5.2	5.1.2	5.4.1	5.1.2	5.5.3	5.1.2	5.3	5.1.2	5.3	5.1.2	5.3	5.1.2		5.2.1
5.3b	5.2.1	5.3	5.2.2	5.5.1	5.2	5.6.2	5.4.2	5.4.2	5.2.2	5.5.2	5.2.2	5.4.1	5.3		5.2.2
5.4.1	5.2.2	5.4.1	5.2.3		5.3	5.6.3	5.5.3	5.5.2	5.2.3	5.6.1	5.3	5.5.2	5.4.1		5.3
5.5.2	5.3	5.4.2	5.3		5.4.2			5.5.3	5.4.2	5.6.2g	5.4.1	5.6.1	5.4.2		5.4.2
5.6.2b	5.4.1	5.5.1	5.4.1		5.5.1			5.6.2	5.5.2	6.3	5.4.2	5.6.3	5.5.2		5.5.2
5.6.3b	5.4.2	5.5.2	5.4.2		5.6.3			5.6.3	5.6.1		5.5.2		5.6.2		5.6.2
	5.5.1	5.5.3	5.5.1								5.5.3		5.6.3		
	5.5.2	5.6.1	5.5.2								5.6.1				
	5.6.2		5.5.3								5.6.2				
	5.6.3		5.6.1								5.6.3				
			5.6.3												
6.1b	6.1.1	6.2.2	6.1.1	6.2.1	6.2.2	6.1	6.2.2	6.1	6.1.1	6.1	61.1	6.2.2	6.2.1		6.1.1

Продолжение ☞

Таблица 2.15 (продолжение)

Ориентация на потребителя		Лидерство руководителя		Вовлечение работников		Процессный подход		Системный подход к менеджменту		Постоянное улучшение		Принятие решений, основанных на фактах		Взаимовыгодные отношения с поставщиками	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	6.2.2	6.3	6.1.2	6.2.2			6.3	6.3	6.1.2		6.2.1	6.3	6.2.2		6.3
	6.3	6.4	6.2.1				6.6	6.4	6.2.2		6.2.2	6.4	6.3		6.6
			6.2.2						6.3		6.4	6.6	6.4		
			6.3, 6.4						6.4, 6.5		6.5		6.5		
			6.5						6.6		6.6		6.7		
			6.7, 6.8						6.7, 6.8		6.8		6.8		
7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1		7.1	7.1	7.1	7.1b	7.1
7.2.1	7.2	7.2, 7.3	7.2, 7.3	7.3	7.3	7.3	7.2, 7.3	7.2, 7.3	7.2, 7.3		7.2, 7.3	7.2, 7.3	7.2, 7.3	7.3.3b	7.3
7.5.4	7.3	7.4	7.4	7.4	7.6	7.6	7.4	7.4	7.4		7.4, 7.5	7.4	7.4	7.4	7.4
	7.5	7.5, 7.6	7.5, 7.6	7.5			7.5, 7.6	7.5, 7.6	7.5, 7.6			7.5, 7.6	7.5, 7.6		7.5.4
8.2.1	8.2	8.5	8.1	8.2	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1		8.2.4
8.3	8.3		8.2		8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.5	8.2	8.2	8.2		8.4
8.4	8.4		8.3, 8.4		8.4	8.4	8.5	8.4	8.4		8.3	8.3	8.3		
8.5.2	8.5		8.5		8.5	8.5		8.5	8.5		8.4, 8.5	8.5	8.4, 8.5		

18. Содержание плана внедрения СМК зависит от многих факторов. В том числе от специфики организации, наличия и уровня старой СМК, степени реорганизации производства при создании новой СМК и др. Некоторые организации предпочитают постепенное, поэтапное создание СМК, другие ставят перед собой задачу создания полномасштабной СМК в соответствии с требованиями стандартов ISO 9001 и 9004 версии 2000 года. В последнем случае в план внедрения включают вопросы изменения организационной структуры, организации, взаимодействия подразделений и должностных лиц, изменения условий оплаты труда, апробации и введения документов СМК и др.

В табл. 2.16 приведен возможный вариант плана внедрения СМК.

Форма плана принята аналогично форме плана создания СМК (см. табл. 2.14). Рассмотрим содержание некоторых пунктов плана.

Таблица 2.16. Вариант плана внедрения СМК

№ п/п	Наименование работ	Распределение ответственности за выполнение и контроль					Показатели качества работ	Форма отчетности. Срок представления
		1	2	3	4	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Организация службы качества						Показатели эффективности службы	Приказ ...
2	Разработка регламента реализации полномочий и ответственности руководства организации в области качества						Перечень функций	Проект ...
3	Введение в действие регламента по п. 2							Приказ ...
4	Разработка и введение основополагающих документов по качеству организации («Миссия, видение и стратегический план развития», «Политика в области качества» и др.)						Число документов	Приказ ...
5	Разработка предложений по изменению оплаты труда исполнителей с учетом его качества и их внедрение						Показатели эффективности системы оплаты труда	Проект ... Приказ ...
6	Создание, апробация и введение документов СМК методического характера						Число документов	Приказ ... Акты проверок ...
7	Создание, апробация и введение документации поддерживающих процессов (ПП) организации						Число документов	Приказ ... Акты проверок ...
8	Создание, апробация и введение документации бизнес-процессов (БП) организации						Число документов	Приказ ... Акты проверок ...

Продолжение ⇘

Таблица 2.16 (продолжение)

№ п/п	Наименование работ	Распределение ответственности за выполнение и контроль					Показатели качества работ	Форма отчетности. Срок представления
		1	2	3	4	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Проведение внутренних проверок БП и ПП, разработка методов их улучшения, обеспечение их соответствия требуемым показателям этих процессов						Показатели эффективности процессов	План ... Акты проверок ...
10	Анализ функционирования СМК, разработка и внедрение предложений по ее улучшению						Показатели эффективности СМК	План ... Отчет ... Акты проверок ...

Служба качества является центральной частью СМК. Она подчиняется заместителю генерального директора по качеству и включает отделы СМК (см. выше), технического контроля, метрологическую службу, службу стандартизации, а иногда центральную заводскую лабораторию и испытательные подразделения. Отдел технического контроля по мере внедрения статистических методов регулирования и контроля качества, повышения ответственности исполнителей за результаты своего труда постепенно уменьшает объем своих функций и в конечном счете может быть ликвидирован или ограничиться входным контролем заготовок и комплектующих. В состав ОТК может входить бюро рекламаций.

Регламент реализации полномочий и ответственности руководства организации в области качества может включать схему взаимосвязей и соподчиненности руководителей (см. рис. 2.15), матрицу распределения обязанностей (табл. 2.7), должностные инструкции, регламент совещаний для анализа и контроля СМК (см. табл. 2.1).

Опыт передовых предприятий, внедривших СМК, показывает, что одним из важнейших условий качественной работы исполнителей является отказ от сдельно-премиальной системы оплаты труда. Вместо нее используется контрактная система, когда каждому исполнителю точно определены его рабочие функции и трудовые показатели, включая показатель качества, и сумма, которую он за выполнение этих функций получает. После заключения контракта условия оплаты могут пересматриваться только при изменении условий труда. Ни перевыполнение норм, ни премии не предусмотрены. Это способствует также искоренению так называемого репрессивного менеджмента, когда работник постоянно боится депремирования. Число функций исполнителей увели-

чивается. Они имеют право прекратить работу, если не по их вине не могут обеспечить качество. Оплата труда возрастает и достигает 60 % от стоимости продукции [62, 63].

При апробации документов они могут корректироваться авторами по инициативе пользователей.

Важным этапом внедрения СМК является внутренний аудит вначале основных процессов организации (см. п. 9 плана), затем СМК в целом (п. 10 плана). По результатам этих проверок разрабатываются корректирующие и предупреждающие действия для достижения запланированных результативности и эффективности процессов и СМК в целом. При этом могут использоваться различные статистические методы анализа и ИТ. Весьма полезно применение метода перспективного планирования качества продукции (APQP), анализа видов и последствий отказов (FMEA), различных инструментов качества. Основой улучшения является цикл PDCA.

19. Процесс внедрения СМК и заключается в проведении указанных выше проверок, анализе их результатов, разработке мероприятий по улучшению и их внедрению. Затем цикл повторяется до тех пор, пока не будут достигнуты требуемые показатели СМК и ее составляющих. Как показывает опыт, этот цикл может повторяться до 15 раз в зависимости от условий производства [59].
20. Приемка СМК производится после некоторого периода ее стабильного функционирования (2–6 месяцев) по результатам внутреннего аудита и анализа комплексных показателей эффективности организации. Одним из наиболее информативных показателей является рост продаж на 1 работника за какой-то период (месяц, квартал, год). Общий срок создания и внедрения СМК в зависимости от масштаба организации, ее технического и финансового состояния составляет 1–3 года.

После приемки СМК руководством организации может быть принято решение о ее сертификации.

2.5.3. Организация работ по совершенствованию СМК

Согласно стандарту ISO 9000:2000 принцип постоянного улучшения деятельности организации в целом (следовательно, и ее СМК) является одним из 8 основополагающих принципов менеджмента качества. При реализации этого принципа следует руководствоваться рекомендациями по улучшению СМК, приведенными в стандарте ISO 9004:2000. Суть этих рекомендаций в том, что все системы и процессы организации должны постоянно подвергаться измерениям, анализу и улучшениям. Этим должны заниматься рабочие команды процессов, все члены коллектива под руководством владельцев и при общей координации руководства организации. Непрерывное совершенствование приводит к годовому улучшению бизнеса всей организации на 10–20 % [59].

Если говорить о процессах жизненного цикла, то особое внимание следует уделять этапу исследований и разработки продукции. Это связано с известным принципом возрастания на порядок затрат на качество с каждым этапом продвижения от проектирования к производству, поставке продукции, а затем к ее эксплуатации[1], то есть если предотвращение или устранение ошибки на стадии проектирования стоит 1 тыс. рублей, то на стадии производства машины оно

[1] *Мерсер Д.* ИБМ. Управление самой преуспевающей корпорацией мира: Пер с англ. – М.: Прогресс, 1991. – С. 224.

обойдется в 10 тыс. рублей, на стадии монтажа и наладки у заказчика — в 100 тыс. рублей, в процессе эксплуатации оно будет стоить 1 млн рублей, если вообще окажется возможным.

Исследования издержек по обеспечению качества в отечественном машиностроении приводит к аналогичным результатам[1]. Они иллюстрируются данными, которые представлены в табл. 2.17.

Таблица 2.17. Влияние суммарных затрат по этапам жизни изделия на обеспечение уровня качества

Этап жизни изделия	Доля в суммарных затратах (в %)	Влияние этапа на суммарные затраты (в %)
Исследования и разработка	1–6	60–80
Производство	40–45	5–10
Доведение до ввода в эксплуатацию	5–15	20–30
Эксплуатация	40–54	15–25

Основные принципы и методы непрерывного совершенствования качества были сформулированы ведущими в своих отраслях американскими компаниями AT&T, Avon, «Корпинг Гласе», General Motors, Hewlett-Packard, IBM, Polaroid[2].

1. Достижение заинтересованности руководства высшего звена.
2. Создание руководящего совета по улучшению качества.
3. Вовлечение всего руководящего состава.
4. Обеспечение коллективного участия в повышении качества.
5. Обеспечение индивидуального участия в повышении качества.
6. Создание групп совершенствования систем, регулирования процессов.
7. Более полное вовлечение поставщиков в борьбу за качество.
8. Меры обеспечения качества функционирования системы управления.
9. Краткосрочные планы и долгосрочная стратегия улучшения работы.
10. Создание системы признания заслуг исполнителей.

Эти направления отражают суть организационно-экономических основ непрерывного улучшения качества.

Примерно с 1980-х годов начали развиваться и все шире использоваться методы радикального совершенствования организации. Их называют также методами совершенствования бизнес-процессов (СБП) [57]. Они носят кратковременный характер и направлены на совершенствование одного или нескольких бизнес-процессов — в основном в области менеджмента, например управления затратами, закупками, оформлением заказов, транспортированием продукции или полуфабрикатов, складированием продукции, отношениями с поставщиками и потребителями, проектированием продукции и процессов и др.

Дело в том, что если производственные процессы в 1950–80-е годы энергично развивались и могли уже обеспечить ноль дефектов или несколько единиц отклонений на миллион изделий, то бизнес-процессы управления практически не изменились с начала XX века и ошибка в 20 % считалась вполне приемлемой. В результате

---

1 Функционально-стоимостный анализ издержек производства / Под ред. Б. И. Майданчика. — М.: Финансы и статистика, 1988. — С. 256–257.

2 *Шонесен О.* Принципы управления фирмой: Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1989. — С. 37.

БП менеджмента стали тормозом развития организаций и было предложено несколько методов их радикального (на 300–1500 %) улучшения за короткий срок (2–6 месяцев) [58, 59].

Эта методология объединяет такие подходы, как сравнительная оценка (бенчмаркинг), обновление (реинжиниринг) процессов, целенаправленные улучшения, разработка новых процессов, инновационные процессы, определение затрат, связанных с деятельностью, и анализ картины в целом, в один способ внесения радикальных и быстрых изменений в единый бизнес-процесс. Согласно опросу производственных организаций Японии, Германии и США СБП признано наиболее важным подходом, используемым во всем мире в целях улучшения организаций [57]. В числе наиболее эффективных методов были названы также анализ видов и последствий отказов FMEA (Япония), анализ Парето (Германия), статистический контроль процессов (США).

Самое важное различие между методологией СБП и непрерывным совершенствованием состоит в том, что последнее нацелено на исключение и предотвращение ошибок, а первое фокусируется на том, чтобы сразу делать вещи правильно.

СБП — это систематическое использование межфункциональных команд для анализа и совершенствования методов работы организации путем повышения эффективности, производительности и адаптируемости организационных процессов.

Совершенствование бизнес-процессов даст вашей организации эффекты, приведенные в табл. 2.18 [57].

Таблица 2.18. Эффекты совершенствования бизнес-процессов

Повышение	Уменьшение
Эффективность.	Стоимость.
Производительность.	Время цикла.
Удовлетворенность потребителя.	Вариации.
Моральный климат.	Конфликты между отделами.
Адаптируемость	Бюрократизм

Вот типичные примеры улучшений, достигнутых при использовании СБП [17, 57]:

- выходное качество улучшено на 1000 %;
- накладные расходы снижены на 30–50 %;
- время цикла уменьшено на 40–60 %;
- время доставки снижено от недель до часов;
- на 100 % выросло число идей, генерируемых работниками, и на 50 % улучшилось их качество;
- мощность возросла на 40–60 %;
- запасы сократились на 50–70 %.

Опыт показал, что применение СБП даже к одному процессу оказывает большое влияние на всю организацию и создает значительные разрушения в ней, а более чем к трем процессам — порождает тенденцию выхода организации из управляемого состояния. С учетом этого, несмотря на высокую эффективность СБП для отдельных процессов, в целом для организации непрерывное совершенствование может оказаться более полезным. Перспективным является одновременное использование обоих подходов.

Предположим, что за год организация, которая имеет порядка 500 внутренних БП, улучшила на 1000 % 3 процесса из 500. При этом деятельность организации в целом стала лучше лишь на 6 % (рис. 2.27) [57].

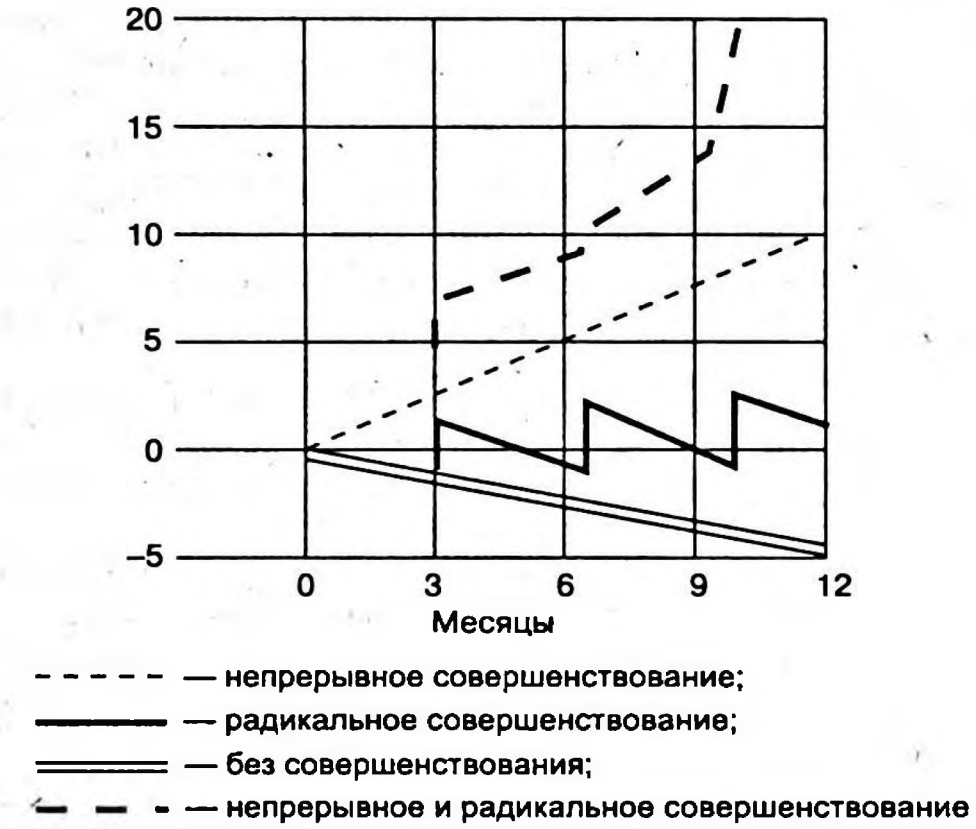


Рис. 2.27. Изменения показателей при непрерывном и радикальном совершенствовании, а также без совершенствования и при использовании обоих его видов

Сравним эти результаты с методологией непрерывного совершенствования, которая применяется ко всем 500 процессам и дает в год улучшение на 12 %. Можно видеть, что методология непрерывного совершенствования превосходит методологию СБП на 9 % в год и дает превосходство над конкурентами в 10 %. Такое преимущество объясняется тем, что все сотрудники работают над улучшением всех производственных и бизнес-процессов.

Если организация не совершенствуется, она на рынке не остается на месте, а сползает вниз со скоростью 5–10 % в год по сравнению с конкурентами, поскольку они совершенствуются (см. рис. 2.27).

При объединении радикального и непрерывного совершенствования результирующее улучшение превышает непрерывное до 60 % в год (см. рис. 2.27). Именно по этой причине организации следует использовать оба вида совершенствования, если она действительно хочет стать самой лучшей.

Приведенный в табл. 2.19 перечень показывает различия в методах подхода организаций к непрерывному и радикальному совершенствованию.

Выбор стратегии совершенствования производится руководством организации на основе анализа состояния дел в организации. Машиностроительное предприятие может для этого использовать следующий список вопросов [58].

1. Увеличивается ли год от года количество потребителей товаров и услуг вашего предприятия?
2. Составляют ли ваши потери от брака и затраты на исправление дефектов менее 1 % стоимости реализованной продукции?

Таблица 2.19. Непрерывное и радикальное совершенствования

Характеристика изменения	Непрерывное совершенствование	Совершенствование бизнес-процессов (СБП)
Цель	Выявление ошибок	Совершенствование процессов
Длительность	Долгосрочная	Краткосрочная
Уровень перемен	Постепенный	Радикальный
Размер перемен	Малые шаги	Большие шаги
Влияние улучшений	Непрерывное и нарастающее	Скачкообразное
Тип перемен	Постоянный и постепенный	Неровный и резкий
Проводники перемен	Все сотрудники	Команды
Подход	Создание команд и решение проблем на основе консенсуса для поддержания своего состояния и совершенствования	Инновационные команды и индивидуализм, используемые для критического анализа и реконструкции
Усилия	Легко начать, трудно поддерживать	Трудно начать, но для поддержания нужно мало усилий
Технология	Решение проблем, здравый смысл, общие знания	Новые изобретения, рационализация, информационная технология
Исходный акцент	Люди	Технология
Использование	Эффективно всегда	Наиболее эффективно в условиях быстро растущей экономики
Размер улучшений	10–20 % в год	200–1000 % на улучшаемый процесс

3. Выполняете ли вы производственные графики?
4. Придерживаетесь ли вы плановых издержек производства?
5. Применяете ли вы только те материалы, детали и комплектующие изделия, которые отвечают требованиям технических условий?
6. Составляют ли у вас потери рабочего времени из-за прогулов и невыходов на работу или по другим причинам меньше 5 %?
7. Составляет ли ежегодная текучесть рабочей силы меньше 5 %?
8. В состоянии ли вы привлекать лучшие кадры на свое предприятие?
9. Расходуете ли вы должное количество средств на подготовку своих кадров с учетом размера потерь от ошибок персонала?

10. Выполняют ли ваши работники свои обязанности в течение 90 % рабочего времени?
11. Правильно ли вы понимаете требования своих потребителей к вашим изделиям или услугам?
12. Хотели бы вы поднять моральный дух своих работников?
13. Считаете ли вы, что работники предприятия могут работать лучше, чем они работают?
14. Отбраковывает ли ваш входной контроль менее 1 % деталей и комплектующих изделий, которые поступают на ваше предприятие?
15. Составляют ли на вашем предприятии контролеры менее 5 % производственных рабочих?
16. Занимает ли сверхурочная работа ваших рабочих, не связанных с выполнением производственных операций, менее 5 % рабочего времени?
17. Считаете ли вы, что можно снизить производственные затраты и сократить длительность производственного цикла?
18. Можете ли вы похвастаться отсутствием рекламаций от своих потребителей, если рассчитывали на хвалебные отзывы?
19. Были ли темпы роста производительности труда в вашей фирме за последние 5–10 лет выше темпов роста инфляции?
20. Были ли темпы роста ваших дивидендов, выплаченных по акциям, выше темпов роста инфляции за последние 5 лет?

Положительный ответ («да») следует оценить в 1 балл. По результатам оценки ответов на все вопросы в виде суммы баллов можно дать следующие рекомендации.

18–20 — предприятие работает хорошо. Процесс непрерывного совершенствования должен проводиться в обычном режиме, чтобы не отстать от конкурентов.

14–17 — процесс непрерывного совершенствования необходимо интенсифицировать.

10–13 — необходимо выделить 1–2 производственных или БП, в наибольшей степени ухудшающих работу предприятия, и применить к ним методологию СБП наряду с непрерывным совершенствованием остальных процессов. Затем применить СБП для 1–2 других ПП или БП. Цикл повторять до тех пор, пока число баллов не достигнет 18–20.

0–9 — с помощью СБП ключевых производственных или БП довести число баллов до 10–13. Затем применить стратегию, рекомендованную выше.

Методология радикального совершенствования бизнес-процессов (СБП) может быть разделена на 5 подпроцессов, называемых фазами [57].

Фаза I. Организация работ по совершенствованию. Административная команда по совершенствованию обучается методологии СБП, выбирает критические процессы и назначает их владельцев. Владелец процесса формирует команду совершенствования процесса (КСП), которая устанавливает границы процесса, измеряемые параметры для всего процесса, идентифицирует цели совершенствования процесса и разрабатывает план проекта.

Фаза II. Понимание процесса. К сожалению, большинство бизнес-процессов не документировано, а если они документированы, то часто не следуют этой документации. В течение этой фазы КСП проводит анализ существующего процесса («как он есть»), проверяет соответствие действующим процедурам, собирает данные о затратах и времени цикла и согласует ежедневную деятельность с процедурами.

Эта фаза содержит 6 действий:

- построение диаграмм (блок-схем) потоков процесса;
- подготовка имитационной модели;
- систематический осмотр процесса;
- анализ стоимости процесса и времени цикла;
- внедрение быстрой оснастки;
- согласование процесса с процедурами.

Цель фазы II — детальное изучение процесса и его составляющих (стоимости, времени цикла, времени обработки, интенсивности ошибок и т. д.). Диаграмма потоков и имитационная модель существующего процесса (модель процесса «как он есть») пригодятся для его совершенствования в ходе фазы III.

Фаза III. Рационализация процесса. Чтобы понять разницу между перепроектированием процесса, бенчмаркингом и разработкой нового процесса (реинжиниринг процесса), сконцентрируем внимание на фазе III, где применяются все эти 3 методологии.

Фаза рационализации наиболее важна для совершенствования бизнес-процессов. Именно здесь отрабатывается методология СБП, реально используются созидательные способности членов КСП.

Фаза рационализации состоит из 6 действий (рис. 2.28):

- перепроектирование процесса;
- разработка нового процесса;
- бенчмаркинг;
- анализ улучшений, затрат и риска;
- выбор предпочтительных процессов;
- предварительное планирование внедрения.

В этой фазе используются 3 различных подхода.

1. Перепроектирование процесса (целенаправленные улучшения, реинжиниринг процесса).
2. Разработка нового процесса (инновационный процесс).
3. Бенчмаркинг.

Перепроектирование процесса. При этом подходе (табл. 2.20) в существующем процессе устраняют различные потери, одновременно уменьшая время цикла и улучшая эффективность. После того как схема потоков процесса перестроена, для максимизации способности процесса к повышению эффективности, производительности и адаптивности используют автоматизацию и информационную технологию. Перепроектирование процессов иногда называют сфокусированным улучшением, так как здесь усилия концентрируются на существующем процессе. Перепроектирование приводит к улучшениям, колеблющимся в диапазоне 300–1000 %.

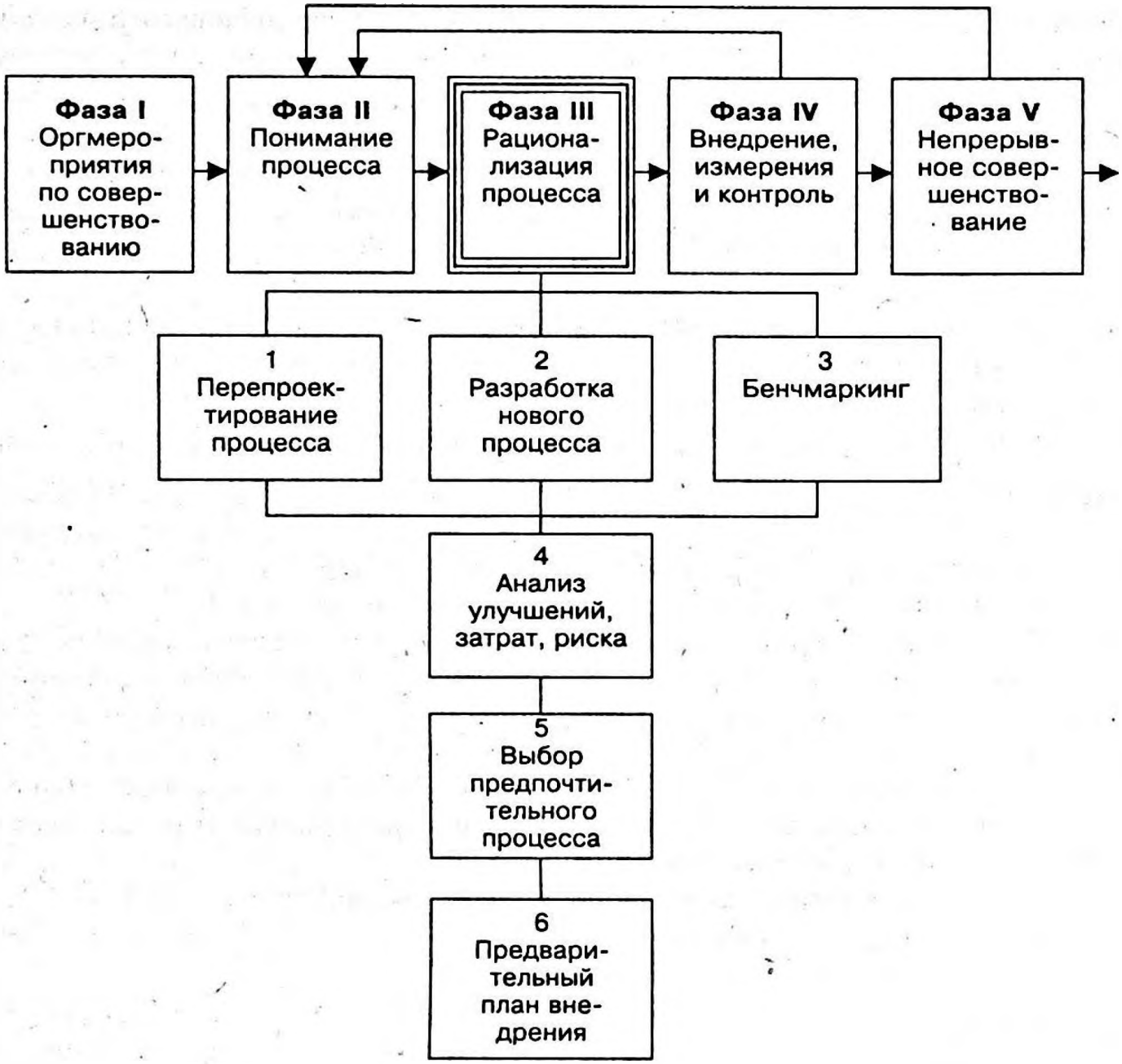


Рис. 2.28. Место фазы III в общей структуре СБП

Таблица 2.20. Перепроектирование процесса

Характеристика изменений	Перепроектирование процесса	Разработка нового процесса
Уровень перемен	Логический (быстрый)	Радикальный
Исходная точка	Существующий процесс	Отсутствует
Частота перемен	Единичное/непрерывное	Единичное
Требуемое время	Малое	Большое
Уровень соучастия	Высокий	Низкий
Типичный масштаб	Межфункциональный процесс	Широкий процесс
Риск	Умеренный	Высокий
Тип перемен	Культурный	Культурный или структурный
Степень перемен	200–1000 %	500–2000 %

Разработка нового процесса. Методология проектирования нового процесса начинается с создания модели идеального процесса. Затем разрабатывается новый процесс, реализующий эту модель. При этом учитываются самые последние достижения в механизации, автоматизации, компьютеризации и информационных технологиях, какие только доступны, что приводит к улучшениям на 700–2000 %. Разработку нового процесса иногда называют процессом инноваций, так как его успех в значительной степени основывается на инновациях и творчестве членов КСП, либо реинжинирингом процесса.

Бенчмаркинг. Этот очень популярный инструмент позволяет сравнить существующий процесс с самым лучшим аналогичным процессом в одной или различных отраслях.

Не все процессы проходят через перепроектирование, разработку новых вариантов и бенчмаркинг. В зависимости от обстоятельств используется одна, две или все три упомянутые методологии.

Наиболее часто применяется перепроектирование процессов, потому что при этом обычно ниже риски и меньше затраты. Типичные результаты такого подхода — улучшение на 200–1000 % приблизительно для 70 % бизнес-процессов.

Разработка нового процесса, обеспечивая наибольшую степень улучшений, требует наибольших расходов и времени для внедрения, но предполагает высокую степень риска. Часто разработка нового процесса включает структурную перестройку отделов и оказывается весьма разрушительной для организации. Большинство организаций способно эффективно внедрить только одно изменение такого масштаба за один раз.

Бенчмаркинг обеспечивает апробированную методику измерения показателей, которую можно использовать для оценки и выбора ряда альтернатив. Бенчмаркинг полезен приблизительно в 10 % случаев.

Фаза IV. Внедрение, измерения и контроль. На этой фазе команда занимается «монтажом» выбранного процесса, систем измерения и контроля. Новые системы измерения и контроля должны обеспечить обратную связь с сотрудниками, чтобы они ощутили результаты уже достигнутых улучшений и совершенствовали процесс дальше.

Эта фаза состоит из следующих 5 действий:

- окончательное планирование внедрения;
- внедрение нового процесса;
- создание систем измерения в процессе;
- создание системы данных обратной связи;
- определение стоимости плохого качества.

Фаза V. Непрерывное совершенствование. Теперь, когда показатели процесса претерпели радикальные изменения, нужно продолжать совершенствовать процесс, но обычно с намного меньшей скоростью (на 10–20 % в год). Во время этой части цикла владелец процесса будет проводить мониторинг эффективности, производительности и адаптируемости всего процесса. Команды совершенствования в отделах (естественные рабочие группы), каждая в сфере своей деятельности,

будут непрерывно работать над улучшением своей части процесса. Это наиболее приемлемый подход.

Проанализируем результаты СБП, полученные в некоторых организациях.

В McDonnel Douglas на 20–40 % снижены накладные расходы; на 30–70 % снижены запасы; на 5–25 % снижена стоимость материалов; на 60–90 % улучшено качество; на 20–40 % снижены административные расходы.

В Federal-Mogul длительность цикла процесса разработки с 20 недель снижена до 20 рабочих дней с уменьшением производственного времени на 75 %.

В Morton International Castings на 10–20 % снижены запасы готовой продукции и сырья; на 10–15 % улучшено время цикла.

В Colgate Palmolive на 25 % снижена стоимость управления заказами и распределением; увеличено число продаж вследствие улучшения обслуживания потребителей.

В Grand Met уменьшено число складов с 24 до 8; на 30 % увеличена номенклатура услуг потребителям; снижено время цикла управления заказом/поставкой [57].

Литература

1. ISO 9001-2000. Системы менеджмента качества. Требования.
2. *Огвоздин В. Е.* Управление качеством. Основы теории и практики. — М.: Дело и Сервис, 2002.
3. ISO 9000-2000. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
4. *Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф.* Основы менеджмента / Пер. с англ. — М.: Дело, 1992.
5. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / Глудкин О. П., Горбунов Н. М., Гуров А. И., Зорин Ю. В. / Под ред. О. П. Глудкина. — М.: Радио и связь, 1999.
6. *Корешков В. Н., Горбарь А. В.* Руководителю о менеджменте качества. — Мн.: БелГИСС, 2001.
7. Технология технического контроля в машиностроении. Справочное пособие / Под общ. ред. В. Н. Чупырина. — М.: Изд-во стандартов, 1990.
8. ISO 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
9. Процедура внедрения системы менеджмента качества в организации // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 10.
10. *Вирсан В.* Сильные и слабые стороны стандартов ISO серии 9000 новой версии: стратегия введения в действие // Стандарты и качество. — 2001. — № 12. — С. 56–61.
11. *Смирнов В. А., Брувер А. В., Амяльев А. А.* Опыт разработки системы качества // Методы менеджмента качества, 2002. — № 8.
12. *Сорокин В. Н.* Наше открытие Америки // Стандарты и качество. — 2002. — № 3.
13. *Лапидус В. А.* Статистические методы, всеобщее управление качеством, сертификация и кое-что еще... // Стандарты и качество. — 1996. — № 4–7.
14. *Кондо Е.* Управление качеством в масштабе компании. — Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2002.

15. *М. Портер.* Конкуренция: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
16. *Марк Д. А., МакГоун К.* Методология структурного анализа и проектирования: Пер. с англ. — М.: 1993.
17. *Хаммер М., Чампи Д.* Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе: Пер. с англ. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1997.
18. *Гарднер Р.* Десять уроков по улучшению процессов для руководителей // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 7.
19. *Свиткин М.* Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в организации // Стандарты и качество. — 2002. — № 3.
20. *Томас А. Литтл.* Десять требований к организации эффективного управления процессом // Стандарты и качество. — 2003. — № 4.
21. *Елиферов В. Г.* Международный стандарт ISO 9001:2000 «на ладони» // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 9.
22. *Иванова Г. Н., Полоцкий Ю. И.* Использование процессного подхода в системе менеджмента качества // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 9.
23. *Тагути Г., Фадке М.* Оптимальное проектирование как техника качества // Методы менеджмента качества. — 2003 — № 9.
24. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* На пути к статистическому управлению процессами // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 3.
25. *Лапидус В. А.* Система статистического управления процессами. Система Шухарта // Надежность и контроль качества. — 1999. — № 5–7.
26. *Владимирцев А. В., Марцынковский О. А., Шеханов Ю. Ф.* Система менеджмента качества и процессный подход // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 2.
27. *Берж К.* Теория графов и ее применение. — М.: Иностранная литература, 1962.
28. *Кане М. М., Алешкевич И. Л. и др.* Статистический анализ взаимозависимостей между различными показателями точности цилиндрических зубчатых колес при зубофрезеровании и шевинговании в производственных условиях / Сб. ст. «Машиностроение и приборостроение». — Мн.: «Вышэйшая школа», 1974. — Вып. 6.
29. *Адлер Ю. П., Щепетова С. Е.* Чем дальше в лес, тем больше процессов // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 8.
30. *Репин В. В.* Опыт внедрения системы управления бизнес-процессами // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 5.
31. *Гарднер Р.* Преодоление парадоксов процессов // Стандарты и качество. 2002. — № 1.
32. *Кремсер В.* Управление проектами — путь к управлению бизнес-процессами? // Методы менеджмента качества. 2003. — № 12.
33. ISO 9004-4:1993. Часть 4. Руководящие указания к улучшению качества.
34. *Соломахо В. Л., Цитович Б. В., Темичев А. М., Смирнов В. Г.* Стандартизация и сертификация. — Мн.: «ВУЗ-ЮНИТИ». 2001.
35. *Крейг Р. Дж.* ISO 9000: Руководство по получению сертификата о регистрации. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2000.
36. *Качалов В. А.* Несоответствия при сертификации СМК: Некоторые итоги первых аудитов по стандарту ISO 9001:2000 // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 11.
37. *Микульчик А. А., Мичасов В. А.* Управление документооборотом в системе качества предприятия // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 4.

38. *Микульчик А. А., Мичасов В. А., Власов С. Е.* Автоматизация управления документооборотом в системе качества предприятия // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 4.
39. *Никитин В. А.* Управление качеством на базе стандартов ISO 9000:2000. — СПб.: Питер, 2002.
40. *Кондриков В. А.* Постигая философию качества // Стандарты и качество. — 2003. — № 11.
41. *Афанасьев А. А.* Система управления плюс... // Стандарты и качество. 2002. — № 4.
42. *Максимов Ю. А., Папков В. И.* СМК как средство повышения конкурентоспособности и эффективности предприятия // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 11.
43. *Полоцкий Ю. А., Виноградов А. В.* Идентификация и описание сети процессов // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 11.
44. *Нив Г.* Пространство доктора Деминга. Кн. 1. — Тольятти: Городской общественный фонд «Развитие через качество», 1999.
45. *Гончаров Э.* Как разработать систему менеджмента качества в соответствии с процессным подходом // Стандарты и качество. — 2003. — № 12.
46. *Адлер Ю. П., Шепетова С. Е.* Процесс под микроскопом // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 7.
47. *Галлеев В. И., Пичугин К. В.* Кухня процессного подхода // Методы менеджмента качества. 2003. — № 4.
48. *Зворыкин Н. М.* Реализация процессного подхода на промышленном предприятии // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 1.
49. *Маклаков С. В.* BPwin и Erwin: CASE — средства разработки информационных систем. — М.: ДИАЛОГ — МИФИ, 2000.
50. *Кутыркин С. Б., Волчков С. А., Балахонова И. В.* Повышение качества предприятия с помощью информационных систем класса ERP // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 4.
51. *Marsh J.* The continuous improvement toolkit. — London, 1998.
52. «Семь инструментов качества» в японской экономике. — М.: Издательство стандартов, 1990.
53. *Ивлев В., Попова Т.* Применение программных средств в системе менеджмента качества // Стандарты и качество. — 2004. — № 1.
54. *Чайка И., Галлеев В.* Стандарты ISO серии 9000 версии 2000 г.: как их осваивать в России // Стандарты и качество. — 2001. — № 5–6.
55. *Свиткин М.* Стандарты ISO серии 9000 версии 2000 года: новые шаги в практике менеджмента качества // Стандарты и качество. — 2000. — № 12.
56. *Свиткин М.* Практические аспекты внедрения стандартов ISO серии 9000: 2000 // Стандарты и качество. — 2003. — № 1.
57. *Алешин Б. С., Александровская Л. Н., Круглов В. И., Шолом А. М.* Философские и социальные аспекты качества. — М.: Логос, 2004.
58. *Басовский Л. Е., Протасьев В. Б.* Управление качеством: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2003.
59. *Воронцова А. Н., Полянчиков Ю. Н., Схиртладзе А. Г., Коротков И. А.* Системный подход прогнозирования технологии и производства продукции: Учеб. пособие. — М.: Глобус, 2006.

60. *Ревенко Н. Ф., Схиртладзе А. Г., Белослудцева Г. Б. и др.* Организация производства и менеджмент на машиностроительных предприятиях: Сб. задач. — М.: Высшая школа, 2007.
61. *Воронцова А. Н., Полянчиков Ю. Н., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П.* Проектирование и производство продукции: Учеб. пособие. — Ст. Оскол: ТНТ, 2007.
62. *Ревенко Н. Ф., Схиртладзе А. Г., Аристова В. Л. и др.* Организация, нормирование и стимулирование труда на предприятиях машиностроения: Учебник. — М.: Высшая школа, 2005.
63. *Ревенко Н. Ф., Схиртладзе А. Г., Аристова В. Л. и др.* Организация и нормирование труда в машиностроении: Учеб. пособие. — М.: МГОУ, 2004.

Глава 3. Оценка системы менеджмента качества

3.1. Контроль качества в машиностроении

3.1.1. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества

Как указано в п. 2.1, контроль качества — это одна из основных функций в процессе управления качеством. Эффективность системы менеджмента качества (СМК) во многом зависит от эффективности системы службы контроля качества (СКК) на предприятии.

Основными задачами СКК являются:

- предотвращение выпуска (поставки) предприятием продукции, не соответствующей требованиям стандартов, технических условий, контракта, проектно-конструкторской и технологической документации, то есть требованиям нормативно-технической документации (НТД), или некомплектной продукции;
- установление соответствия проектно-конструкторских разработок, процессов изготовления изделий, уровня качества продукции, качества технического обслуживания и ремонта изделий установленным требованиям;
- формулировка требований потребителя к выпускаемой продукции (наряду со службами конструкторской и маркетинга) путем сбора, анализа и обобщения данных о претензиях потребителей к выпускаемой продукции, ее эксплуатационных свойствах.

Объектом системы контроля качества является процесс производства, состоящий из следующих составных частей:

- труд людей, которые осуществляют процесс производства;
- средства труда, то есть вся совокупность применяемого оборудования, оснастки, инструмента, производственных сооружений;
- предметы труда, то есть вся изготовляемая и выпускаемая продукция на различных стадиях ее создания, производства, эксплуатации и ремонта.

Построение систем контроля качества необходимо рассматривать в трех направлениях, в которых строятся системы, подсистемы, части подсистем, элементы частей и т. д., образующие иерархические уровни:

- первое направление (по вертикали) — уровни функционирования системы: государственный, отраслевой уровни и уровень предприятия;
- второе направление (по горизонтали) — организационно-технические проблемы: состав, структура и функциональная связь служб контроля, объекты, виды, методы и средства контроля и регулирования производства;
- третье направление — этапы производства: проектирование, изготовление, эксплуатация и ремонт.

Подсистемой системы контроля качества на этапе производства является система технического контроля — совокупность средств контроля и исполнителей,

взаимодействующих с объектом контроля по правилам, установленным соответствующей документацией.

Основные виды и методы контроля в машиностроении приведены в п. 2.1.

В зависимости от средств получения информации о показателях качества различают визуальный, органолептический и инструментальный контроль.

Средство контроля (СК) — это техническое устройство для проведения контроля. СК и их характеристики должны быть указаны в инструкциях по правилам приемки и методам контроля.

Многообразие СК требует их классификации. В основу такой классификации положены следующие признаки: по средству получения информации, по требованию к контролируемому параметру, по точности СК, по конструкции СК.

Наиболее совершенный вид контроля — инструментальный — осуществляется с помощью всевозможных средств измерений, являющихся в этом случае СК.

Контроль функционирования ряда технических устройств принято считать испытаниями (четкого различия в понятиях контроля и испытаний для широкой области условий нет). В этом случае СК отождествляются со средствами испытаний.

Результаты контроля и принимаемые по ним решения существенно зависят от точности СК. Точность традиционных средств измерений, применяемых в качестве СК, обычно характеризуется предельной погрешностью. Эта погрешность представляет допустимое отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины, за которое принимается результат измерений той же величины, полученной с помощью эталона.

При выборе СК важное значение имеет обоснование требования к их точности. Характер конструкции СК в значительной степени определяется видом контролируемого параметра: линейно-угловые, весовые, тепловые, электрические, механические и др. Многообразие конструкций СК может быть представлено автоматизированными и неавтоматизированными, переносными и стационарными, универсальными и специальными и т. д.

Планы контроля. Согласно ГОСТ 15895-77 планом контроля (ПК) называется совокупность данных о виде контроля, объемах контролируемой партии продукции, выборок или проб, о контрольных нормативах и решающих правилах. В соответствии с ГОСТ 23853-79 ПК включаются в стандарты на правила приемки продукции, методы контроля и документацию на технологию контрольных операций.

ПК устанавливается в процессе разработки технологии контрольных операций, а также других документов по контролю качества продукции.

Рассмотрим способы решения перечисленных выше задач СКК.

Первая задача, которая наиболее важна для успешного функционирования СМК, решается путем:

- осуществления входного контроля поступивших на предприятие сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и инструмента, предназначенных для основного производства, контроля соответствия их установленным требованиям при передаче со склада в производство и из цеха в цех, операционного контроля продукции;
- осуществления предупредительного контроля качества, основанного на анализе нормального хода технологических процессов, контроле точности и стабильности их протекания, соответствия производственных операций требованиям утвержденных технологических карт и другой технологической документации;

- внедрения статистических методов регулирования технологических процессов;
- систематической работы по анализу эффективности системы контроля качества, устранению причин выпуска продукции низкого качества, исключению возможности поставки такой продукции потребителям;
- оформления документов, содержащих техническое обоснование для предъявления претензий поставщикам сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и инструмента, забракованных при осуществлении входного контроля, ведения рекламационной работы.

Вторая задача, которая еще сравнительно недавно (для предприятий СССР) считалась основной для СМК, решается путем:

- осуществления как сплошного систематического, так и выборочного контроля качества готовой продукции в зависимости от типа производства и характера продукции;
- внедрения прогрессивных методов контроля и оценки качества готовой продукции, в том числе неразрушающих, автоматических и статистических методов контроля, а также анализа и оценки качества продукции, средств механизации и автоматизации контрольных операций;
- оформления документов, удостоверяющих соответствие принятой готовой продукции установленным требованиям.

Третья задача решается путем:

- анализа жалоб и рекламаций потребителей, отзывов на продукцию при ее презентациях на выставках, рекламе в СМИ и т. п.;
- анализа данных о продукции и требованиях потребителей, получаемых от гарантийных мастерских и ремонтных предприятий.

До середины 1960-х годов СКК, а на отечественных предприятиях ОТК отводилась основная роль в обеспечении качества продукции. Численность контролеров составляла 30–40 % численности производственных рабочих. Постепенно с развитием методов управления качеством роль ОТК, как и численность контролеров, уменьшалась.

Характерными в этом плане являются доводы профессора К. Исикавы: «...контролеры — это избыточный персонал, который снижает общую производительность труда на фирме. Они ничего не производят. Контроль необходим, коль скоро существуют дефекты и дефектные изделия. Если исчезнут дефекты и дефектные изделия, отпадет необходимость в контролерах» [1].

И далее: «Изготовитель, то есть производственное отделение фирмы (а не отдел технического контроля), берет на себя ответственность за обеспечение качества. Обязанность отдела технического контроля заключается в проверке продукции с позиций потребителя и руководства фирмы. Имея необходимую подготовку, производственный персонал сам будет управлять технологическим процессом и самостоятельно контролировать выпускаемую продукцию до передачи ее на следующий этап производственного цикла. Это способствует обеспечению качества. На этом основан наш подход к управлению качеством».

Поэтому на современных предприятиях, внедряющих СМК согласно требованиям стандартов ISO 9000:2000, все больше функций ОТК постепенно передает-

ся различным службам, а также владельцам и руководителям процессов предприятий. За ОТК остается обычно входной контроль, приемочный контроль сложной продукции, требующий больших затрат времени и сложной измерительной техники, а также выполнение испытаний продукции (см. п. 3.1.2).

Эта передача функций может осуществляться:

- решением руководства, соглашением между заинтересованными службами с последующими изменениями положений о подразделениях и должностных инструкций исполнителей;
- договором между администрацией предприятия и руководством подразделений, переходящих на самоконтроль готовой продукции.

В таком договоре оговариваются права и обязанности сторон. В частности, работники подразделения получают доплату за самоконтроль и несут материальную ответственность за брак. Администрация должна создать необходимые условия подразделению для обеспечения качества.

Независимо от формы контроля качества продукции, действующей на предприятии, на продукцию, предназначенную к реализации, должны быть оформлены сертификат, паспорт, формуляр или другой документ, удостоверяющий соответствие этой продукции установленным требованиям.

3.1.2. Испытания промышленной продукции [2]

Испытанием называют экспериментальное определение количественных или качественных характеристик свойств объекта как результата воздействия на него при его функционировании или моделировании. Под объектом понимают продукцию — изделие или материалы, подвергаемые испытаниям. Испытания осуществляют по заданным программам.

Испытания, обеспечивающие получение объективной, достоверной информации о фактических значениях показателей качества продукции, являются тем элементом в системе управления качеством, без которого не может осуществляться обратная связь, являющаяся важнейшим звеном любой системы управления.

Испытания опытных образцов, установочных и первых промышленных партий, контрольные периодические испытания серийной продукции — это основа построения всей системы разработки и постановки продукции на производство, установленной ГОСТ 15.001-73.

Постоянное повышение требований к качеству выпускаемой продукции, рост сложности современной техники, создание новых видов продукции с использованием последних достижений науки и техники определили значительное расширение видов испытаний, увеличение их сложности и трудоемкости.

Диапазон современных задач в области испытаний продукции в определенной степени характеризуется разнообразием видов испытаний, проводимых на различных стадиях жизненного цикла продукции. Испытания подразделяют следующим образом:

- по назначению — на исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные;
- по уровню проведения — на государственные, межведомственные, ведомственные;

- по этапам разработки продукции — на доводочные, предварительные, приемочные;
- по испытаниям готовой продукции — на квалификационные, предъявительские, приемо-сдаточные, периодические, инспекционные, типовые, аттестационные, сертификационные;
- по продолжительности — на нормальные, ускоренные, сокращенные;
- по виду воздействия — на механические, климатические, термические, радиационные, электрические, электромагнитные, магнитные, химические, биологические;
- по результату воздействия — на неразрушающие, разрушающие, испытания на прочность и устойчивость;
- по определяемым характеристикам объекта — на функциональные, испытания на надежность, безопасность, транспортабельность, граничные, технологические.

Следует отметить, что тенденция роста трудоемкости испытаний сохраняется и в настоящее время, несмотря на имеющиеся достижения в области их автоматизации. Так, в производстве интегральных схем трудоемкость испытаний и контроля доходит до 70–80 % от общей трудоемкости их изготовления, в прецизионном приборостроении — до 50–60 %.

Испытания являются неотъемлемой частью взаимоотношений заказчика и изготовителя продукции, предприятия — изготовителя конечной продукции и предприятий-смежников, поставщика и потребителя при внутреннем и международном товарообмене.

Во всем мире остро стоит проблема сокращения материальных средств и труда, затрачиваемых на испытания, исключения дублирования испытаний у поставщика и потребителя, поэтому в последнее время стало уделяться все большее внимание сертификации продукции как на национальном, так и на международном уровнях.

Для этих целей продукция, главным образом идущая на экспорт, подвергается испытаниям на соответствие международным или национальным стандартам в признанных и получивших право на проведение сертификационных испытаний испытательных лабораториях (центрах).

Такие испытания проводятся в первую очередь в части безопасного использования и охраны окружающей среды. При этом испытательные центры проводят зачастую не только испытания образцов, но и периодические инспекционные испытания продукции для контроля стабильности ее качества на предприятиях, выпускающих эту продукцию.

Важнейшей составной частью требований, предъявляемых при аттестации к испытательным лабораториям, являются требования к метрологическому обеспечению методов и средств испытаний как к основному фактору достижения требуемой точности, воспроизводимости и достоверности результатов испытаний.

Сертификация продукции, определение соответствия фактического состояния продукции заданным техническим требованиям проводится в рамках системы государственных испытаний (СНИП), которая является составной частью любой системы управления и осуществляет в ней обратную связь.

Основные положения СНИП определены с целью получения объективной, достоверной информации о фактических значениях показателей качества продукции и соответствии их НТД для принятия решений о повышении технического уровня и качества продукции.

Результаты контроля качества на предприятии и испытаний продукции помимо решения других задач позволяют объективно оценить эффективность СМК предприятия.

3.1.3. Контроль точности и стабильности технологических процессов

Точность технологического процесса (или отдельных его операций, переходов) — это степень соответствия результатов его исполнения установленным требованиям.

Стабильность (устойчивость, надежность) технологического процесса (или отдельных его операций, переходов) — это свойство сохранять точность признаков качества при протекании процесса без остановки в течение некоторого времени.

Технологический процесс непосредственно обеспечивает качество продукции, поэтому управление технологическим процессом путем анализа и регулирования его точности и стабильности — весьма эффективный путь управления качеством продукции.

Задачами контроля точности и стабильности технологического процесса являются:

- предупреждение изготовления продукции ненадлежащего качества;
- получение информации, необходимой для организации статистического регулирования и контроля качества продукции;
- оценка фактических точности продукции и стабильности технологического процесса;
- определение соответствия точности характеристик оборудования и параметров его настройки нормам, установленным в НТД.

Анализ результатов контроля точности технологических процессов позволяет выявить факторы, приводящие к его нарушению; установить значимость влияния каждого из факторов; рассчитать границы регулирования параметров технологического процесса.

Объектами контроля точности являются все элементы технологического процесса: продукция на различных стадиях ее изготовления; оборудование и оснастка, используемые при изготовлении продукции; деятельность работников, участвующих в технологическом процессе.

Контроль точности технологических процессов проводится на стадиях технологической подготовки производства и серийного выпуска изделий. Проверки могут быть систематическими (плановыми) и специальными. Систематические проводятся по графикам, утвержденным руководителем или главным инженером предприятия, по планам проверок различных внешних инспекций, в том числе государственных, органов по сертификации и др. Специальные — в случаях внедрения новых технологических процессов, их изменения или совершенствования; запуска в производство новой продукции; ввода нового, замены и модернизации действующего оборудования или оснастки; проведения среднего или капитального ремонта технологического оборудования; сертификации продукции; государственного

надзора или ведомственного контроля качества выпускаемой продукции; проведения плановой периодической проверки технологического процесса; по требованию заказчика или указанию вышестоящих органов.

Проведение систематических и специальных проверок осуществляется по разработанному плану, в котором ставится цель и определяется задача контроля, устанавливается вид продукции, указывается продолжительность процесса изготовления, объем производства, характеристики технического уровня, состояния оборудования и оснастки; данные о квалификации работников и соблюдении ими технологической дисциплины; определяется комплект технологической документации, фиксируются нормы точности и стабильности параметров изделий, подлежащих контролю; записываются точностные характеристики методов и средств контроля, используемых при проверке точности процессов, результаты предыдущих проверок точности; приводится схема или модель функциональной взаимосвязи характеристик изделия и его частей с параметрами процесса производства этого изделия с указанием значимости влияния отдельных параметров на показатели качества изделия.

Продукция для проведения контроля точности технологических процессов представляется следующими способами: «ряд», «россыпь» или «поток».

По способу «ряд» продукция, поступающая на контроль, упорядочена. Ее единицы могут быть пронумерованы сплошной нумерацией, например 0, 1, 2... n. Изделия, отмеченные любым номером, достаточно легко отыскать при необходимости. Количество единиц продукции, поступающей на контроль, ограничено. Примером могут служить электродвигатели, предохранительные клапаны, турбины, автомобили, станки и т. д.

По способу «россыпь» единицы продукции, поступающие на контроль, не упорядочены, их почти невозможно пронумеровать, отыскать какую-либо определенную единицу. Количество единиц, поступающих на контроль, велико. Примерами продукции, поступающей на контроль способом «россыпь», могут служить резисторы, лампы, винты, гайки, шайбы и т. д.

По способу «поток» единицы продукции поступают на контроль непрерывным потоком одновременно с выпуском продукции. Количество единиц продукции, поступающей на контроль, велико. Единицы продукции упорядочены, можно легко отыскать каждую вторую, пятую и т. д. Примером продукции, поступающей на контроль способом «поток», могут служить изделия, изготовляемые на станках-автоматах и конвейерах.

В зависимости от способа представления продукции на контроль, для отбора единиц продукции в выборку используют методы: случайного отбора; наибольшей объективности; систематического отбора. Выборки, извлекаемые из контролируемой генеральной совокупности, в свою очередь, разбиваются на простые и расслоенные в соответствии с ГОСТ 18321-73. Измерение параметров деталей проводят измерительными средствами с ценой деления шкалы не более 1/6 технического поля допуска измеряемой величины.

При статистической оценке точности и стабильности технологических процессов механической обработки деталей объектами контроля являются обычно показатели точности деталей.

Основными показателями точности технологической системы (ТС), согласно ГОСТ 27.202-83 [3], являются следующие.

1. Коэффициент точности:

$$K_т = \frac{\omega}{T}, \tag{3.1}$$

где ω — поле рассеяния или разность максимального и минимального значений контролируемого параметра за установленную наработку ТС, определяемые с доверительной вероятностью γ по выражению:

$$\omega = l(\gamma)S, \tag{3.2}$$

где $l(\gamma)$ — коэффициент, зависящий от закона распределения контролируемого параметра и величины γ. Значения $l(\gamma)$ для различных законов распределения контролируемого параметра, величины γ и объема выборки приведены в [3, 4]; S — среднее квадратичное отклонение контролируемого параметра; T — допуск на контролируемый параметр.

2. Коэффициент мгновенного рассеяния (по контролируемому параметру):

$$K_p(t) = \frac{\omega(t)}{T}, \tag{3.3}$$

где $\omega(t)$ — поле рассеяния контролируемого параметра в момент времени t.

3. Коэффициент смещения контролируемого параметра:

$$K_c = \frac{\Delta(t)}{T}, \tag{3.4}$$

где $\Delta(t)$ — среднее значение отклонения контролируемого параметра относительно середины поля допуска в момент времени t:

$$\Delta(t) = |x(t) - x_0|, \tag{3.5}$$

где $x(t)$ — среднее значение контролируемого параметра; x_0 — значение параметра, соответствующее середине поля допуска (при симметричном поле допуска значение x_0 совпадает с номинальным значением параметра $x_{ном}$).

4. Коэффициент запаса точности по контролируемому параметру:

$$K_з(t) = 0{,}5 - K_c(t) - 0{,}5K_p(t). \tag{3.6}$$

Согласно [3] технологический процесс имеет требуемую точность при соблюдении условий:

$$\left.\begin{aligned} K_T &= K_{TO} < 1 \\ K_з(t) &> 0 \end{aligned}\right\}, \tag{3.7}$$

где K_{TO} — нормативное (предельное, технически обоснованное) значение K_T.

В ряде работ [5] для характеристики точности технологического процесса (операции, перехода) применяют также такие показатели, как коэффициент точности $T_п$ ($T_П = \frac{1}{K_T} = \frac{T}{\omega}$) и суммарная вероятная доля брака q (в процентах).

В последние годы в отечественной и зарубежной технической литературе [6] и НТД [7] широко используются такие показатели точности технологических процессов, как индексы воспроизводимости C_p и настроенности (работоспособности, налаженности) C_{pk} процессов. Эти показатели близки по смыслу к значениям $T_п$ и $K_с$.

Для процесса, в котором качество изделия определяется одним показателем, имеющим нормальное распределение при условии, что его среднее значение находится в середине поля допуска, индекс воспроизводимости определяется по формуле:

$$C_p = \frac{(\text{ВГД} - \text{НГД})}{6\sigma}, \qquad (3.8)$$

где ВГД, НГД — верхняя и нижняя границы поля допуска; σ — среднее квадратичное отклонение показателя качества в технологическом процессе.

В этих условиях при $C_p = 1$ вероятность брака теоретически составляет 0,27 %. В ГОСТ Р 50779.42-99 рекомендуется в качестве минимально приемлемого значения $C_p = 1{,}33$ (при этом [8] брак составит 63 изделия на миллион — 63 ppm[1]. При $C_p = 1{,}67$ брак составит 6 ppm, а при $C_p = 2$, когда поле допуска вдвое шире диапазона рассеяния технологического процесса, — 2 дефектных изделия на миллиард.

В требованиях к поставщикам автомобильной промышленности в соответствии с MC ISO ТУ 16949:2000 [9] записаны допустимые значения $C_p = 1{,}33–1{,}67$. Фирма Motorola, применяя принцип «Шесть сигм», выдвинула требование достичь $C_p = 2$.

При одностороннем допуске вместо формулы (3.8) используют соответственно верхний или нижний индексы воспроизводимости:

$$C_{pu} = \frac{(\text{ВГД} - x)}{3\sigma}, \qquad (3.9)$$

$$C_{pe} = \frac{(x - \text{НГД})}{3\sigma}, \qquad (3.10)$$

где x — средний уровень настройки процесса.

Индекс воспроизводимости C_p (3.8) предполагает точное центрирование процесса — совпадение x с целевым уровнем μ (серединой поля допуска)[2].

Для учета расхождения между этими характеристиками вводится индекс центрированности:

$$K = \frac{2\left|\mu - \bar{x}\right|}{\text{ВГД} - \text{НГД}}. \qquad (3.11)$$

При точном центрировании $K = 0$, при совпадении среднего уровня настройки процесса с одной из границ поля допуска $K = 1$.

Значения индекса работоспособности процесса (его называют также индексом настроенности или налаженности) не превышают значения индекса воспроизводимости:

$$C_{pk} = C_{pu}(1 - K). \qquad (3.12)$$

---

[1] ppm (parts per million) — единица измерения уровня несоответствий в штуках на млн.

[2] $\mu = \dfrac{\text{ВГД} + \text{НГД}}{2}$

Индекс работоспособности может быть записан в виде:

$$C_{pk} = \min(C_{pu}, C_{pe}). \qquad (3.13)$$

Иногда используются и другие варианты индексов воспроизводимости и работоспособности [8].

Оценка стабильности технологического процесса производится по результатам измерений показателей качества продукции в мгновенных выборках.

Нестабильность технологического процесса может проявиться в существенном изменении дисперсии мгновенного распределения контролируемого параметра S_i^2 и его среднего арифметического x_i за межнастроечный период. Для проверки наличия указанных изменений и оценки их достоверности применяют ряд показателей и различные методы проверки их значимости [4].

Основными показателями стабильности технологического процесса являются:

- коэффициент межнастроечной стабильности, характеризующий изменение рассеяния размеров деталей в течение межнастроечного периода:

$$K_{м.с.} = \frac{S_m}{S_1}, \qquad (3.14)$$

где S_1, S_m — средние квадратичные отклонения контролируемого параметра соответственно в первой и последней мгновенных выборках;

- коэффициент смещения центра поля рассеяния, обусловленного влиянием переменных систематических погрешностей обработки:

$$K_{ц} = \frac{\bar{x}_m - \bar{x}_1}{T}, \qquad (3.15)$$

где $\bar{x}_1$, $\bar{x}_m$ — средние значения контролируемого параметра в первой после предыдущей настройки и последней перед новой настройкой мгновенных выборках.

Оценка существенности расхождения между S_1^2 и S_m^2 производится с помощью F-критерия Фишера, оценка достоверности значения $K_ц$ — с помощью t-критерия Стьюдента [4].

Точность детали после определенной операции и особенно в конце технологического процесса (готовой детали) характеризуется обычно рядом параметров.

Допускается оценка точности технологического процесса по трем показателям: наихудшему показателю точности одного из параметров из общей совокупности; показателю точности одного из параметров, в наибольшей степени влияющего на эксплуатационные характеристики изделия в целом; усредненному показателю точности, определяемому отношением суммы показателей точности:

$$\sum_{i=1}^{n} A_i$$

к их количеству n:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1} A_i}{n}. \qquad (3.16)$$

Контроль точности проводится, как правило, по параметрам, оказывающим решающее влияние на функциональные показатели продукции в целом и определяющим нормальный ход технологического процесса.

Контроль точности технологических процессов при использовании предельных средств контроля — калибров, шаблонов и др. — должен проводиться по количеству дефектных изделий в выборке.

3.1.4. Управление несоответствующей продукцией

В процессе контроля качества продукции на всех этапах ее изготовления может быть выявлена продукция, не соответствующая требованиям нормативно-технической документации (НТД). Стандарт ISO 9001:2000 рекомендует, чтобы такая продукция «была идентифицирована и управлялась с целью предотвращения непреднамеренного использования или поставки. Средства управления, соответствующая ответственность и полномочия для работы с несоответствующей продукцией должны быть определены в документированной процедуре». Рекомендации по управлению несоответствующей продукцией и содержанию документированной процедуры, регламентирующей эти вопросы, приведены в [10].

Основными действиями по управлению несоответствующей продукцией (НП) являются:

- выявление НП;
- отделение, идентификация и регистрация;
- оценка и анализ несоответствий, принятие решений о действиях с несоответствующей продукцией;
- проведение возможных действий с несоответствующей продукцией:
  - коррекция (доработка) или ремонт несоответствующей продукции и ее повторный контроль и испытания;
  - оформление возможных разрешений на отклонения и/или отступления, снижение градации, замену и согласование их с потребителем;
  - утилизация или использование не по прямому назначению продукции, имеющей неустранимые несоответствия;
  - возврат НП поставщику (для покупной продукции, предназначенной для использования в качестве заготовок или комплектующих);
- управление НП, поставленной покупателю;
- сбор и анализ данных о НП и выявленных несоответствиях[1].

Деятельность по управлению несоответствующей продукцией должна быть описана в документированной процедуре, которая является одной из 6 процедур, подлежащих обязательному документированию в соответствии с требованиями МС ISO 9001:2000.

Документированная процедура должна регламентировать организацию и порядок действий с несоответствующей продукцией, порядок ведения, обработки, использования и хранения записей о характере несоответствий и последующих предпринятых действиях, методику и порядок сбора и анализа данных о несоот-

[1] Анализ несоответствий не предусмотрен стандартом ISO 9001:2000, но рекомендуется стандартом ISO 9004:2000.

ветствующей продукции и выявленных несоответствиях, а также ответственность и полномочия персонала организации при действиях с несоответствующей продукцией.

Классификация НП и несоответствий.

НП желательно классифицировать для удобства ее учета, анализа и т. п. Такая классификация возможна по следующим признакам: по происхождению продукции (произведена на предприятии или покупная), месту выявления (до или после поставки покупателю), этапу производства, причинам возникновения, значимости для предприятия и потребителя и др.

По этапу производства НП может быть выявлена при получении заготовок, механической обработке, термической обработке, сборке, испытаниях, после транспортировки или хранения. По этапам жизненного цикла НП может быть отнесена к этапам изготовления, поставки, гарантийного обслуживания, последующей эксплуатации, утилизации.

По значимости с точки зрения потребителя и предприятия НП делится на *исправимую* и *неисправимую*. Исправимой с точки зрения потребителя считается та НП, которая может быть использована в определенных условиях. С точки зрения предприятия продукция относится к исправимой, если исправление несоответствий технически возможно и экономически целесообразно. Если хотя бы одно из этих условий не соблюдается, продукция относится к неисправимой. Решение об отнесении НП к той или иной категории принимают представители потребителя или предприятия. На предприятии в этой оценке могут участвовать проектировщики продукции, технологи и экономисты. Документ, предписывающий действия с выявленной партией НП, подписывается руководителем подразделения (цеха), где произведена эта продукция, и утверждается техническим директором предприятия.

Причинами возникновения несоответствующей продукции, в соответствии с которыми она может классифицироваться, являются:

- ошибка при проектировании;
- недоработка технологии;
- ошибка исполнителя;
- ненадлежащее состояние технологического оборудования и т. п.

Несоответствующая продукция является следствием возникновения несоответствий, то есть невыполнения требований.

Организация должна постоянно отслеживать возникающие несоответствия и проводить работу как по их устранению, так и по устранению причин их появления.

Для обеспечения должного уровня работ по анализу несоответствий их целесообразно классифицировать. Классификация несоответствий может осуществляться по различным признакам, например по весомости, причинам возникновения, месту выявления и т. п.

Классификация несоответствующей продукции и несоответствий может быть проведена по одному или нескольким признакам. Признаки и их сочетание выбираются организацией самостоятельно и определяются задачей (задачами), для решения которой (которых) будет использоваться эта классификация.

В отечественной практике классификация несоответствий проводится практически повсеместно. Классификаторы несоответствий (дефектов) имеют многие организации, которые периодически их актуализируют. В классификаторах несоответствий (дефектов), как правило, указывают и причины их возникновения, а также их цифровые или буквенные коды.

Порядок проведения работ с НП.

Выявление НП производится при входном контроле закупаемой продукции и на всех этапах производства. При обнаружении НП каждый работник предприятия должен либо предпринять действия по управлению НП (если имеет на это полномочия), либо сообщить о выявлении НП лицам, имеющим такие полномочия. К последним относят обычно линейных менеджеров (руководителей процессов или подразделений) и контролеров. Действия при обнаружении НП заключаются обычно в приостановке производства, отладке процесса, отделении НП от годной, идентификации и регистрации НП, принятии решения о характере несоответствий, проведении работ с НП.

Отделение несоответствующей продукции является обязательным действием для предотвращения ее первоначально предполагаемого или непреднамеренного использования.

Отделение производится путем изъятия продукции из производственного потока и/или с рабочего места с последующим помещением ее в специально отведенное и обозначенное место для несоответствующей продукции. Условия в этих местах не должны допускать порчу или ухудшение состояния продукции. Хранение несоответствующей продукции непосредственно на рабочих местах не допускается.

Специально отведенные места для временного хранения несоответствующей продукции могут быть организованы по-разному, что определяет сама организация, исходя из специфики продукции и возможностей организации. Это могут быть просто огражденные места, специальная тара, отдельные помещения (изоляторы) и т. п. Главная задача — не допустить смешения и перепутывания годной продукции с несоответствующей.

Если несоответствующую продукцию невозможно или нецелесообразно изъять, ее необходимо идентифицировать с целью обеспечения ее дальнейшей прослеживаемости и известить об этом ответственных лиц, уполномоченных принимать решения о действиях с этой продукцией. При этом необходимо предусмотреть форму устных или письменных сообщений о выявлении несоответствующей продукции и порядок их подачи. Идентифицированы должны быть все единицы или партии несоответствующей продукции. Несоответствующая продукция идентифицируется способом, позволяющим избежать ее перепутывания с годной продукцией. Методы и средства идентификации могут быть самыми различными в зависимости от специфики производственных процессов и выпускаемой продукции. Это может быть крепление к изделиям различного рода этикеток, карточек, ярлыков или их маркировка, в том числе различными цветами.

Регистрация несоответствующей продукции осуществляется с целью документирования, учета и анализа ее возникновения. Она производится в соответствии с установленным в организации порядком и по установленной (установленным) форме (формам). Наиболее удобной и приемлемой формой является регистрация несоответствующей продукции в журнале или введение записей в компьютер. Возможно также оформление (заполнение) различных специальных бланков, в том числе актов о несоответствии или о браке (в случае выявления неисправимого несоответствия).

Акт о браке служит основанием для списания несоответствующей продукции, учета и анализа несоответствий, определения потерь от брака. Для учета актов о браке рекомендуется их нумеровать при изготовлении и выдавать ответственным специалистам под роспись в журнале выдачи бланков. Целесообразно также ведение журнала регистрации заполненных актов о браке с целью их учета и контроля над дальнейшим прохождением.

При регистрации НП указываются вид и описание несоответствия; документ, устанавливающий требования, несоответствия которым выявлены; место, процесс, дата и время обнаружения несоответствия; документ, отражающий результаты контроля НП (акт, протокол и др.); данные о методике контроля и персонале, выявившем НП.

Оценка и анализ несоответствий проводятся с целью выработки решений о дальнейших действиях с несоответствующей продукцией. Указанные действия проводятся уполномоченным на то персоналом в соответствии с документированной процедурой системы. Выработанные решения могут оформляться (или нет) документально, что также должно быть указано в документированной процедуре. В зависимости от характера несоответствия форма документа, если он оформляется, может быть различной.

Проведение действий с несоответствующей продукцией является ответственным этапом работ по управлению несоответствующей продукцией.

Возможными действиями с несоответствующей продукцией, имеющей исправимые несоответствия, могут быть:

- коррекция (доработка);
- переделка и ремонт.

Коррекцией несоответствующей продукции является исправление несоответствий. При возможности коррекция несоответствующей продукции производится по технологическому процессу изготовления продукции (детали, узла). При невозможности коррекции по технологическому процессу на изготовление продукции (детали, узла) принимается решение об устранении несоответствия переделкой или ремонтом.

Переделка или ремонт несоответствующей продукции осуществляется производственным персоналом в соответствии со специальной технологией или методом ремонта. Допускается выполнение ремонта универсальным способом без наличия специальной технической документации силами квалифицированного производственного персонала, имеющего специальную подготовку и навыки.

Повторный контроль и испытания переделанной или отремонтированной продукции осуществляется для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.

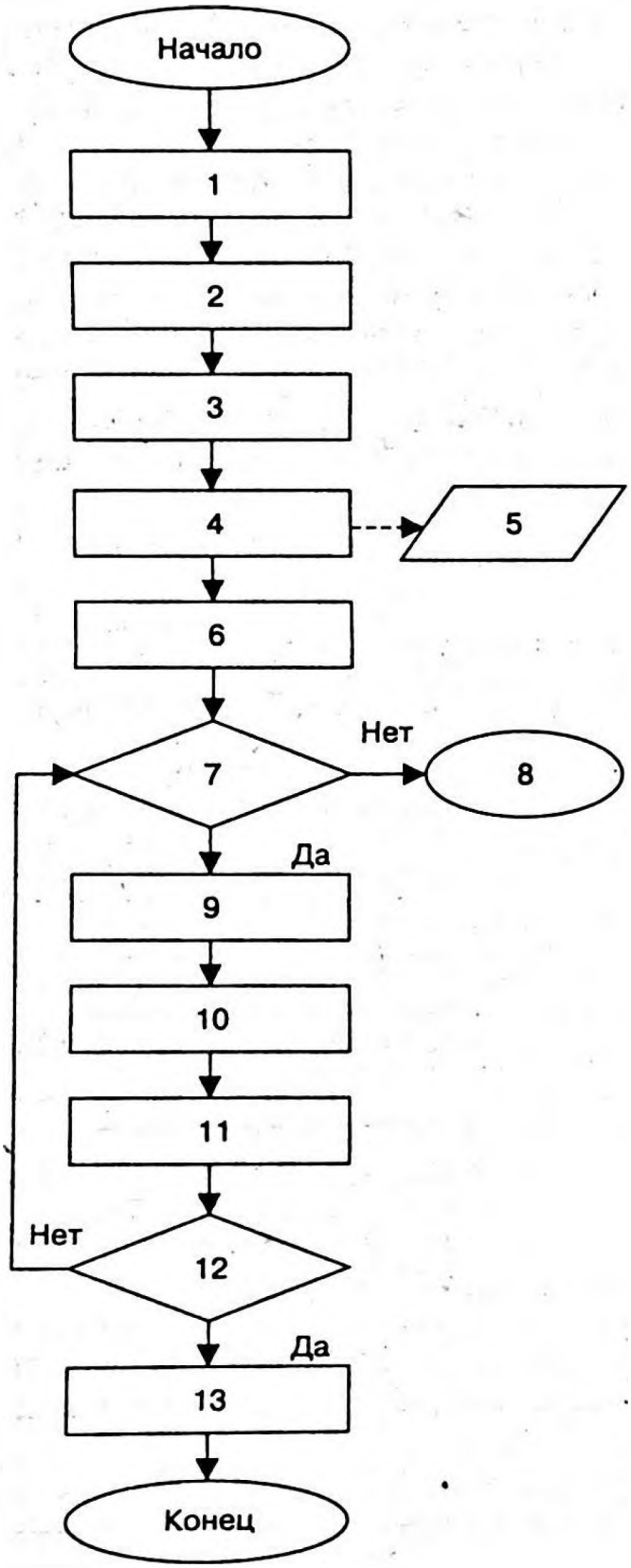
Повторный контроль и испытания осуществляются в полном объеме работ, выполняемых при проведении первичного контроля и испытаний. Документы, отражающие результаты повторного контроля и испытаний, рекомендуется идентифицировать надписью или штампом «Повторный контроль (испытания)» или аналогичной надписью в соответствии с терминами, принятыми для применения в организации.

Если продукция подвергалась коррекции, то она обязательно должна быть подвергнута повторному контролю на той стадии, после которой производилась коррекция.

При отрицательных результатах контроля продукция направляется либо на повторную коррекцию (ремонт), либо переводится в несоответствующую продукцию с неустранимыми несоответствиями.

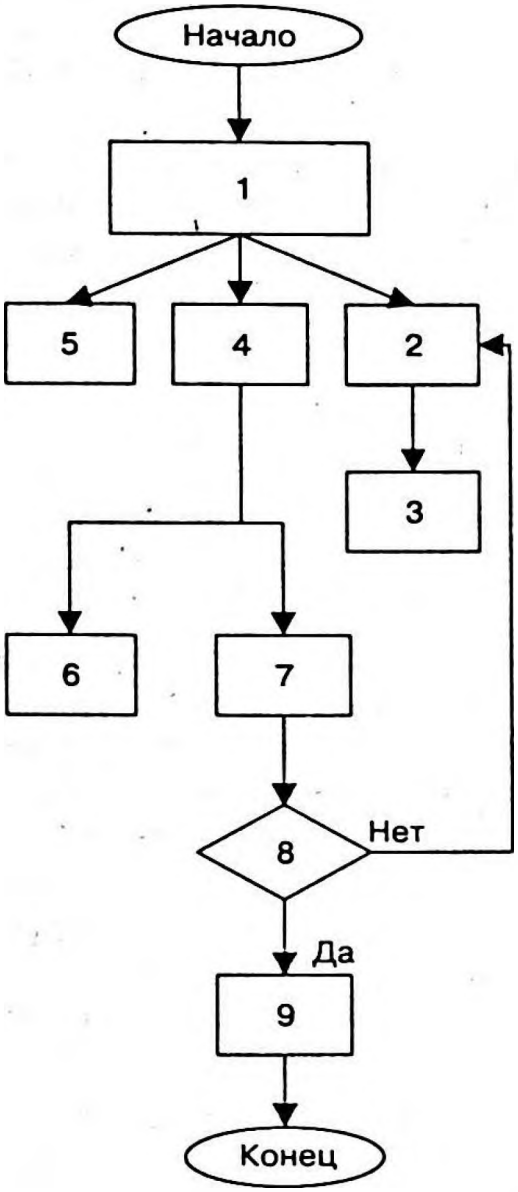
Блок-схема проведения работ с несоответствующей продукцией, имеющей исправимые несоответствия, приведена в табл. 3.1. Блок-схема использования несоответствующей продукции, имеющей неисправимые несоответствия, приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.1. Блок-схема проведения работ с несоответствующей продукцией, имеющей исправимые несоответствия



Наименование работы	Ответственный исполнитель
1.Ввыявление и отделение несоответствующей продукции	
2. Идентификация несоответствующей продукции	
3. Регистрация несоответствующей продукции	
4. Сообщение о факте несоответствия	
5. Сигнал (уведомление) о факте несоответствия	
6. Оценка и анализ несоответствующей продукции для установления пригодности	
7. Устранение несоответствия возможно и целесообразно?	
8. Решение о дальнейшем использовании (приложение Б)	
9. Передача несоответствующей продукции на коррекцию (ремонт, переделку)	
10. Коррекция (ремонт, переделка) несоответствующей продукции	
11. Повторный контроль и испытания	
12. Результаты контроля и испытаний положительные?	
13. Выпуск продукции	

Таблица 3.2. Блок-схема использования несоответствующей продукции, имеющей неисправимые несоответствия



Наименование работы	Ответственный исполнитель
1.Решение о дальнейшем использовании	
2. Списание (перевод в несуществующую продукцию с неустранимыми несоответствиями)	
3. Утилизация	
4. Использование без коррекции	
5. Замена (возврат поставщику покупной продукции)	
6. Снижение градации	
7. Использование с отклонением (отступлением)	
8. Потребитель согласен на отклонения (отступления)?	
9. Поставка потребителю	

Возможными действиями с несоответствующей продукцией, имеющей неисправимые несоответствия, могут быть:

- оформление возможных разрешений на отклонение и/или отступление;
- снижение градации;
- списание и утилизация;
- замена, возврат поставщику покупной продукции.

Оформление возможных разрешений на отклонения и/или отступления, снижение градации, списание и замену производится производственным персоналом, ответственным за выпуск продукции.

Уровень согласования таких разрешений зависит от места в производственном процессе и значения выявленного несоответствия. Если несоответствие не влияет на параметры готовой продукции, а изменяет лишь технико-экономические показатели технологического процесса, то разрешение согласовывается лишь с руководством и специалистами цеха (участка). Если несоответствие влияет на качество готовой продукции (детали, узла, машины), то разрешение согласовывается также с проектировщиками продукции, а в случае выполнения индивидуального контракта — и с потребителем.

Порядок проведения вышеуказанных работ должен осуществляться в соответствии с документированной процедурой, в которой должны быть также регламентированы необходимые для оформления документы, в том числе карта отклонений, карта согласования, карта разрешений или другие, принятые практикой организации.

В случае, когда несоответствия выявлены после поставки или начала использования продукции потребителем, организация должна предпринять действия, адекватные последствиям (или потенциальным последствиям) несоответствия.

В случае, когда несоответствия выявлены после поставки продукции потребителю в гарантийный период хранения или эксплуатации (использования), организация должна обеспечить по согласованию с потребителем ее коррекцию или замену.

Сбор и анализ данных о НП и несоответствиях

Целесообразно регистрировать все несоответствия, то есть независимо от того, привели они к неисправимому браку или были исправлены по ходу технологического процесса. Это позволяет получить более полную информацию о процессах производства и более эффективно управлять ими. Записи о несоответствиях должны вести руководители процессов в виде журналов, актов, решений о действиях с НП и других документов. Эти записи должны периодически обсуждаться владельцем процесса, руководителями процесса, подразделения, службы качества, предприятия, и по ним должны предприниматься корректирующие действия для исключения повторения несоответствий.

Перед анализом несоответствия могут классифицироваться по различным признакам, в том числе по весомости. Весомость несоответствий характеризуется затратами на их устранение, с помощью коэффициента весомости [9], диаграммы Парето и других методов. Обобщение данных о выявленных несоответствиях, вызванных ими потерях, принятых мерах по их устранению и предупреждению, их эффективности входит в обязанность службы качества организации. Эта информация должна постоянно изучаться высшим руководством организации, так как она характеризует эффективность СМК организации.

Распределение работ по управлению несоответствующей продукцией

Работа по управлению несоответствующей продукцией проводится персоналом организации, осуществляющим контроль и приемку продукции, и персоналом, участвующим в выпуске продукции на всех этапах ее жизненного цикла.

Высшему руководству необходимо наделить специалистов организации полномочиями и ответственностью сообщать о несоответствиях на любой стадии производства для обеспечения своевременного обнаружения и устранения несоответствий, а также определить полномочия по реагированию на несоответствия с целью поддержания соответствия процессов и продукции требованиям. Кроме того, высшее руководство анализирует обобщенные по организации данные о причинах и последствиях выявленных несоответствий, принимает меры по их предотвращению, выходящие за рамки компетенции руководителей процессов и подразделений. Это могут быть мероприятия по совершенствованию организации производства, оплаты труда, обновлению оборудования, улучшению мотивации персонала, привлечению инвестиций и др.

Персонал организации, осуществляющий контроль и приемку продукции, выполняет следующие функции по управлению несоответствующей продукцией:

- выявляет несоответствующую продукцию;
- отделяет несоответствующую продукцию;
- регистрирует и идентифицирует несоответствующую продукцию;
- участвует в оценке и анализе несоответствий;
- участвует в принятии решений о возможных переделках или ремонте;
- осуществляет повторный контроль и испытания переделанной или отремонтированной продукции;
- согласовывает возможность принятия разрешений на отклонения и/или отступления, снижение градации и замену;
- санкционирует поставку продукции по согласованным разрешениям на отклонения и/или отступления, снижение градации и замену;
- принимает решение об окончательной браковке продукции, ее замене и изоляции;
- участвует в списании, утилизации и/или принятии решений о повторном использовании продукции;
- контролирует выполнение мер по предотвращению появления повторных несоответствий.

Персонал организации, участвующий в выпуске продукции на всех этапах ее жизненного цикла, выполняет следующие функции по управлению несоответствующей продукцией:

- выявляет несоответствующую продукцию;
- отделяет несоответствующую продукцию;
- сообщает заинтересованным лицам о выявлении несоответствующей продукции;
- участвует в регистрации и идентификации несоответствующей продукции;
- участвует в принятии решений о возможных переделках или ремонте;
- осуществляет проведение необходимых переделок и ремонта продукции;
- предоставляет переделанную и/или отремонтированную продукцию на повторный контроль и испытания;
- вырабатывает предложения и осуществляет оформление возможных решений об отклонениях и/или отступлениях, снижении градации и замене;
- осуществляет санкционированную поставку продукции по согласованным разрешениям на отклонения и/или отступления, снижение градации и замену;
- выполняет работы, предусмотренные в случае окончательной браковки продукции, в том числе ее отделение;
- осуществляет списание, утилизацию, замену окончательно забракованной продукции;
- на основании принятых решений выполняет работы по повторному использованию продукции;
- осуществляет выполнение мер по предотвращению появления повторных несоответствий.

3.2. Оценка результативности системы менеджмента качества (СМК)

3.2.1. Общие положения

Согласно стандарту ISO 9000:2000 результативность — это «степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов», поэтому при оценке результативности системы менеджмента качества следует установить:

- степень реализации запланированной деятельности;
- степень достижения запланированных результатов в области качества.

Первая оценка дает представление о степени выполнения положений СМК организации и степени реализации документов по планированию и осуществлению процессов жизненного цикла продукции. Анализ этой оценки производится на основе определения степени достижения установленных выходов процессов, а также степени выполнения требований стандарта ISO 9001:2000 (в том числе п. 7.1) и характеристик процессов. Вторая оценка характеризует степень достижения поставленных целей в области качества на различных уровнях организации, в том числе в подразделениях (см. п. 3.4.1 [11]).

Значения выходов технологических процессов регламентируются стандартами, техническими условиями, документацией на продукцию, контрактом. Выходы бизнес-процессов управления регламентируются планами качества организации и подразделений, положениями о подразделениях. Характеристики технологических процессов регламентируются в технологической документации, планах качества, бизнес-процессов управления — в планах качества подразделений, положениях о подразделениях.

В качестве характеристик процессов могут использоваться стоимостные, технические показатели и показатели сроков (см. п. 2.3.3).

Примеры характеристик основных процессов машиностроительного предприятия, связанных с управлением качеством, при оценке важнейших элементов СМК приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Характеристики основных процессов машиностроительного предприятия при оценке результативности СМК

Критерии оценки СМК	Характеристики процессов	Подразделение, представляющее информацию
1	2	3
Удовлетворенность потребителя (качество, сроки, соблюдение условий контракта, освоение новых видов продукции)	Степень удовлетворенности потребителей	Отдел маркетинга (ОМ)
	Отзывы о качестве продукции и услуг	ОМ
	Сроки выполнения заказов	ОМ
	Доля заказов, уложившихся в установленные сроки выполнения	ОМ

1	2	3
	Проценты рекламаций и возврата продукции	ОМ
	Доля продукции с отклонениями	Отдел технического контроля (ОТК)
	Процент продукции с повышенными требованиями к качеству	Отдел главного технолога (ОГТ)
Качество основных технологий и продукции	Отклонения от планового выхода годного продукта по заводу в целом и по цехам	ОТК
	Доля продукции, произведенной с отклонением от технологии	ОГТ
	Доля продукции, произведенной с использованием прогрессивных технологических процессов[1]	ОГТ
	Объем забракованной продукции с учетом возврата от потребителей	ОТК
	Доля исправных средств измерения, контроля, испытательного оборудования	Метрологический центр (МЦ)
	Степень обеспеченности технологических процессов средствами измерения, контроля, испытательным оборудованием	ОГТ, МЦ
	Доля выпущенной продукции, соответствующей по техническим характеристикам и качеству лучшим мировым аналогам	ОМ, отдел главного конструктора (ОГК)
Анализ несоответствий, эффективности корректирующих и предупреждающих действий	Количество и существенность выявленных несоответствий	ОТК
	Количество и классификация причин несоответствий	ОГТ
	Доля повторных испытаний и контроля продукции	ОТК
	Данные о корректирующих и предупреждающих действиях	ОГТ, ОГК
	Изменение выхода годной продукции, градации продукции и процессов по результатам корректирующих действий	ОТК, ОГТ

Продолжение

[1] К прогрессивным технологическим процессам следует отнести ресурсосберегающие, производительные, экологически чистые процессы. Классификация процессов может быть включена в качестве приложения в стандарт предприятия «Проектирование производственных процессов».

Таблица 3.3 (продолжение)

Критерии оценки СМК	Характеристики процессов	Подразделение, представляющее информацию
1	2	3
	То же по результатам предупреждающих действий	ОТК, ОГТ
Удовлетворенность персонала	Изменение заработной платы (фактической и реальной с учетом инфляции) различных категорий работников и в целом по предприятию	Отдел труда и зарплаты (ОТиЗ)
	Степень удовлетворенности персонала	Отдел кадров (ОК)
	Доля персонала, повысившего квалификацию, прошедшего обучение	ОК
	Изменение условий труда персонала	Отдел техники безопасности (ОТБ)
	Доли персонала, получившего повышение и понижение по службе	ОК
	Доли персонала, получившего поощрение и взыскания	ОК
Удовлетворенность владельцев предприятия, государства, общества	Общая прибыль (убыток) предприятия	Финансовый отдел (ФО)
	Выплаченные дивиденды по акциям предприятия	
	Сумма налогов, внесенных предприятием в бюджет региона, государства	ФО
	Расходы на социальные нужды региона, государства	ФО
	Данные о загрязнении или улучшении состояния окружающей среды	ОТБ
Качество закупок	Характеристики качества закупаемой продукции (индексы воспроизводимости, доля брака и др.)	Отдел снабжения (ОС)
	Характеристики поставщиков (соблюдение сроков поставки, уровень цен на поставляемую продукцию)	ОС, ФО
Общая оценка СМК	Объем реализованной продукции на одного работающего	ФО
	Анализ результатов самопроверки и аудитов	Служба качества (СК)

Цели в области качества организации в целом формируются обычно в документе «Цели в области качества» (см. п. 2.4.3). Они могут быть приведены также в годовой Программе качества. Цели подразделений (процессов) в области качества разворачивают с учетом целей организации и отражают в программах (планах) качества подразделений (процессов).

Оценку результативности СМК можно производить различными методами. Наиболее распространены следующие методы.

1. Сравнение запланированных $Q_{i\text{план}}$ и достигнутых $Q_{i\text{рез}}$ значений выходов, характеристик, целей процессов СМК (см. параграф 2.3.3). Если с ростом значения показателя (например, дохода организации) оценка СМК возрастает, может быть принята следующая шкала сравнения $Q_{i\text{рез}}$ и $Q_{i\text{план}}$ (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Шкала сравнения $Q_{i\text{рез}}$ и $Q_{i\text{план}}$

Соотношение $Q_{i\text{рез}}$ и $Q_{i\text{план}}$ ($Q_{i\text{рез}}/Q_{i\text{план}}$)	Оценка процесса	
	Качественная	Количественная (баллы)
> 1,0	Отлично	10
0,8–1,0	Хорошо	8
0,5–0,8	Удовлетворительно	5
0–0,5	Неудовлетворительно	1

Если с ростом значения показателя (например, доля брака продукции) оценка СМК уменьшается, должна быть принята обратная шкала соотношения $Q_{i\text{рез}}$ и $Q_{i\text{план}}$ по сравнению со шкалой в таблице (см. табл. 3.4). Например, при $\frac{Q_{i\text{рез}}}{Q_{i\text{план}}} = 0-0{,}5$ оценка процесса должна быть «отлично» (10 баллов) и т. д.

Суммирование баллов процессов должно производиться с учетом их важности для предприятия. Для этого каждому процессу (показателю) должен быть присвоен весовой коэффициент.

Достоинствами данного метода являются объективность, простота реализации. Однако он непригоден для показателей, для которых неясно, что является предпочтительным — $Q_{i\text{рез}} > Q_{i\text{план}}$ или $Q_{i\text{рез}} < Q_{i\text{план}}$. Например, рост выявленных нарушений технологической дисциплины можно объяснить и ее ухудшением, и улучшением ее контроля. Этот метод непригоден и для оценки показателей, которые трудно оценить количественно. Например, удовлетворенность потребителей, владельцев и т. п. Этих недостатков лишен второй метод.

2. Метод экспертной балльной оценки [12].

Ниже рассмотрено использование этого метода с учетом рекомендаций [12].

Экспертная балльная оценка в общем случае строится на выборе оценочных показателей (возможно, нескольких уровней), присвоении показателям определенных балльных значений; на разработке методики подсчета значения каждого показателя; на составлении шкалы оценочных баллов для каждого показателя и подсчете итоговой балльной оценки конкретного вида работ.

Для проставления баллов создается (создаются) экспертная (экспертные) группа (группы), а организация всех работ, в том числе подсчет баллов, возлагается на рабочую группу.

С учетом того, что оценочные показатели имеют разную степень влияния на значение показателя более высокого уровня, очень важно отработать механизм подсчета балльной оценки по показателям, обеспечивающий ее комплексность. Наиболее простым методом является установление значений весомости каждого показателя в показателе более высокого уровня, в том числе в итоговой оценке. При этом может быть использована методика, описанная в [13].

Оценку результативности системы менеджмента качества предлагается проводить по определенным выбранным оценочным показателям нескольких уровней (в основном четырех).

Первый уровень включает один показатель, а именно показатель, характеризующий итоговую оценку результативности системы менеджмента качества.

Второй уровень включает два показателя, формирующие итоговую оценку:

- обобщенный показатель, характеризующий степень реализации запланированной деятельности;
- обобщенный показатель, характеризующий степень достижения запланированных результатов.

Третий уровень включает показатели, формирующие обобщенные показатели, то есть показатели второго уровня (количество показателей третьего уровня определяется самой организацией).

Четвертый уровень включает показатели, формирующие показатели третьего уровня (количество показателей четвертого уровня определяется самой организацией).

Количество и содержание показателей третьего и четвертого уровней должно быть достаточным для определения того, насколько результативно функционирует (достигается) объект оценки.

При необходимости в отдельных случаях могут применяться показатели пятого уровня, формирующие показатели четвертого уровня.

Учитывая обстоятельство, что оценка результативности системы менеджмента качества является не единовременным (разовым) действием, а постоянным процессом, проводимым через установленные промежутки времени, результаты которого должны использоваться при рассмотрении состояния в организации процесса улучшения, желательно, чтобы оцениваемые показатели не менялись.

При необходимости внесения в течение времени каких-либо изменений в оценочные показатели (а это может быть только по показателям третьего и четвертого уровней) в обязательном порядке должны быть разработаны определенные корректировочные коэффициенты при подсчете баллов по показателям первого и второго уровней с целью обеспечения сопоставимости результатов проведенной и предыдущей оценки.

Оценка результативности системы менеджмента качества осуществляется на основании анализа:

- результатов внутренних аудитов (проверок) системы менеджмента качества, проводимых в соответствии с требованиями МС ISO 9001:2001 (п. 8.2.2);
- данных (записей), полученных в результате мониторинга и измерений характеристик продукции с целью проверки достижения требований, предъявляемых к продукции;

- данных (записей), полученных в результате мониторинга и измерений процессов с целью проверки и/или подтверждения способности процессов достигать запланированных результатов;
- достижения результатов, установленных целями в области качества в соответствующих подразделениях и на соответствующих уровнях;
- данных, полученных по обратной связи от потребителей;
- данных о выполнении мероприятий, разработанных по результатам предыдущей оценки результативности системы менеджмента качества;
- принятых и реализованных в течение анализируемого периода предупреждающих и корректирующих действий.

Первую оценку результативности необходимо проводить только по истечении определенного периода (желательно не менее полугода с момента начала функционирования системы менеджмента качества).

В дальнейшем оценку необходимо проводить через установленный руководством организации период (1 раз в квартал или полугодие), но не реже 1 раза в год.

Оценка результативности системы менеджмента качества может осуществляться и в процессе ее анализа со стороны руководства.

В организации должны быть отработаны и желательно задокументированы процедуры системы менеджмента качества, регламентирующие методику проведения работ по оценке результативности системы менеджмента качества, а также организацию и порядок ее проведения.

Оценка результативности системы менеджмента качества тесно связана с проведением и результатами внутреннего аудита (проверки). При отработке процедур проведения этих двух видов деятельности должна обеспечиваться их полная взаимоувязка.

Деятельность по оценке результативности системы менеджмента качества в общем случае включает в себя следующие виды работ:

- определение показателей третьего и четвертого уровней, по которым организация считает необходимым и возможным оценивать результативность своей системы качества (показатели первого и второго уровней для всех организаций одинаковы и приведены выше);
- определение шкалы баллов для каждого выбранного показателя (всех уровней) и его весомости в показателе более высокого уровня, который он формирует;
- формирование и утверждение рабочей группы;
- подбор и утверждение групп (группы) экспертов, участвующих (участвующей) в проставлении баллов по выбранным показателям третьего и четвертого уровней;
- разработку задач и порядка работы рабочей группы;
- разработку задач и порядка работы экспертных (экспертной) групп (группы);
- разработку опросных листов (анкет) по каждому выбранному показателю третьего и четвертого уровней;
- разработку методики и порядка обработки информации, подготовленной экспертной группой, и подсчета балльной оценки по показателям третьего, второго и первого уровней;

- проведение работ экспертными(-ой) группами(-ой);
- рассмотрение руководством организации результатов работ по оценке результативности системы менеджмента качества, сопоставление их с результатами предыдущей оценки, оценку выполнения предыдущего плана корректирующих мероприятий, принятие соответствующих решений.

По результатам проведенных работ необходимо будет разработать план корректирующих мероприятий по устранению выявленных недостатков и проблем в реализации запланированной деятельности и в достижении запланированных результатов в области качества, что уже относится к деятельности по улучшению.

3.2.2. Методика экспертной балльной оценки результативности СМК

Структура системы оценок результативности СМК показана на рис. 3.1. Степень достижения поставленных целей для каждого подразделения организации — это будет показатель четвертого уровня. Степень достижения каждой из целей подразделения — показатель пятого уровня.

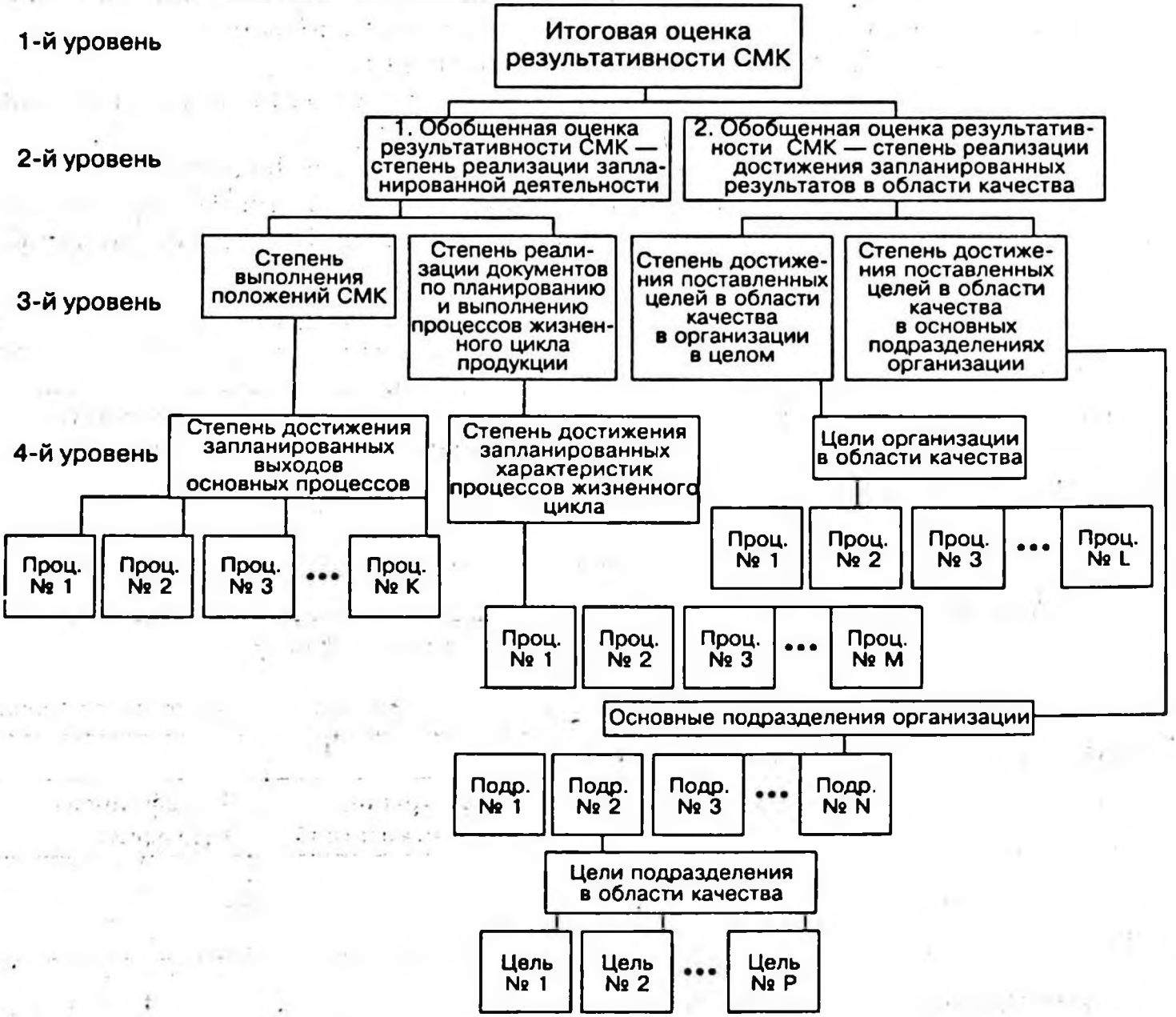


Рис. 3.1. Структура системы оценок результативности СМК

По каждому выбранному показателю (всех уровней) составляется шкала баллов, по которой оценивается степень их выполнения. Она может быть непрерывной (например, от 0 до 100) или дискретной (набор чисел от 0 до 3 или больше — 4–5).

Например, 3-балльная дискретная шкала: «отлично» — 3 балла; «хорошо» — 2 балла; «плохо» — 1 балл.

4-балльная дискретная шкала: «отлично» — 4 балла; «хорошо» — 3 балла; «удовлетворительно» — 2 балла; «неудовлетворительно» — 1 балл.

100-балльная непрерывная шкала: «отлично» — совокупная численная оценка превышает 80 баллов; «хорошо» — 60–80 баллов; «удовлетворительно» — 40–60 баллов; «неудовлетворительно» — ниже 40 баллов.

При оценке показателей третьего и четвертого уровней целесообразнее использовать дискретную шкалу с количеством баллов, как правило, не более 4 (особенно на начальном этапе проведения работ). Балльность шкал для всех этих показателей должна быть одинаковой.

При оценке обобщенного показателя и итоговой оценки используется непрерывная шкала.

Входящие в показатель более высокого уровня показатели более низкого уровня имеют разную весомость, в связи с чем эти весомости должны быть определены и учитываться при подсчете баллов по показателям.

Весомость показателей целесообразнее всего устанавливать коэффициентами весомости.

Все выработанные значения весомостей должны быть зафиксированы в приемлемой для организации форме. Это могут быть, скорее всего, таблицы по каждому показателю четвертого, третьего и второго уровней. Примерами таких таблиц являются табл. 3.5–3.7.

Таблица 3.5. Коэффициенты весомости для показателей четвертого уровня

Наименование показателя третьего уровня		
№ п/п	**Наименования показателей четвертого уровня, формирующих данный показатель третьего уровня**	**Коэффициент весомости**
1. 2. ...		

ПРИМЕЧАНИЕ

Количество таблиц равно количеству показателей третьего уровня.

Таблица 3.6. Коэффициенты весомости для показателей третьего уровня

Обобщенный показатель (второй уровень)		
№ п/п	**Наименования показателей третьего уровня, формирующих данный обобщенный показатель**	**Коэффициент весомости**
1. 2. ...		

ПРИМЕЧАНИЕ

Количество таблиц равно количеству обобщенных показателей, то есть двум.

Таблица 3.7. Коэффициенты весомости для показателей второго уровня

Итоговая оценка (первый уровень)		
№ п/п	**Наименование обобщенных показателей, (показателей 2-го уровня), формирующих данную итоговую оценку**	**Коэффициент весомости**
1.		
2.		

При определении весомости показателей третьего уровня в обобщенном показателе и обобщенного показателя в итоговой оценке необходимо руководствоваться результатами деятельности по определению, классификации и идентификации процессов, которая проводилась на этапе создания системы менеджмента качества. На этом этапе должны были быть выделены ключевые процессы, то есть процессы, оказывающие наибольшее (решающее) воздействие на достижение главной цели организации, а также процессы, несоблюдение требований к выполнению которых может представлять фактическую или потенциальную опасность, то есть критические процессы.

Определение весомости показателей надо производить на основе тщательного анализа вплоть до использования экспертной оценки.

При отработке методических подходов к подсчету балла по обобщенному показателю и итоговой оценки необходимо руководствоваться следующим:

- максимальный (минимальный) балл итоговой оценки является суммой максимальных (минимальных) баллов по обобщенным показателям;
- максимальный (минимальный) балл по обобщенному показателю является суммой максимальных (минимальных) баллов по показателям третьего уровня.

Значения максимального и минимального балла являются величинами, определяемыми непосредственно в каждой организации и характерными именно для этой организации, для ее системы менеджмента качества и стоящих перед организацией задач в области качества. Именно поэтому нельзя в принципе вести речь о значении балльной оценки (обобщенного показателя или итоговой), которую надо принимать за рекомендуемую или которой должны достигать все организации.

На основе значений максимального и минимального балла итоговой оценки или обобщенных показателей составляется оценочная шкала (итоговая или по обобщенному показателю); значение набранного балла по обобщенному показателю или по итоговой оценке (в количественном выражении) не имеет принципиального значения, но оно показывает, на каком участке оценочной шкалы (выбранной самой организацией) находится организация. Гораздо принципиальнее и важнее отслеживать с течением времени движение по этой шкале.

Для обеспечения сопоставимости оценок результативности СМК, получаемых при последующих проверках, важно сохранение правил выполнения этих проверок. Некоторые ошибки при выборе оценочных показателей и их значимости при этом несущественны, так как организацию интересует не абсолютное значение оценок первого и второго уровня, а динамика их изменения во времени.

Принципиально важным при проведении работ по анализу и оценке результативности системы менеджмента качества является правильность составления опросного листа (анкеты) и разъяснений по его заполнению.

От того, насколько полно в опросном листе (анкете) учтены все аспекты оцениваемой(-го) деятельности (процесса), а также насколько профессионально изложены разъяснения по заполнению опросного листа (анкеты) и состав информации, подлежащий изучению экспертом, зависит объективность оценки результативности системы менеджмента качества.

При составлении опросного листа (анкеты) необходимо руководствоваться следующими правилами.

1. Опросный лист (анкета) не должен быть громоздким и не должен содержать никакой информации, в том числе об эксперте, не относящейся к сути проводимой работы.

   Так, непосредственно об эксперте достаточно указать его фамилию, имя, отчество и занимаемую должность.
2. Опросный лист (анкета) должен иметь номер. Учет розданных опросных листов (анкет) (какой номер кому выдан, срок выдачи и подпись эксперта, заверяющая получение) и оригиналы всех незаполненных опросных листов (анкет) должны храниться в рабочей группе.
3. В опросном листе (анкете) должен быть указан (в «шапке») показатель, оценка которого фиксируется в нем, например «Степень выполнения (реализации) процесса “Закупки”» или «Степень выполнения (наименование запланированного результата)».
4. В опросном листе (анкете) должна быть табличка с возможными оценочными баллами и пояснениями по ее заполнению, например:

БАЛЛЫ		
1	2	3

   Указания по заполнению: ненужное зачеркнуть или нужное обвести кружком.

   В случае если оцениваемый показатель является непростым и для его оценки необходимо оценивать показатели более низкого уровня, формирующие этот показатель, то в опросном листе (анкете) в обязательном порядке должны быть перечислены подпроцессы (мероприятия, результаты), степень реализации которых в совокупности определяет балл по показателю.

   Этот перечень практически является подсказкой эксперту, не дающей ему что-либо упустить.
5. В опросном листе (анкете) должен быть приведен перечень документов, материалов и данных (записей), которые должны быть изучены экспертом (затребованные у рабочей группы и/или подлежащие изучению в подразделениях организации).
6. В опросном листе (анкете) должны быть приведены критерии проставления баллов по оцениваемому показателю. В случае если критерии еще не отработаны, то должны быть конкретные пояснения, в каком случае какой проставляется балл (например, что является основанием для проставления балла 3, что влияет на его снижение до 2 или до 1).

Эти пояснения должны быть подробными, учитывающими все аспекты, связанные с выполнением оцениваемого процесса (мероприятия, результата).

7. Опросный лист (анкета) должен быть подготовлен рабочей группой, включая информацию, указанную в п. 4–5 данного списка.
8. В конце опросного листа (анкеты) должны быть подпись и дата заполнения.
9. Форма опросного листа (анкеты) выбирается самой организацией, но вышеназванная информация в нем должна быть обязательно.
10. Все приведенные методические подходы к экспертной балльной оценке результативности системы менеджмента качества должны быть реализованы в организации и найти отражение в документе системы, устанавливающем процедуру оценки результативности системы менеджмента качества. Этот документ должен содержать следующие данные:
    - перечень показателей всех уровней и входящих в них показателей более низкого уровня;
    - перечень запланированных целей в области качества (на всех уровнях и для соответствующих подразделений);
    - шкалу баллов по каждому показателю;
    - специальные таблицы, в которых приводятся коэффициенты весомости показателей;
    - перечень исходной информации, представляемой экспертам, а также подлежащей ознакомлению и анализу экспертами в подразделениях организации;
    - опросные листы (анкеты), подлежащие заполнению экспертами, и разъяснения по их заполнению;
    - критерии проставления баллов по выбранной шкале (для каждого оцениваемого показателя);
    - методику обработки результатов экспертной оценки;
    - методику подсчета балльной оценки по обобщенным показателям и итоговой оценке;
    - порядок проведения оценки результативности системы менеджмента качества.

3.2.3. Организация и порядок проведения работ по оценке результативности СМК

Для оценки результативности СМК служба качества во главе с представителем руководства, ответственным в организации за качество, разрабатывает приказ о подготовке к указанной оценке. В этом приказе приводятся состав рабочей группы для подготовки оценки результативности, ее задачи и сроки их выполнения, ответственные исполнители. В приказе содержатся ссылки на документированную процедуру оценки результативности СМК. Содержание этого документа рассмотрено выше.

В состав рабочей группы должны войти специалисты службы качества и других подразделений организации, в том числе являющиеся внутренними аудиторами. Возглавлять рабочую группу должен руководитель службы качества или его заместитель.

Основными задачами рабочей группы являются:

- организация работы экспертных (экспертной) групп (группы) и методическое руководство ею;
- разработка специальных опросных листов (анкет) по каждому оцениваемому показателю, подлежащих заполнению экспертами;
- подготовка необходимой экспертам документации и материалов;
- отработка порядка работы экспертов;
- разработка методики и порядка обработки информации, подготовленной экспертами, а также подсчета балльной оценки обобщенного показателя и итоговой балльной оценки;
- разработка шкал баллов по показателям и разъяснений по их применению;
- определение коэффициентов весомости показателей более низкого уровня в показателях более высокого уровня;
- разработка критериев проставления баллов по выбранной шкале (для каждого оцениваемого показателя третьего, четвертого и других уровней);
- обработка и анализ заполненных экспертами опросных листов (анкет), подсчет баллов по обобщенному показателю и итоговой оценке;
- подготовка материалов для представления результатов балльной оценки руководству организации.

После утверждения состава рабочей группы она приступает к формированию состава экспертных (экспертной) групп (группы).

Поскольку спектр вопросов, подлежащих оценке экспертами при анализе и оценке результативности системы менеджмента качества, очень широк и не во всех вопросах все эксперты могут быть компетентны, вполне допустимо создать несколько (2–3) экспертных групп, закрепив за ними определенный круг рассматриваемых вопросов.

Так, например, одна группа экспертов оценивает степень реализации запланированной деятельности, то есть выполнение имеющих место в организации процессов менеджмента качества. При больших масштабах предприятия и большом количестве входящих в процесс процедур эту группу можно разделить на подгруппы.

Вторая группа экспертов будет оценивать степень реализации запланированных результатов.

Уровень осведомленности и компетентности в вопросах деятельности организации экспертов этой группы (подгруппы) должен быть несколько иной, чем экспертов первой группы.

Численный состав экспертов должен быть таким, чтобы по каждому оцениваемому показателю оценку ставили не менее 2–3 экспертов.

Для организационного оформления деятельности экспертных (экспертной) групп (группы) издается приказ (распоряжение).

Желательно, чтобы экспертная (экспертные) группа (группы) формировалась не с целью проведения одноразовой экспертной оценки, а как постоянно функционирующий орган с достаточно стабильным составом экспертов. В процессе работы

у экспертов из года в год будут вырабатываться общие подходы и принципы оценки, и, главное, они все больше и больше будут вникать в суть оцениваемой деятельности.

Экспертная оценка является достаточно специфическим видом деятельности, предъявляющим к эксперту определенные требования, которые можно разделить на 4 группы: информированность, заинтересованность в результатах экспертизы, деловитость и объективность.

Для обеспечения выполнения этих требований при подборе экспертов необходимо руководствоваться следующими рекомендациями и правилами:

- эксперт должен быть компетентным в тех видах деятельности, которые он оценивает, и в анализируемых им показателях;
- желательно, чтобы эксперт, участвующий в оценке показателей, оценивающих степень выполнения имеющих место в организации процессов менеджмента качества, был внутренним аудитором и участвовал в проведении внутренних аудитов (проверок);
- эксперт должен знать требования МС ISO 9001:2000 и рекомендации МС ISO 9004:2000;
- эксперт, участвующий в оценке степени реализации запланированных результатов, должен по роду своей деятельности иметь доступ и владеть информацией о поставленных организацией целях в области качества и о состоянии их выполнения;
- эксперт должен быть собранным, что позволит ему переключаться с оценки одного показателя на оценку другого;
- эксперт должен уметь работать с людьми при проведении анализа необходимой ему информации непосредственно в подразделениях организации;
- эксперт не должен привлекаться к оценке деятельности, за которую он отвечает по своей основной работе;
- эксперт должен понимать степень возлагаемой на него ответственности и поэтому должен уметь мотивировать, обосновывать и отстаивать при необходимости свою оценку.

Основными задачами экспертов являются:

- изучение методики и порядка проведения оценки результативности системы менеджмента качества;
- согласование с рабочей группой вопросов, подлежащих оценке;
- изучение опросных листов (анкет), подлежащих заполнению, и разъяснений к ним, а также выработка предложений (при наличии) по изменению содержания опросного (опросных) листа (листов) (анкеты) и разъяснений;
- изучение пояснений (критериев) проставления баллов по показателям третьего, четвертого и других уровней;
- анализ представленных ему материалов, а также изучение при необходимости требующейся ему информации непосредственно в подразделениях организации с целью сопоставления установленных и реально достигнутых результатов;
- заполнение опросных листов (анкет), представленных эксперту рабочей группой;
- участие при необходимости в обработке опросных листов (анкет).

К экспертизе не следует привлекать тех, кто будет участвовать затем в общей оценке результативности СМК (членов Совета организации по качеству и др.). При отсутствии достаточного числа квалифицированных специалистов в качестве экспертов могут использоваться работники других организаций, не конкурирующих с данной на рынке (НИИ, вузов и др.).

К началу работ по оценке результативности системы менеджмента качества рабочая группа уже должна подготовить все необходимые для проведения работ документы и обучить экспертов методике и порядку работы. В процессе подготовки к заполнению опросного листа (анкеты) эксперт обсуждает с рабочей группой, какие документы и материалы им должны быть рассмотрены, а также определяет, какие вопросы он будет рассматривать непосредственно в подразделениях организации. Сроки проведения работ определяются приказом.

Работу по оценке результативности системы менеджмента качества рекомендуется проводить в данной последовательности:

- эксперты заполняют опросные листы (анкеты);
- рабочая группа обрабатывает результаты экспертной балльной оценки показателей третьего, четвертого и других уровней и подсчитывает баллы по обобщенным показателям и итоговую балльную оценку;
- рабочая группа подготавливает итоговые материалы по результатам работы, представляет их для совместного рассмотрения и обсуждения представителю руководства;

ПРИМЕЧАНИЕ

Материалы целесообразно оформлять в виде сводного отчета с приложением к нему различных графических материалов (диаграмм, графиков и т. п.), наглядно отражающих представленную в отчете информацию.

Материалы могут быть представлены руководству или коллегиальному органу организации, задачей которого является рассмотрение состояния дел с качеством (координационный совет, день качества и т. п.).

К материалам могут быть приложены проекты планов корректирующих и предупреждающих действий по устранению выявленных недостатков СМК.

- руководство (коллегиальный орган) рассматривает итоговые материалы, формирует оценку результативности СМК за отчетный период и утверждает при необходимости планы корректирующих и предупреждающих мероприятий. Результаты рассмотрения оформляются протоколом (приказом);
- результаты балльной оценки и планы корректирующих и предупреждающих мероприятий доводятся до коллектива организации, и все материалы передаются на хранение в службу качества.

Служба качества в течение времени (квартал, полгода, год) до следующего анализа и оценки результативности системы менеджмента качества контролирует выполнение планов корректирующих и предупреждающих мероприятий, совершенствует при необходимости методику и процедуры проведения работ.

После оценки результативности СМК может возникнуть необходимость в ее повышении. При организации работ по повышению результативности СМК можно использовать рекомендации [14].

3.3. Оценка удовлетворенности потребителей

3.3.1. Роль, задачи и методы оценки удовлетворенности потребителей

Как известно (см. п. 1.7.2), первым в ряду восьми принципов менеджмента качества [15] стоит принцип «ориентация на потребителя». Важным условием реализации этого принципа является мониторинг степени удовлетворенности потребителей организации.

Принцип «ориентация на потребителя» в настоящее время является основным условием успешного развития любой организации, так как начиная с 1970-х годов в связи с развитием рынка, появлением большого числа хороших товаров потребитель имеет возможность выбора и определяет требования к продукции и ее цену. Рынок производителя, характерный для 1950–60-х годов, трансформировался в рынок потребителя.

Задачами оценки удовлетворенности потребителей являются следующие.

1. Определение требований потребителей к основным видам деятельности организации, в том числе к качеству выпускаемой продукции, анализ динамики этих требований.
2. Учет этих требований при проектировании и производстве продукции, на всех этапах ее реализации и эксплуатации, включая утилизацию.
3. Доведение этих требований до сведения всех сотрудников организации.
4. Оценка конкурентоспособности продукции.
5. Разработка корректирующих и предупреждающих действий для совершенствования СМК, повышения эффективности и результативности деятельности организации.

Наиболее распространенным методом оценки удовлетворенности потребителя является метод балльной оценки. Покажем схему применения этого метода на примере оценки мнения потребителей о работе школьного кафетерия [16].

В табл. 3.10 приведены промежуточные и окончательные результаты оценок важности для потребителей различных видов деятельности кафетерия (компонентов дерева удовлетворенности потребителя), качества этих компонентов и общего индекса потребительской удовлетворенности работой кафетерия.

Сотне потребителей было предложено оценить:

- значимость 9 выделенных поставщиком составляющих работы кафетерия (компонентов дерева удовлетворенности потребителя) по пятибалльной системе (табл. 3.8);
- качество этих составляющих (компонентов дерева) по пятибалльной системе (табл. 3.9).

Таблица 3.8. Пример оценки значимости составляющих работы организации

Значимость для потребителя предлагаемых компонентов дерева	Оценка
Не важно	1
Маловажно	2
Недостаточно важно	3
Важно	4
Очень важно	5

Таблица 3.9. Пример оценки качества составляющих работы организации

Степень удовлетворенности потребителя качеством исполнения каждого компонента дерева	Оценка	Балл	Индекс потребительской удовлетворенности	Три способа представления результата опроса		
				a	b	c
1	2	3	4	5	6	7
Полностью недоволен	Плохо	1	(1)	0	20	Абсолютное число потребителей, поставивших оценки 5 и 4
Недоволен	Неудовлетворительно	2	(2)	25	40	
Нейтрален	Удовлетворительно	3		50	60	
Доволен	Хорошо	4	(3)	75	80	
Полностью доволен	Очень хорошо	5	(3)	100	100	

В столбцах I и II (см. табл. 3.10) приведены результаты опроса потребителей о важности услуг кафетерия (компонентов дерева) для удовлетворения запросов и нужд потребителей. Причем в столбце I отображено среднее значение оценки важности каждого компонента дерева, а в столбце II — соответствующую этой оценке значимость (весомость) компонента для потребителя по сравнению с другими предложенными ему компонентами.

Как видно из таблицы (см. табл. 3.10), для посетителей кафетерия очень важно качество предлагаемой пищи, поэтому все опрошенные оценили этот компонент дерева в 5 баллов. В результате среднее значение оценки важности качества пищи также получилось равным 5.

В то же время большинству потребителей кафетерия не важно, какие методы обслуживания применялись, поэтому часть из них даже не проставила никакой оценки этой составляющей работы кафетерия. При расчете среднего значения оценки их мнение учитывалось цифрой 0, и как результат — средняя оценка важности метода обслуживания для ста опрошенных получилась равной 0,8. Суммирование средних значений оценок всех предложенных составляющих работы кафетерия дало 25. Для последующего анализа результатов опроса и разработки программы улучшения качества удобнее представлять весомость каждого компонента качества в процентном отношении ко всем другим. Так, из столбца II видно, что качество пищи составляет для потребителя 20 % всех рассмотренных составляющих качества работы кафетерия, а методы обслуживания — только 3 %.

Таблица 3.10. Пример методики оценки качества работы организации потребителями

Основные составляющие результатов работы кафетерия (компоненты дерева удовлетворенности потребителя)	Важность для потребителя предлагаемых компонентов дерева		Оценка качества, баллы					Общая сумма баллов	Среднее значение оценки качества	Индекс потребительской удовлетворенности		
			5	4	3	2	1			a	b	c
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Качество пищи	5,0	20	24	40	29	7	0	100	3,8	70	76	64
Размер порции	3,8	15	40	31	25	4	0	100	4,1	77	81	71
Набор блюд в меню	2,5	10	30	32	23	7	0	100	4,0	75	80	70
Разнообразие меню	2,5	10	30	42	21	7	0	100	4,0	74	79	72
Качество напитков	3,3	13	8	9	18	32	33	100	2,3	32	45	17
Возможность заказа, чистота помещений	4,3	17	52	37	10	1	0	100	4,4	85	88	89
Профессиональная пригодность персонала	1,8	7	45	35	19	1	0	100	4,2	81	85	80
Методы обслуживания	0,8	3	26	47	27	0	0	100	4,0	75	80	73
Заказы и система оплаты	1,3	5	53	27	20	0	0	100	4,3	83	87	80
Итог (абсолютное значение суммы чисел, стоящих в столбце)	25,3	100	316	300	192	59	33	900				
Среднее значение чисел, соответствующих компонентам дерева			35,1	33,3	21,3	6,6	3,7	100				
Накопленное (интегральное) значение среднего			35,1	68,4	89, 8	96, 3	100					
Среднее значение оценки работы и степени потребительской удовлетворенности									3,9	72	78	68

В столбцах III–VII приведено количество опрошенных, поставивших ту или иную оценку существующему качеству работы кафетерия. Из анализа приведенных данных становится понятным низкий рейтинговый балл важности методов обслуживания, поставленный потребителями этого кафетерия. Как видно из таблицы, 73 опрошенных из 100 удовлетворены существующим методом обслуживания в кафетерии, а остальные 27 — затрудняются ответить. Видимо, они не имеют возможности сравнить его с каким-либо другим. В то же время в отличие от пассивной оценки значимости отдельных компонентов дерева все опрошенные приняли участие в оценке качества исполнения всех компонентов, о чем свидетельствуют цифры, приведенные в столбце VIII. В столбце IX приведены средние значения оценок существующего в кафе качества на каждом компоненте дерева.

Для определения степени удовлетворенности потребителя предлагаемым продуктом обычно применяют индексы потребительской удовлетворенности, подсчитываемые по результатам опроса потребителя о качестве продукта, которое он оценивает по пятибалльной системе. Степень удовлетворенности потребителя оценивается с помощью трех индексов, представленных цифрами, заключенными в скобки (см. табл. 3.9): (*1*) — оценки «плохо» и «неудовлетворительно»; (*2*) — оценка «удовлетворительно»; (*3*) — оценки «хорошо» и «очень хорошо». Такая индексация позволяет формализовать организационную работу фирмы на основании нужд и ожиданий пользователя.

Для последующего анализа потребительской удовлетворенности результаты опроса обычно представляют одним из трех способов (см. табл. 3.9, *a*, *b*, *c*). Переход от абсолютных значений оценок, поставленных опрашиваемыми, к их процентному весу в удовлетворении ожиданий потребителя показан на рис. 3.2.

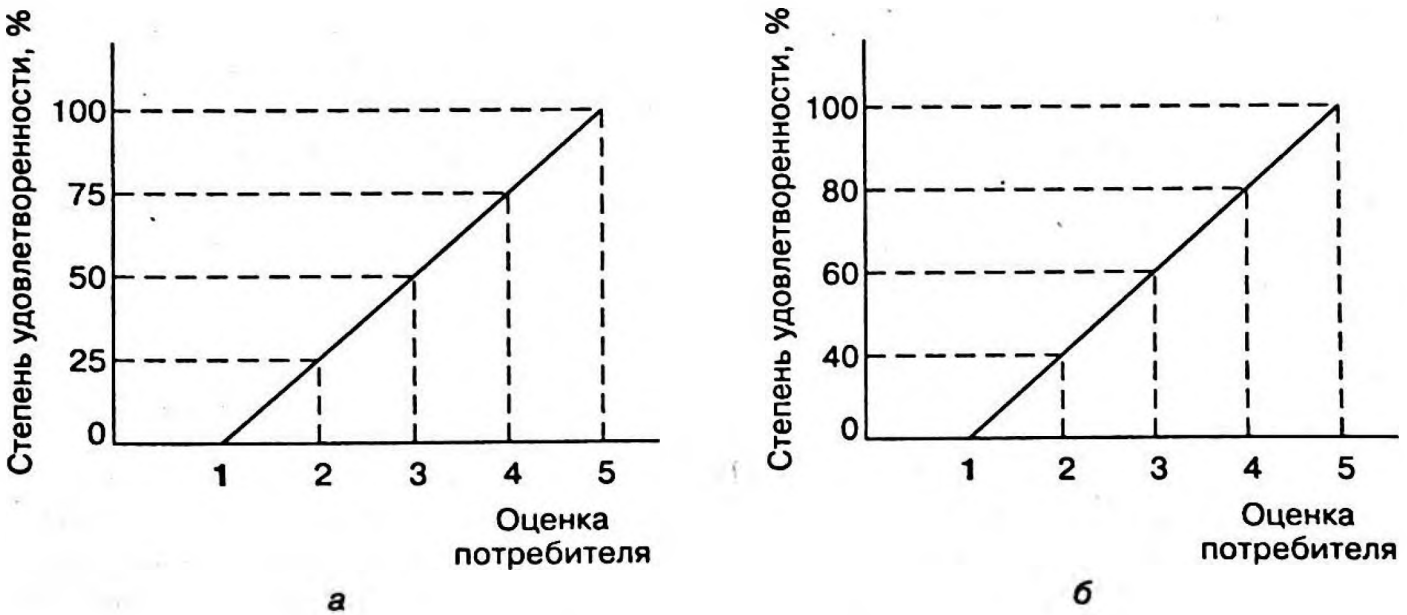


Рис. 3.2. Графики соответствия абсолютных значений оценок потребителя степени их удовлетворенности в процентном соотношении без учета (*а*) и с учетом (*б*) индекса удовлетворенности (1)

Именно в соответствии с приведенными в таблице выше (см. табл. 3.9) способами представления (*a*, *b*, *c*) результатов опроса сформированы столбцы XI–XII в следующей таблице (см. табл. 3.10), где в столбцах X и XI степень удовлетворенности потребителя представлена в процентном отношении, а в столбце XII — в абсолютных значениях.

При организации сбора и обработке информации об удовлетворенности потребителей могут учитываться рекомендации, приведенные в [17].

3.3.2. Источники информации об удовлетворенности потребителей, методы ее сбора

Существует много различных методов поиска и сбора данных об ожиданиях потребителя. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, не обеспечивая при этом полноту ответа на все вопросы, интересующие производителя. Выбор одного или нескольких конкретных методов зависит в основном от времени, стоимости и свободных ресурсов. Наиболее популярны следующие методы.

Письменное анкетирование потребителя с помощью заранее подготовленной производителем анкеты, рассылаемой по почте. Этот малозатратный метод требует проницательности производителя. Основным недостатком метода является то, что вопросы анкеты отражают мнение составителей и воспринимаются респондентами по-разному. Кроме того, респонденты могут не представлять нужные статистические группы населения, а многие из них не захотят отвечать на вопросы.

Личное анкетирование потребителя (в том числе и по телефону) обеспечивает более быстрый ответ потребителя, чем почта, и дает возможность уточнения и обсуждения вопроса составителя с респондентом. Анкетирование потребителя по почте и телефону может дать совместно неплохие результаты.

Групповое обсуждение в коллективах потребителей, представляющих собой группу из 8–12 человек, выбранных для обсуждения проблемы в свободное для них время и согласившихся встретиться для этого. Такие группы должен возглавлять человек, имеющий навыки индивидуального интервьюирования. Иногда такие группы могут представлять мнение (голос) лидера группы. Индивидуальное интервью избегает этого недостатка и считается результативным методом для получения информации о технических и эмоциональных сторонах мнения потребителя.

Слушать потребителя и наблюдать за ним — эффективный метод, используемый японскими производителями в процессе проводимых выставок и конференций, реализации продукции, когда производитель может только присутствовать и слушать комментарии и разговоры людей, собирая информацию о том, как должен выглядеть продукт и каковы должны быть его характеристики.

Помимо прямого контакта производителя с потребителем существует ряд косвенных методов, позволяющих получить необходимые данные, например на основании публикуемых исследований рынка и специальных отзывов, жалоб потребителя на качество продукции и ее гарантийное обслуживание, принятие на себя роли клиента, сообщения в средствах массовой информации и в Интернете, информация с различных конференций потребителей и исследователей и т. п. В целом, использовав несколько методов одновременно, можно действительно услышать «голос потребителя».

Малое количество рекламаций на продукцию от индивидуальных потребителей еще не свидетельствует об удовлетворенности потребителя.

Как видно из рис. 3.3 [16], только четверо из 100 неудовлетворенных потребителей пишут жалобу производителю. В то же время о некачественной продукции фирмы узнают 1000 потребителей, так как каждый неудовлетворенный потребитель скажет об этом 10 другим.

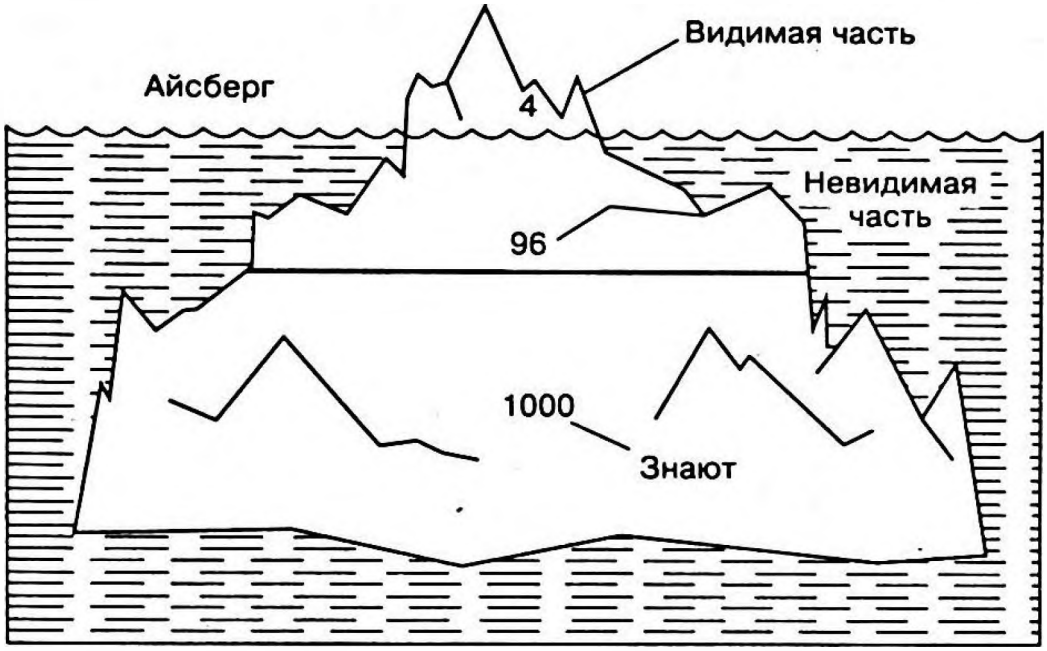


Рис. 3.3. Информация о неудовлетворительном качестве продукции, получаемая производителем

Как показывает практика, только 1 из 10 неудовлетворенных потребителей вернется. В то же время, чтобы привлечь нового потребителя, производителю потребуется в 5 раз больше усилий, чем удержать уже существующего.

При получении информации непосредственно от потребителей целесообразно руководствоваться следующими принципами [18, 19]:

- необходимо охватывать по возможности все группы потребителей производимой продукции;
- необходимо знать (предвидеть) по возможности все требуемые и ожидаемые нужды и пожелания всех групп потребителей, а также законодательные требования;
- требования, предъявляемые к продукции, необходимо дифференцировать при опросе, исходя из групп потребителей.

Опросы (интервьюирование и анкетирование) потребителей являются методом сбора наиболее объективной и точной информации об удовлетворенности потребителей, так как они позволяют более полно узнать пожелания и нужды потребителей относительно их восприятия объекта оценки и учесть индивидуальные требования каждого опрашиваемого.

Опросы могут проводиться с применением как открытых вопросов, предполагающих свободные высказывания (рассуждения) об объекте оценки, так и закрытых вопросов, предполагающих однозначные ответы «да» и «нет».

Для оценки удовлетворенности потребителей целесообразно проведение структурированного опроса, когда все опрашиваемые потребители определенной группы отвечают на одни и те же вопросы, учитывающие специфику этой группы. В таком случае наилучшим образом обеспечивается достижение одного из главных принципов исследования — сопоставимость информации, полученной по разным сегментам рынка или относящейся к разным объектам оценки.

Опросы потребителей могут проводиться в различной форме (адресные, анонимные и т. п.).

Работа по оценке удовлетворенности потребителей начинается с группировки потребителей по различным признакам или их совокупности, то есть определения конкретных групп потребителей, удовлетворенность которых организация будет оценивать, и определения объектов оценки для каждой группы.

На следующем этапе определяются оценочные показатели по каждому объекту оценки для конкретных групп потребителей.

Результаты работы целесообразно свести в таблицы, что обеспечит удобство и оперативность их использования.

Вполне имеет смысл также сгруппировать оценочные показатели по следующему принципу:

- общие для разных групп потребителей;
- специфические для каждой группы потребителей.

После проведения вышеназванных работ разрабатываются анкеты (вопросники для опроса и интервью), которые подготавливаются и представляются потребителям для заполнения. Анкету необходимо построить таким образом, чтобы вопросы группировались по определенным, присущим для конкретной группы потребителей объектам оценки и их показателям.

При интервьюировании целесообразно задавать дополнительные вопросы, не входящие в анкету, например о намерении потребителя осуществить повторную покупку (обратиться за услугой) или установить долгосрочные контакты; о его предложениях по введению дополнительных объектов оценки и оценочных показателей в анкету, о направлениях по улучшению объектов оценки и т. п.

Полезно также оценить намерение или желание потребителей рекомендовать продукцию и ее организацию своим знакомым и коллегам.

Как правило, высказанная положительная оценка указывает на то, что организации удалось добиться высокой степени удовлетворенности потребителя.

Каждый выбранный показатель оценивается потребителем по двум шкалам (шкала удовлетворенности и шкала значимости), которые приводятся в анкете. Примеры этих шкал приведены выше (см. табл. 3.9, 3.8 соответственно).

Шкала значимости является шкалой коэффициентов и может быть представлена в следующем виде:

- 1 — показатель чрезвычайно важен;
- 0,75 — показатель важен;
- 0,45 — степень важности показателя нестабильна и определяется обстоятельствами;
- 0,2 — степень важности показателя низкая;
- 0,1 — показатель абсолютно не важен.

Дискретность баллов в каждой шкале может быть и иной, например от 0 до 3 или от 0 до 10, но в любом случае балльность шкал для всех показателей должна быть одинаковой.

Организация может использовать другие шкалы, более приемлемые для нее.

Пример анкеты, составленной на основе описанного подхода, представлен в табл. 3.11.

Таблица 3.11. Форма анкеты оценки удовлетворенности потребителей

Уважаемый потребитель!

Мы благодарим Вас за сотрудничество с нашей организацией и хотели бы в дальнейшем более полно выполнять Ваши требования к нам.

С этой целью просим оценить степень Вашей удовлетворенности указанным объектом оценки и значимость перечисленных ниже его оценочных показателей.

Потребитель _____

(наименование и адрес потребителя)

Наименование продукции _____

Наименование объекта (объектов) оценки _____

	Шкала удовлетворенности **5 баллов** — высокая степень удовлетворенности; **4 балла** — хорошая степень удовлетворенности; **3 балла** — средняя степень удовлетворенности; **2 балла** — низкая степень удовлетворенности; **1 балл** — полная неудовлетворенность	**Шкала значимости** **1** — показатель чрезвычайно важен; **0,75** — показатель важен; **0,45** — степень важности показателя нестабильна, определяется обстоятельствами; **0,2** — степень важности показателя низкая; **0,1** — показатель абсолютно не важен	
	Оценочные показатели	**Ответы потребителей**	
		Оценка по шкале удовлетворенности	**Оценка по шкале значимости**

Примечания

1. При составлении конкретной анкеты в ней указываются конкретные оценочные показатели.
2. В анкете может быть приведено два и более объекта оценки и оценочные показатели по каждому из них.

Ваши предложения по улучшению степени выполнения нами Ваших требований

_____

_____

_____

Подпись _____ _____ _____ _____

должность дата расшифровка подписи

Примеры объектов оценки (качество продукции, процесс взаимодействия с потребителем и др.) и оценочных показателей (для качества продукции — функциональные характеристики, надежность, удобство эксплуатации и др.) приведены в п. 1.7. Ежегодная анкета обычно содержит не более 70 вопросов. Примерно раз в 3 года организация может проводить более подробное исследование удовлетворенности потребителей. Пример такой анкеты приведен в Приложении I в [16].

При проведении работ по оценке удовлетворенности потребителей следует учитывать мнение определенного числа потребителей. Оптовые потребители должны быть охвачены опросом полностью. Количество опрошенных индивидуальных потребителей для получения надежных результатов желательно иметь не менее 100.

Деятельность по оценке удовлетворенности потребителей осуществляет и координирует, как правило, маркетинговая служба. При необходимости к проведению работ могут быть привлечены сбытовые и сервисные подразделения организации, отдел технического контроля, служба качества.

Рекомендуется ответственность за отдельные виды работ, в том числе внедрение и применение статистических методов для обработки полученной информации, возложить на конкретное подразделение или должностное лицо.

Периодичность проведения работ по оценке удовлетворенности потребителей рекомендуется устанавливать как минимум 1 раз в год или чаще, в зависимости от специфики производимой продукции и ее реализации (оборачиваемости).

В организации должна быть определена и документирована процедура системы, регламентирующая методику, организацию и порядок проведения работ по оценке удовлетворенности потребителей.

Для проведения сбора информации маркетинговой службе следует создать рабочую группу, в состав которой помимо специалистов, указанных выше, целесообразно включить также контактный персонал — специалистов фирменных магазинов и сервисных центров.

Состав рабочей группы, с одной стороны, может варьироваться в зависимости от специфики оцениваемых показателей, а с другой стороны, должен быть по возможности стабильным, чтобы, регулярно осуществляя работу по оценке удовлетворенности потребителей, специалисты накапливали опыт и все больше и больше вникали в суть оцениваемой деятельности.

Возглавляет рабочую группу руководитель маркетинговой службы или его заместитель. Состав рабочей группы должен быть утвержден.

3.3.3. Обработка и анализ информации об удовлетворенности потребителей

Обработка полученной информации заключается в определении удовлетворенности потребителей (по результатам их опросов или анкетирования) (см. табл. 3.11 (пример)) каждым объектом оценки и в установлении итоговой оценки удовлетворенности организаций в целом. При определении оценки удовлетворенности данным объектом оценки (компонентой дерева потребительской удовлетворенности) должна учитываться значимость каждого показателя этого объекта. Пример расчета такой оценки при использовании шкал, принятых в таблице выше (см. табл. 3.11), приведен в табл. 3.12.

Таблица 3.12. Пример расчета оценки удовлетворенности объектом № 1

Оценочные показатели	Ответы потребителей		Расчетная оценка удовлетворенности
	Оценка по шкале удовлетворенности	Оценка по шкале значимости	
Показатель № 1	4	1	$4 \times 1 = 4$
Показатель № 2	5	0,75	$5 \times 0{,}75 = 3{,}75$
Показатель № 3	3	0,2	$3 \times 0{,}2 = 0{,}6$
			Итого: 8,35 Средняя оценка: $\frac{8{,}35}{3} = 2{,}8$

С учетом взаимосвязи степени потребительской удовлетворенности объектом оценки с величиной этой оценки, приведенной выше (см. рис. 3.2, *б*), оценке 2,8 соответствует степень удовлетворенности 57 %.

Расчет показателей удовлетворенности потребителей работой организации в целом производится подобным образом с учетом значимости каждого объекта оценки.

Для анализа работы организации с точки зрения потребителей интерес представляет не только итоговая оценка, но и оценки удовлетворенности потребителей различными компонентами работы организации. Особенно важен такой анализ при сравнении работы двух и более организаций. Для большей наглядности результаты расчета оценок удовлетворенности различными объектами оценки могут быть представлены графически (см. рис. 1.15 [16]). На этом рисунке приведены данные о работе двух компаний, производящих компьютеры. Сравнение оценок потребителей по различным аспектам деятельности компаний показывает достоинства и недостатки выпускаемого продукта и позволяет наметить пути улучшения его качества для удержания существующего потребителя и привлечения на свою сторону потребителя конкурента.

Оценку степени удовлетворенности следует выполнять для всех групп потребителей организации.

Все методические аспекты работы, процедуры анализа и оценки удовлетворенности потребителей, классификация значений итоговой балльной оценки должны быть отработаны и зафиксированы в документе системы качества.

Оценка удовлетворенности потребителей, подсчитанная и выраженная в баллах, будет являться величиной, характерной для конкретной организации.

При систематическом проведении работы на постоянной методической основе и постоянных оценочных показателях можно отслеживать динамику данных по удовлетворению нужд и пожеланий потребителей.

Выявленные в процессе анализа и подсчета данных неудовлетворенные ожидания потребителя должны быть проанализированы рабочей группой для принятия соответствующего решения и разработки путей улучшения деятельности организации.

Обсуждение и принятие решения по возникающим проблемам может быть произведено экспертами рабочей группы с использованием различных методов, в том числе методом «мозгового штурма».

По результатам проведенной работы рабочая группа подготавливает отчет и передает его для рассмотрения и обсуждения представителю руководства и далее руководителю организации.

К отчету для наглядности представленной в отчете информации могут быть приложены различные графические материалы (сводные таблицы, графики, диаграммы и т. п.).

По результатам проведенной работы необходимо будет разрабатывать план корректирующих мероприятий по устранению выявленных недостатков и проблем, что уже относится к деятельности по улучшению.

Результаты систематической оценки удовлетворенности потребителей должны храниться в архиве маркетинговой службы.

Литература

1. *Исикава К.* Японские методы управления качеством. — М.: Экономика, 1988.
2. *Никифоров А. Д., Ковшов А. Н., Назаров Ю. Ф.* Процессы управления объектами машиностроения. — М.: Высшая школа, 2001.
3. ГОСТ 27.202-83. Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготовляемой продукции.
4. *Кане М. М.* Основы научных исследований в технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов. — Мн.: Вышэйшая школа, 1987.
5. Справочник по производственному контролю в машиностроении / Под ред. А. К. Кутая. — Л.: Машиностроение, 1974.
6. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* Индексы воспроизводимости процессов (краткий обзор современного состояния) // Вестник машиностроения. — 1994. — № 7.
7. ГОСТ Р 50779.44-2001. Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета.
8. *Кейн В. Э.* Воспроизводимость процесса // Курс на качество. — 1994. — № 2.
9. Процесс согласования производства части. Product Part Approval Process, PPAP: Пер. с англ. — Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2001.
10. ТК РБ 4.2-Р-11-2003. Рекомендации по управлению несоответствующей продукцией. — Мн.: БелГИИС, 2003.
11. ISO 9001:2000. Системы менеджмента качества. Требования.
12. ТК РБ 4.2-МР-16-2002. Методические рекомендации по проведению оценки результативности системы менеджмента качества (применением экспертной балльной оценки). — Мн.: БелГИСС, 2002.
13. *Ферапонтов А. П.* Математическая модель расчета коэффициентов весомости показателей технической продукции по результатам экспертной оценки // Стандарты и качество. — 1996. — № 4.
14. ТК РБ 4.2–МР–17–2003. Методические рекомендации по организации постоянного повышения результативности системы менеджмента качества. — Мн.: БелГИСС, 2003.
15. ISO 9000:2000. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
16. *Глудкин О. П., Горбунов Н. М., Гуров А. И., Зорин Ю. В.* Всеобщее управление качеством Учебник для вузов / Под ред. О. П. Глудкина. — М.: Радио и связь, 1999.
17. ТК РБ 4.2-Р-07-2002: Рекомендации по организации и порядку проведения работ по оценке удовлетворенности потребителей. — Мн.: БелГИСС, 2002.
18. *Мельников В. П., Смоленцев В. П., Схиртладзе А. Г.* Управление качеством: Учебник. — М.: Академия, 2005.
19. *Мельников В. П., Маренков Н. Л., Схиртладзе А. Г.* Основы управления организациями: Учебник. — М.: НИБ, 2003.

Глава 4. Методы и инструменты управления качеством

4.1. Структурирование функции качества (СФК)

4.1.1. Цели, области применения, эффективность и средства СФК

Метод структурирования функции качества (СФК), который еще называют развертыванием функции качества (Quality Function Deployment — QFD), разработан в Японии. Его цель — обеспечить требования потребителей при планировании и проектировании продукта, а также при проектировании технологии изготовления и производства продукции. Реализуется СФК на стадиях планирования и проектирования, что в соответствии с «правилом 10-кратных затрат» значительно снижает расходы на обеспечение качества.

Первые идеи, высказанные по вопросам качества, связывающего параметры качества продукта и процесса его создания с ожиданиями потребителя, были практически реализованы в Bridgestone Tire и Matsushita Electric в конце 1966 года и получили название План обеспечения качества (Quality Assurance Plan). Первая таблица качества в виде матричной диаграммы была разработана в 1972 году на верфи Kobe компании Mitsubishi Heavy Industries. Наибольший вклад в развитие новой методологии внесли Й. Акао, С. Мизуно, Фурукава. Первая книга, систематизировавшая основные идеи и проблемы по этому вопросу, подготовленная и опубликованная Й. Акао и С. Мизуно, «Развертывание Функции качества: подход к Всеобщему контролю качества», появилась в 1978 году. С этого момента началось развитие методологии развертывания функции качества в соответствии с распространением Всеобщего управления качеством. Области распространения QFD расширялись, затрагивая такие основные секторы рынка, как машиностроение, химическая промышленность, электроника, пищевая и текстильная промышленность, строительство, а также производимые услуги (отели, банки и т. д.).

В 1983 году методология развертывания функции качества была представлена в США и только несколькими годами позже — в Европе, где она еще недостаточно широко известна, а в ряде стран, например в России, даже не используется. Именно этим объясняется большая часть изменений, которые вынуждены вносить компании Запада, когда продукт после его изготовления встречается с потребителем.

Необходимость разработки и применения метода, связывающего требования потребителя к продукции с ее техническими характеристиками и параметрами процесса ее изготовления, вызвана следующими обстоятельствами.

1. Учет указанных взаимосвязей при планировании, проектировании и производстве продукции является основой создания конкурентоспособной продукции.
2. Потребителей и производителей продукции интересуют ее различные свойства. Потребители заинтересованы в основном в выходных свойствах продукции

(функциональных, эргономических, экономических). Для проектирования и производства продукции необходимы ее входные свойства (технические характеристики, параметры технологических процессов, условия производства).

3. Потребитель обычно высказывает пожелания об улучшении характеристик лишь некоторых известных свойств продукции, которые, по его мнению, являются критическими для данного вида продукции. Например, для легкового автомобиля это могут быть экономичность, приемистость и т. п. Это требуемое качество. Есть ряд свойств продукции, которые потребитель считает обязательными для данной продукции и которые в опросах потребителей даже не упоминаются. Для легкового автомобиля это могут быть надежность, ремонтопригодность, безопасность и др. Это базовое качество продукции. Имеются свойства продукции желательные, но неизвестные потребителю, так как не будучи профессионалом в данной области он либо не знает о таких возможностях продукции, либо не уверен в их осуществимости. Требований к таким свойствам потребитель также обычно не предъявляет. Это желаемое качество. Для легкового автомобиля это могут быть обеспечение безопасности за счет автоматической реакции систем управления на внешние помехи и внутренние неисправности, постоянный мониторинг состояния основных систем автомобиля, ориентация в пространстве с выводом информации на монитор и др. Производитель, исходя их пожеланий потребителя к требуемому качеству, должен спрогнозировать требования потребителя к базовому и желаемому качеству и учесть их при проектировании и производстве продукции.
4. Между потребителем и производителем существует своеобразный языковый барьер, так как не будучи технически грамотным потребитель формулирует свои требования к продукции часто на уровне ощущений, бытовым языком. Примерами таких требований могут быть: удобная комната, дверь автомобиля должна легко закрываться и открываться, карандаш (ручка) должны быть удобны при использовании и т. п. За каждым из этих требований стоят несколько технических характеристик изделия. Производителю нужен метод, позволяющий их обоснованно установить.

Метод СФК используется на всех 4 этапах создания продукции: планирования продукта, проектирования продукта, процесса и производства (рис. 4.1). Причем результаты применения СФК на всех этапах взаимосвязаны. Выход первого этапа (характеристики продукта в целом) является входом второго этапа. Выход второго этапа (характеристики компонентов продукта) является входом третьего этапа. Выход третьего этапа (параметры технологического процесса) является входом четвертого этапа. Выходом четвертого этапа являются характеристики оборудования и оснастки, средства и методы контроля качества продукта. Переход от этапа к этапу рекомендуется повторять до тех пор, пока не будет полной уверенности в том, что учтены основные пожелания потребителя, установлены важнейшие характеристики продукта, технологии его производства, средств изготовления и контроля, обеспечивающие удовлетворение потребностей потребителя не только в данный момент, но и на определенную перспективу. Использование метода СФК на всех этапах создания продукции позволяет реализовать такие важнейшие принципы управления качеством (см. п. 1.7.2), как ориентация на потребителя и принятие решений, основанные на фактах. СФК обеспечивает также воплощение в жизнь концепции качества, исповедуемой TQM, — не исправлять брак, а предупреждать его.

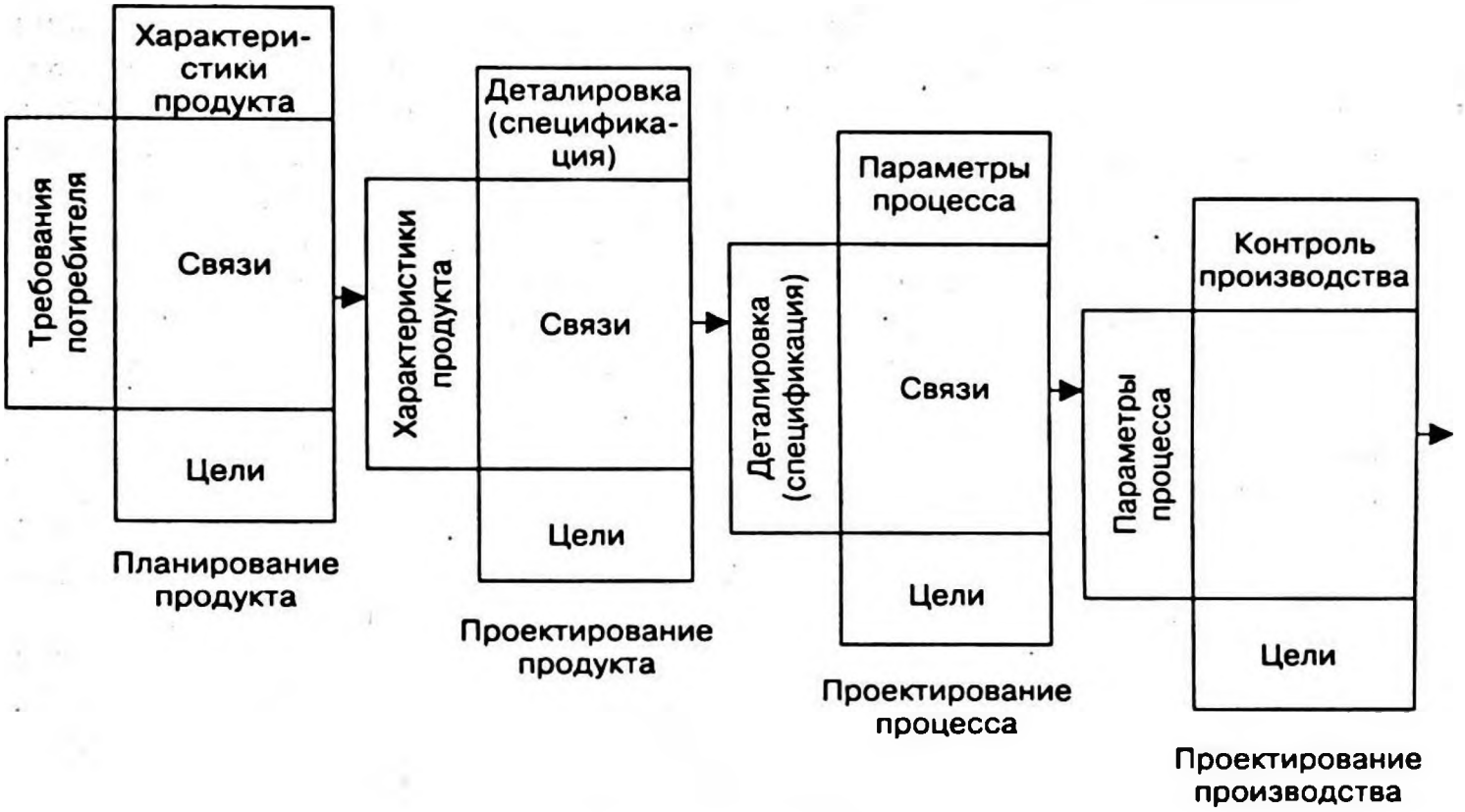


Рис. 4.1. 4 этапа СФК

Несмотря на то что это довольно трудоемкий и сложный метод (построение Дома Качества может занимать от трех месяцев до полутора лет), опыт использования СФК вначале в Японии, а затем в США доказал свою высокую эффективность. При использовании метода СФК имеет место значительная экономия трудовых ресурсов (рис. 4.2) и средств (свыше 60 %) (рис. 4.3), значительно повышается удовлетворенность потребителей продукцией компании (рис. 4.4), резко уменьшается количество изменений, вносимых в продукцию при ее производстве, уменьшается период обновления продукции (рис. 4.5) [1, 2, 3, 4] (данные на этом рисунке усреднены по 10 ведущим автомобильным компаниям каждой страны).

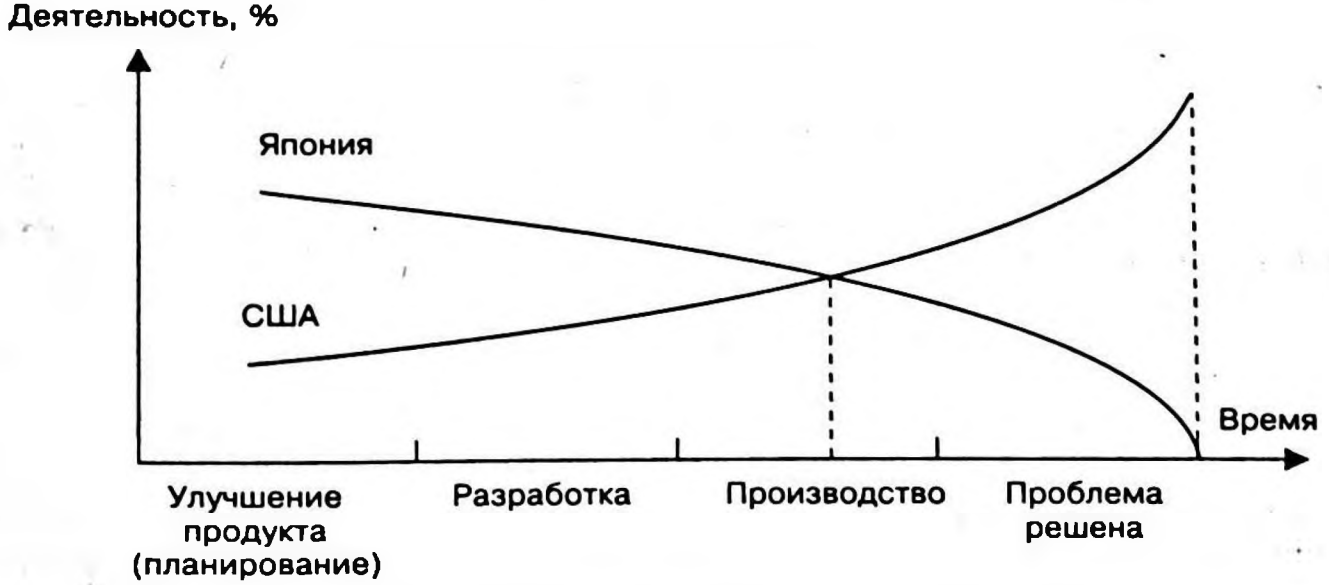


Рис. 4.2. Распределение ресурсов деятельности компаний США и Японии, направленное на удовлетворение пожеланий потребителя

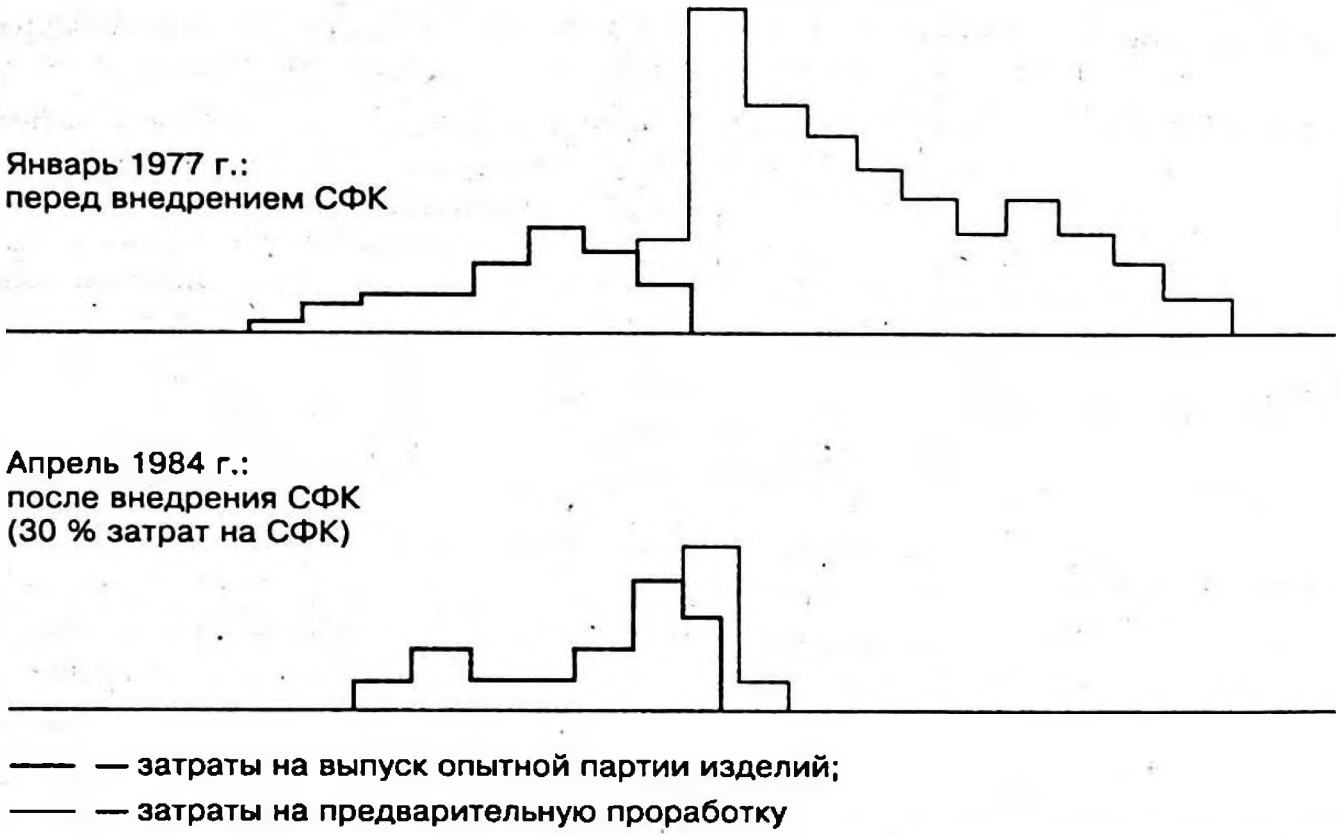


Рис. 4.3. Изменение затрат фирмы Toyota (Япония) на предварительную проработку и выпуск опытной партии автомобилей после внедрения СФК

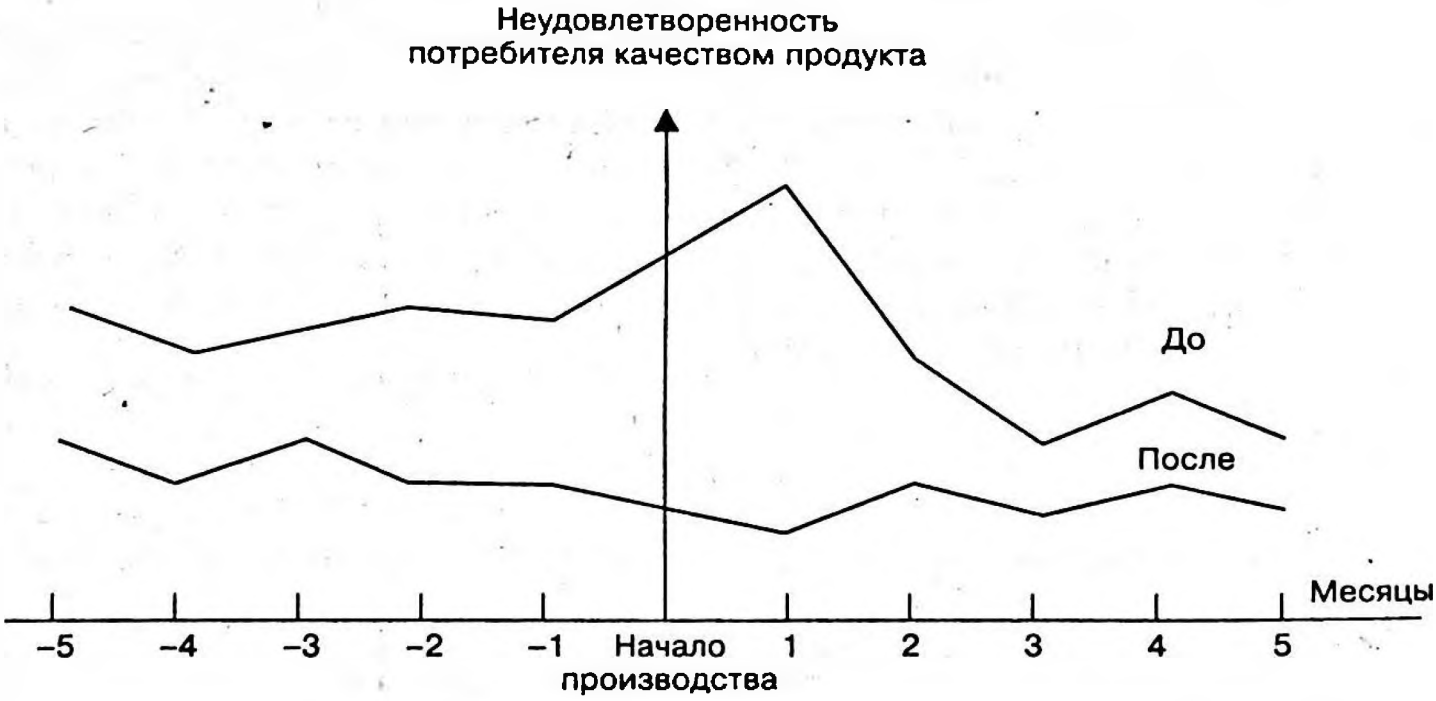


Рис. 4.4. Влияние процесса предупреждения брака в готовой продукции США на удовлетворенность потребителя до и после внедрения СФК

В основе метода СФК лежат 4 из 7 новых инструментов контроля качества (см. п. 4.4), которые по существу являются инструментами управления качеством. К ним относятся диаграмма сродства, диаграмма связей, древовидная диаграмма, матричная диаграмма. При этом наибольшую роль при построении Дома Качества, лежащего в основе СФК, играет последний метод. Суть и способы применения этих методов будут рассмотрены ниже.

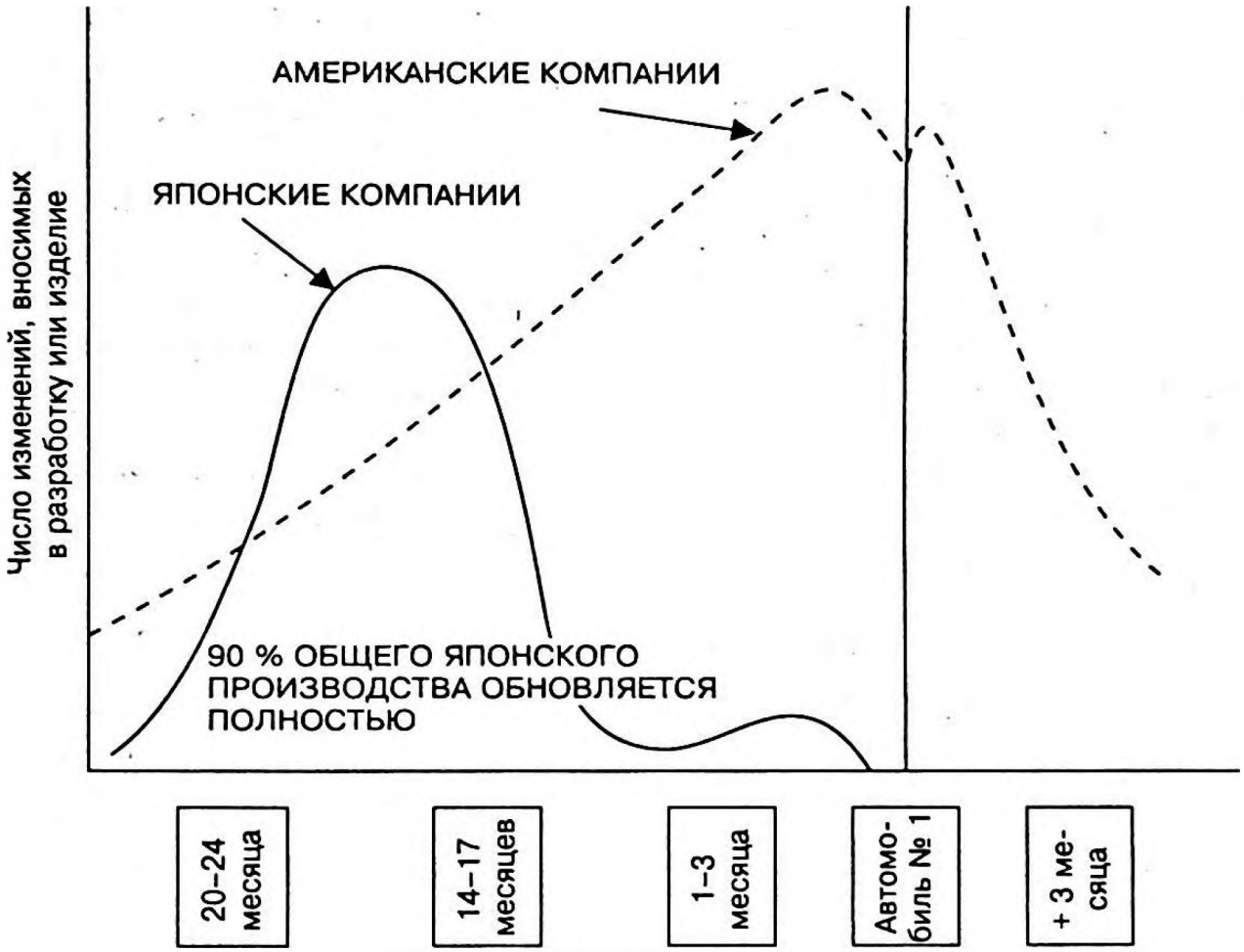


Рис. 4.5. Сравнение интенсивности и сроков разработки легкового автомобиля в Японии (при использовании СФК) и в США (без применения СФК)

4.1.2. Методика СФК

Методику СФК рассмотрим на примере реализации этого метода на этапе планирования продукции. Это один из наиболее сложных и ответственных этапов производства новой продукции, задачей которого является преобразование требований потребителей к продукции в ее технические (инженерные) характеристики.

СФК, или построение Дома Качества[1], производится в 8 этапов. Рассмотрим их на примере проектирования новой модели автомобиля [5].

Первый этап СФК — определение потребительских требований (ПТ) к новой конкурентоспособной продукции.

Организация (фирма), которая планирует новую продукцию, должна установить, на какой сегмент рынка данной продукции она претендует (например, на рынок дешевых автомобилей с объемом двигателя 1,5–2 л.). Затем следует определить круг возможных потребителей этой продукции (молодежь до 25 лет, пенсионеры, мелкие предприниматели и т. п.). Такая выборка, которая хорошо представляет всех возможных потребителей продукции, называется репрезентативной. Для определения ПТ в ней проводится опрос.

[1] Такое название этот метод получил потому, что в результате его реализации, с одной стороны, получается таблица, имеющая вид дома (с крышей, подвалом, стенами), а с другой — этот метод закладывает основу качества новой продукции.

При этом нужно соблюдать следующие правила:

- вопросы должны, с одной стороны, быть понятны потребителю, а с другой — отражать основные характеристики планируемой продукции, поэтому анализ ПТ поручают либо специальной организации, либо в группу, формулирующую вопросы, включают лингвиста, статистика, который будет обрабатывать анкеты, и специалиста по данной продукции;
- как показал японский опыт, более точно мнение потребителей можно выяснить с помощью вопросов с открытыми ответами (ответ может быть произвольным), хотя обрабатывать и анализировать легче вопросы с закрытыми ответами (когда опрашиваемый выбирает вариант ответа из нескольких заранее перечисленных в анкете).

В результате опроса получается список ПТ к планируемой продукции. Он может иметь разную длину и достигать нескольких сотен требований. Пример такого списка показан на рис. 4.6.

	Потребительские требования
1	Хочу тратить минимум бензина
2	Чтобы быстро ездил
3	Красивый
4	Безопасный
5	Удобно сидеть
6	Просторно в кабине
7	...

Рис. 4.6. Потребительские требования

Второй этап СФК — ранжирование потребительских требований. Для ранжирования необходимо оценить рейтинги потребительских требований, которые были определены на первом этапе. Требования потребителей всегда противоречивы, и нельзя создать продукцию, отвечающую всем потребительским требованиям. Имея четкое представление о том, какие требования необходимо удовлетворить обязательно, а какими можно в известной степени поступиться, фирма должна найти компромисс. Для ответа на этот вопрос следует упорядочить список потребительских требований по степени важности. В результате получается еще один столбец с некоторыми числами, указывающими, какое место по важности занимает в этом ряду каждое из требований.

Для оценки рейтинга каждого ПТ может быть использован один из двух распространенных методов.

1. Проводится повторный опрос. Каждому респонденту предъявляется список ПТ и предлагается оценить важность каждого из них по десятибалльной шкале. Результаты затем усредняются.
2. Каждому респонденту предъявляются все ПТ попарно и предлагается оценить важность каждого из них в долях единицы или в процентах от 100. Результаты по каждому ПТ затем суммируются. Эта процедура называется процедурой парных сравнений.

В результате выполнения второго этапа СФК производитель получает таблицу, пример которой показан на рис. 4.7.

	Потребительские требования	Рейтинг
1	Хочу тратить минимум бензина	9
2	Чтобы быстро ездил	7
3	Красивый	8
4	Безопасный	6
5	Удобно сидеть	6
6	Просторно в кабине	4
7	...	

Рис. 4.7. Рейтинг потребительских требований

На **третьем этапе СФК** команда специалистов по проектированию данной продукции составляет список важнейших инженерных характеристик (ИХ) разрабатываемой продукции. Пример такого списка показан на рис. 4.8. Обычно этот список оформляется в виде столбцов, «лежа на боку».

Инженерные характеристики	Масса автомобиля	Прочность материала корпуса	Время разгона до 100 км/ч	Цвет отделки салона	Высота салона, см	...

Рис. 4.8. Инженерные характеристики легкового автомобиля

На **четвертом этапе СФК** производится оценка степени тесноты парных взаимосвязей между ПТ и ИХ. Источниками такой оценки являются:

- здравый смысл, теоретические представления;
- экспертное суждение;
- наблюдения, практический опыт;
- специальные исследования.

Обычно различают сильные, средние или слабые связи, которым присваивают веса соответственно 9, 3, 1. Такие веса дают ощутимое различие между важными и менее важными взаимосвязями.

Таблицы ПТ и ИХ располагают рядом, как это показано на рис. 4.9. Пересечение продолжений строк и столбцов этих таблиц образуют матрицу связей между ПТ и ИХ. В клетках матрицы размещают символы степени тесноты связи, если такая связь имеет место. Если связь отсутствует, клетка матрицы на пересечении данного ПТ и какого-то ИХ остается пустой (см. рис. 4.9).

Степень тесноты линейной связи между двумя параметрами оценивается, как известно, коэффициентом парной корреляции r_{xy}, который может принимать значения в интервале ±1. Значение r_{xy} дает больше информации о характере и степени тесноты взаимосвязи между x и y, чем такие оценки, как сильная, средняя или слабая связь; но на данном этапе такая информация не требуется. Сильной связи соответствуют значения $r_{xy} = \pm 1$, средней связи — $r_{xy} = \pm 0{,}5$, слабой связи — $r_{xy} = \pm 0{,}1$.

Японские специалисты рекомендуют обозначать степень тесноты взаимосвязи символами, так как с таблицей СФК будут работать специалисты в разных отделах

			Инженерные характеристики					
			Масса автомобиля	Прочность материала корпуса	Время разгона до 100 км/ч	Цвет отделки кабины	Высота салона	...
	Потребительские требования	**Рейтинг**						
1	Хочу тратить минимум бензина	9	•	▵	•			
2	Чтобы быстро ездил	7	○	▵	•			
3	Красивый	8				•		
4	Безопасный	6		○	○		▵	
5	Удобно сидеть	6					•	
6	Просторно в кабине	4					•	
7	...							

Сильная связь — •

Средняя связь — ○

Слабая связь — ▵

Рис. 4.9. Взаимосвязи ПТ и ИХ

фирмы (экономисты, дизайнеры, рабочие, техники и др.) с разным уровнем математической подготовки. Символы делают таблицу одинаково понятной для всех. Данный этап наиболее сложный и трудоемкий. Как показывает японский опыт, его продолжительность колеблется от квартала до полутора лет. В результате этого этапа становится ясно, какие ИХ наиболее важны для потребителя. Однако и те характеристики, которые якобы не важны для потребителей, могут быть необходимы для нормального функционирования изделия, поэтому не все, что не добавляет ценности потребителю, должно быть исключено из списка ИХ.

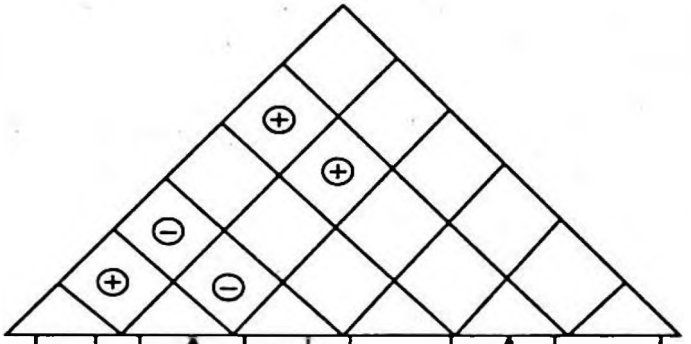
Пятый этап СФК посвящен анализу парных взаимосвязей между ИХ и определению направления изменения каждой характеристики для обеспечения требуемых значений ПТ. Значение каждой характеристики может увеличиваться (↑) или уменьшаться (↓). Характеристикой взаимосвязи между значениями ИХ может быть, как и на предыдущем этапе, степень тесноты взаимосвязи или характер взаимосвязи. Характер взаимосвязи между двумя факторами, как известно, может быть положительный (⊕, с ростом одного фактора второй также увеличивается) или отрицательный (⊖, с ростом одного фактора второй уменьшается).

Для анализа взаимосвязей между ИХ удобно использовать таблицу (рис. 4.10).

	Инженерные характеристики	1	2	.	.	.	№
1							
2							
.							
.							
.							
№							

Рис. 4.10. Корреляционная матрица ИХ

В клетках этой таблицы располагают символы тесноты или характера взаимосвязи между парами ИХ. Содержание таблицы выше или ниже ее диагонали (на рисунке эта диагональ показана штриховой линией) одинаково, поэтому в дальнейшем при построении Дома Качества используется половина этой таблицы, которая играет роль крыши. Часть этого Дома показана на рис. 4.11. Для выполнения данного этапа используют источники информации, аналогичные тем,



	Потребительские требования	Рейтинг (баллы)	Масса автомобиля	Прочность материала корпуса	Время разгона до 100 км/ч	Цвет отделки кабины	Высота салона	...	
			Инженерные характеристики						
1	Хочу тратить минимум бензина	9	•	Δ	•				
2	Чтобы быстро ездил	7	○	Δ	•				
3	Красивый	8				•			
4	Безопасный	6		○	○		Δ		
5	Удобно сидеть	6					•		
6	Просторно в кабине	4					•		
7	...								
Абсолютный вес (важность), ИХ			102	34	162	72	96		Σ466
Относительный вес ИХ, %			21,9	7,3	34,8	15,4	20,6		Σ100
Единица измерения ИХ			кг	МПа	с		см		

Рис. 4.11. Структура 5 и 6 этапов СФК

которые применялись на предыдущем этапе. Выполняется данный этап обычно инженерными службами самой фирмы. Нередко направления изменения их характеристик противоречат характеру связи между ними. Так, в нашем случае (см. рис. 4.11) желание уменьшить массу автомобиля при одновременном увеличении высоты салона противоречит положительному характеру связи между этими показателями. Понятно, что при увеличении высоты салона при прочих равных условиях масса автомобиля возрастет. Значит, здесь нужен либо компромисс (ограничения на изменения ИХ), либо изменение других характеристик автомобиля.

Фирма Toyota, которая была пионером в области внедрения этой методологии, сообщила, что благодаря такому анализу противоречий было сделано выдающееся изобретение в автомобилестроении — керамические корпусы двигателей. Проблема состояла в том, что для удовлетворения требований рынка надо было одновременно увеличивать прочность и снижать электропроводность корпуса двигателя, а в классе сплавов это сделать не удавалось. И тогда появилась идея перейти к диэлектрикам, керамике. Были разработаны керамические составы, по прочности не уступающие сплавам, и из них стали делать корпуса двигателей. Противоречие было преодолено. Это означает, что каждое из этих противоречий есть задача, которую имеет смысл решать с помощью определенных методов. Таким образом, мы сначала выяснили с помощью этой картинки, какие корреляции неблагоприятны, и каждый такой случай сформулировали в виде задачи. Не всегда в один день удается решать эти задачи и часто даже маленькое продвижение в сторону их решения экономит много денег; поэтому такие усилия оправдываются, а сама процедура позволяет эти усилия правильно распределять, потому что наши средства и наше время всегда ограниченны и нет смысла тратить их нерачительно.

На **шестом этапе СФК** определяются абсолютная и относительная важность каждой из ИХ. Абсолютный вес каждой ИХ определяется как суммы скалярных произведений рейтинга каждого ПТ на вес связи этого ПТ с данной ИХ. Относительный вес (важность) каждой ИХ находят как отношение ее абсолютного веса к сумме всех абсолютных весов ИХ, в процентах. Относительный вес ИХ позволяет установить, какая из ИХ наиболее важна для потребителей, дает возможность ранжировать ИХ по этому критерию. Как видно на предыдущем рисунке (см. рис. 4.11), в нашем примере наиболее важным для потребителей оказалось время разгона до скорости 100 км/ч. Это может быть связано с тем, что большая часть покупателей данного типа автомобилей — молодые люди.

К указанным двум строкам в основании Дома Качества добавляем строку размерностей ИХ.

Так мы начали строительство подвала Дома Качества. После завершения его создания мы должны установить цели проектирования нового изделия — значения ИХ, которые обеспечат конкурентоспособность изделия.

На **седьмом этапе СФК** определяются технические и экономические трудности смещения ИХ в нужную сторону. Эта оценка выполняется экспертами по любой шкале, часто пятибалльной. Чем больше трудность реализации смещения ИХ, тем выше балл. Эти баллы записывают в нижележащих строках таблицы в «подвале» Дома Качества (рис. 4.12).

Абсолютный вес (важность ИХ)	102	34	162	72	96		Σ 466
Относительный вес (важность ИХ)	21,9	7,3	34,8	15,4	20,6		Σ 100
Единица измерения ИХ	Кг	МПа	с		см		
Техническая оценка трудности смещения ИХ в нужную сторону	4	5	3	1	3		□ — конкурент А;
Экономическая оценка трудности смещения ИХ в нужную сторону	5	4	4	1	3		△ — конкурент В;
Оценка конкурентов	5 4 3 2 1						○ — мы
Цели (требуемые значения ИХ)	2200	700	7		140		

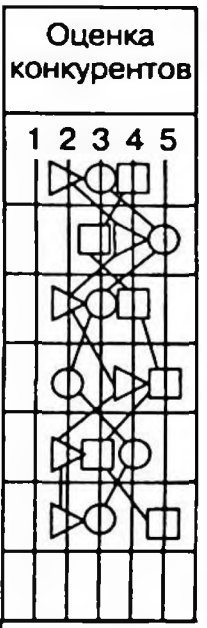


Рис. 4.12. Структура 7 и 8 этапов СФК

На **восьмом этапе СФК** производится сравнение степени реализации ПТ и уровней ИХ нашей фирмы с ее ближайшими конкурентами А и В, а также определение требуемых значений ИХ новой продукции (целей). Сравнение с конкурентами (бенчмаркинг) производится по уже выпускаемой нашей фирмой продукции. При создании принципиально новой продукции или при создании новой фирмы этот метод неприемлем или приемлем не полностью. В качестве конкурента А выбирается фирма, у которой рыночная доля чуть больше нашей. В качестве конкурента В — фирма с рыночной долей чуть меньше нашей. Они обе представляют для нас потенциальную опасность. Сравнение может производиться по фактическим значениям ПТ и ИХ, достигнутых нами и конкурентами А и В, или по экспертным оценкам степени реализации ПТ и фактических значений ИХ. На рисунке выше (см. рис. 4.12) показан пример бенчмаркинга с помощью экспертных оценок по пятибалльной шкале.

Завершает построение Дома Качества определение требуемых значений каждой из ИХ в новом изделии (целей), обеспечивающих конкурентоспособность этого изделия. Для этого у нас имеется основная информация: направления изменений ИХ, связи между ними, роль каждой из них с точки зрения потребителя, технические и экономические возможности необходимого изменения ИХ, значения ИХ и ПТ или их экспертные оценки у наших ближайших конкурентов. Все это обеспечивает оптимизацию решений и, как было показано выше, их высокую эффективность на уровне фирмы.

При принятии решений СФК-командой могут быть использованы такие методы, как FMEA (анализ последствий и причин отказов) и стоимостный анализ.

В целом, метод СФК позволяет не только формализовать процедуру определения основных характеристик создаваемого продукта с учетом пожеланий потребителя, но и принимать обоснованные решения по управлению качеством процессов создания нового продукта. Таким образом, «развертывая» качество на начальных этапах жизненного цикла продукта в соответствии с нуждами и пожеланиями потребителя, удается избежать (или, по крайней мере, свести к минимуму) корректировку параметров продукта после его появления на рынке, а следовательно, обеспечить высокую ценность и одновременно относительно низкую стоимость продукта (за счет сведения к минимуму непроизводственных издержек).

4.2. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA[1])

4.2.1. Цели и задачи FMEA

Как видно из названия метода, его основной целью является предупреждение и/или ослабление вредных последствий у потребителя возможных дефектов продукции и процессов ее производства. Наиболее целесообразно применение FMEA при разработке или модернизации продукции и процессов ее изготовления. В настоящее время, как будет показано ниже, область применения FMEA весьма широка.

Основными задачами FMEA являются определение:

- возможных отказов (дефектов) продукции и/или процесса ее изготовления, их причин и последствий;
- степени критичности (тяжести) последствий для потребителей (S), вероятностей возникновения причин (дефектов) (O) и выявления их (D) до поступления к потребителю;
- обобщенной оценки качества (надежности, безопасности) объекта анализа — «приоритетного числа риска» (ПЧР) и сравнение его с предельно допустимым значением $ПЧР_{кр}$;
- мероприятий по улучшению объекта анализа, обеспечивающих соблюдение условия

$$ПЧР < ПЧР_{кр}, \qquad (4.1)$$

для объекта в целом и его компонентов.

Для проведения FMEA создается специальная команда. Значения S, O, D, ПЧР, $ПЧР_{кр}$ определяются экспертным или расчетным методами.

---

1 FMEA — Potential Failure Mode and Effects Analysis.

4.2.2. Виды и области применения FMEA

Объектами FMEA-анализа могут быть:

- конструкция изделия (FMEA-анализ конструкции);
- процесс производства продукции (FMEA-анализ процесса производства);
- бизнес-процессы (документооборот, финансовые процессы и т. д.) (FMEA-анализ бизнес-процессов);
- процесс эксплуатации изделия (FMEA-анализ процесса эксплуатации).

FMEA-анализ конструкции может проводиться как для разрабатываемой конструкции, так и для существующей. В рабочую группу по проведению анализа обычно входят представители отделов разработки, планирования производства, сбыта, обеспечения качества, представители опытного производства. Целью анализа является выявление потенциальных дефектов изделия, вызывающих наибольший риск потребителя, и внесение изменений в конструкцию изделия, которые бы позволили снизить такой риск.

FMEA-анализ процесса производства осуществляется ответственными службами планирования производства, обеспечения качества или производства с участием соответствующих специализированных отделов изготовителя и при необходимости — потребителя. FMEA-анализ процесса производства начинается на стадии технической подготовки производства и заканчивается до начала основных — монтажно-сборочных и т. п. работ. Целью FMEA-анализа процесса производства является обеспечение выполнения всех требований по качеству процесса производства и сборки путем внесения изменений в план процесса для технологических процессов с повышенным риском.

FMEA-анализ бизнес-процессов обычно производится в подразделениях, выполняющих данный бизнес-процесс. В проведении анализа, кроме представителей этих подразделений, участвуют представители службы обеспечения качества, представители подразделений, являющихся внутренними потребителями результатов бизнес-процесса и подразделений, участвующих в выполнении этапов бизнес-процесса. Цель этого вида анализа — обеспечение качества выполнения запланированного бизнес-процесса. Выявленные в ходе анализа потенциальные причины дефектов и несоответствий позволят определить причину неустойчивости системы. Выработанные корректирующие мероприятия должны обеспечить эффективность и результативность бизнес-процесса.

FMEA-анализ процесса эксплуатации проводится в том же составе, что и FMEA-анализ конструкции. Цель его проведения — формирование требований к конструкции изделия и условиям эксплуатации, обеспечивающим безопасность и удовлетворенность потребителя, то есть подготовка исходных данных как для процесса разработки конструкции, так и для последующего FMEA-анализа конструкции и процессов ее изготовления.

4.2.3. Методы выполнения FMEA

Анализ возможных отказов (дефектов) изучаемой системы (объекта) и их последствий для потребителей (внутренних и/или внешних) производится, как отмечалось выше, экспертным (наиболее распространенным) или расчетным методами. Ограниченность распространения расчетного метода вызвана необходимостью для

его реализации информации о модели изучаемого объекта, взаимосвязях между его элементами, понимания природы происходящих в нем процессов.

Если рассматривать структуру объекта как иерархическую систему взаимосвязанных элементов (рис. 4.13), возможны 3 стратегии (последовательности) изучения объекта: «снизу вверх» — то есть от отдельных элементов к объекту в целом; «сверху вниз» — то есть от объекта в целом к его элементам; комбинированный. Эти методы называют также соответственно структурным, функциональным и комбинированным [6].



Рис. 4.13. Структура изучаемого объекта

Структурные методы FMEA относят к классу индуктивных методов (анализ «снизу вверх»), применяемых для относительно простых объектов, отказы которых могут быть четко локализованы, а последствия каждого отказа элементов выбранного начального уровня разукрупнения могут быть прослежены на всех вышестоящих уровнях структуры объекта.

Уровень разукрупнения объекта, начиная с которого (до которого) проводят FMEA на определенном этапе его разработки, устанавливают, исходя из требуемых результатов анализа; степени отработанности конструкторской, технологической и эксплуатационной документации; наличия необходимых исходных данных; степени новизны конструкции объекта и его составных частей, технологий их изготовления, условий эксплуатации.

При прочих равных условиях, чем выше уровень отработанности конструкции и технологии изготовления объекта и его составных частей, тем меньший уровень детализации допускается при анализе, и, наоборот, объекты, содержащие принципиально новые конструктивно-технологические решения, построенные на новой элементной базе, требуют углубленного, более детализированного анализа.

Основная цель анализа «снизу вверх» — оценка степени влияния отказов составных частей системы на выполнение ею своих функций.

Последствия отказов элементов по влиянию на единицы более высокого уровня деления классифицируются как:

- локальные, не вызывающие отказы элементов более высокого уровня;
- промежуточные, связанные с отказами элементов следующего уровня деления объекта;
- конечные, приводящие к отказу объекта.

По степени тяжести конечных последствий отказы подразделяют на 4 категории:

- категория I — катастрофический отказ;
- категория II — существенный отказ, приводящий к невыполнению объектом своих функций;
- категория III — промежуточный (маргинальный) отказ, приводящий к экономическим потерям;
- категория IV — несущественный (незначительный) отказ, который не относится к вышеперечисленным категориям.

Общая схема (алгоритм) FMEA **структурным методом** включает следующие основные операции:

- в соответствии с планом анализа устанавливают минимальный уровень разукрупнения, с которого начинают FMEA;
- на основе функциональной блок-схемы объекта идентифицируют все элементы выбранного уровня разукрупнения;
- для каждого идентифицированного элемента данного уровня на основе имеющихся классификаторов отказов, инженерного анализа, имеющихся априорных данных, опыта и знаний исследователя составляют перечень возможных видов отказов данного элемента;
- для каждого вида отказа выбранного элемента определяют его возможные последствия на рассматриваемом и следующих уровнях структуры объекта;
- для элементов, отказы которых определенного вида непосредственно приводят к отказу объекта или снижению качества его функционирования, оценивают категорию тяжести последствий отказов или рассчитывают показатели критичности;
- повторяют описанные выше операции последовательно для элементов всех вышестоящих уровней разукрупнения. Последствия отказов элементов нижестоящего уровня, которые не могут быть выражены в виде влияния на функционирование элементов рассматриваемого уровня, рассматривают как самостоятельные виды отказов на этом уровне;
- выделяют отказы, категория тяжести последствий или оценки показателей критичности которых превосходят пределы, установленные планом анализа, а элементы, соответствующие этим отказам, включают в перечень критичных элементов.

Для каждого критичного элемента:

- определяют наличие и оценивают достаточность предусмотренных средств и методов обнаружения, локализации и индикации отказов;
- определяют возможные меры, обеспечивающие сохранение работоспособности объекта при возникновении данного отказа (введение резервирования, перестраиваемая структура, изменение алгоритма функционирования), и оценивают целесообразность их введения;
- определяют возможные меры по снижению вероятности отказов (применение в облегченном режиме, введение защиты от перегрузок, дополнительных проверок и испытаний в процессе изготовления и эксплуатации, введение

дублирования элементов, профилактического обслуживания и плановых замен в эксплуатации и т. п.) и оценивают их эффективность;

- определяют возможные способы предупреждения наиболее опасных последствий отказов (аварийная защита и сигнализация, специальные правила поведения персонала при возникновении отказов и т. п.).

ПРИМЕЧАНИЕ

При углубленном анализе возможно рассмотрение на каждом уровне разукрупнения комбинаций отказов двух и более элементов.

Функциональные методы FMEA относят к классу дедуктивных (анализ по схеме «сверху вниз») методов, применяемых для сложных многофункциональных объектов, отказы которых трудно априорно локализовать и для которых характерны сложные зависимые отказы.

Основная цель анализа «сверху вниз» — определить критические отказы элементов и критические элементы объектов. Такой подход целесообразен при проведении анализа закупаемого оборудования, выбора поставщиков комплектующих элементов, анализе запасных частей.

Общая схема (алгоритм) FMEA **функциональным методом** включает следующие операции:

- идентифицируют все функции, выполняемые объектом;
- для каждой функции на основе априорных данных, опыта исследователя, инженерного анализа и другими доступными способами определяют перечень возможных нарушений (отклонений) данной функции;
- для каждого нарушения функции оценивают качественно тяжесть возможных последствий этого нарушения или количественно — ожидаемый ущерб;
- выделяют критические нарушения функции, тяжесть возможных последствий которых или ущерб от которых превосходит пределы, установленные планом анализа;
- для каждого выделенного критического нарушения, принимая его возникновение в качестве «вершинного события», строят дерево отказов, охватывающее отказы элементов всех уровней разукрупнения, вплоть до нижнего уровня, установленного планом анализа;
- с помощью построенного дерева выделяют одиночные элементы, приводящие к критическому нарушению функции изделия, и сочетания элементов, совместные отказы которых ведут к указанному нарушению;
- оценивают вероятности отказов одиночных элементов и вероятности выделенных комбинаций отказов элементов, с использованием которых при проведении FMEA рассчитывают показатели критичности соответствующих отказов (сочетаний отказов);
- составляют перечни критичных элементов.

Для сложных объектов FMEA проводят, как правило, **комбинированными методами**, сочетающими элементы структурных и функциональных методов.

Учитывая формализм расчета критичности отказов и высокую наглядность подхода, начиная с 1970-х годов интенсивно развиваются компьютерные методы

FMEA. Так как для сложных систем необходимо провести много предварительных расчетов и оформить большое число документов, то применение компьютеров оказывается весьма полезным [7].

Одно из новых направлений FMEA связано с применением теории нечетких множеств для расчета критичности отказов [7]. Перспективность этого подхода обусловлена тем, что расчет критичности во многом основан на экспертных оценках (особенно на ранних стадиях проектирования), что не позволяет оперировать точно заданными величинами. Применение методологии нечетких множеств обеспечивает подключение мощного аппарата экспертных систем в FMEA, что повышает его эффективность.

4.2.4. Последовательность проведения FMEA

Организация и содержание работ при проведении FMEA рассмотрены в [5–12]. В ГОСТ Р 51814.2-2001 [12] обобщен современный опыт применения FMEA. и его рекомендации положены в основу данного раздела.

Для выполнения FMEA создается FMEA-команда, состав которой определяется видом FMEA. При FMEA конструкции (DFMEA[1]) в команду обычно входят конструктор (разработчик изучаемой конструкции), технологи по механообработке и сборке, испытатель, представители служб маркетинга, сервиса, УК. При FMEA процесса (PFMEA[2]) в команду обычно входят технолог (разработчик изучаемого процесса), конструктор, представители служб сервиса, организации производства, управления качеством (УК).

FMEA-команда (межфункциональная команда) представляет собой временный коллектив из разных специалистов, созданный специально для цели анализа и доработки конструкции и/или процесса изготовления данного технического объекта. При необходимости в состав FMEA-команды могут приглашаться опытные специалисты из других организаций.

В своей работе FMEA-команды применяют метод «мозгового штурма»; рекомендуемое время работы — 3–6 часов в день. Для эффективной работы все члены FMEA-команды должны иметь практический опыт и высокий профессиональный уровень. Этот опыт предполагает для каждого члена команды значительную работу в прошлом с аналогичными техническими объектами.

Рекомендуемое число участников FMEA-команды — 4–8 человек. Полный состав участников FMEA-команды для работы с данным техническим объектом должен быть неизменным, однако в отдельные дни в работе FMEA-команды может принимать участие неполный ее состав, что определяется целесообразностью присутствия тех или иных специалистов при рассмотрении текущего вопроса.

Рекомендуется, чтобы члены DFMEA-команды в совокупности имели практический опыт в следующих областях деятельности:

- конструирование аналогичных технических объектов, различные конструкторские решения;
- процессы производства компонентов и их сборка;

---

[1] DFMEA — Potential failure mode and effects analysis in design (Design FMEA).

[2] PFMEA — Potential failure mode and effects analysis in manufacturing and assembly processes (Processes FMEA).

- технология контроля в ходе изготовления;
- техническое обслуживание и ремонт;
- испытания;
- анализ поведения аналогичных технических объектов в эксплуатации.

Рекомендуется, чтобы члены PFMEA-команды в совокупности имели практический опыт в следующих областях деятельности:

- конструирование аналогичных технических объектов;
- процессы производства компонентов и их сборка;
- технология контроля в ходе изготовления;
- анализ соответствующих технологических процессов, возможные альтернативные технологические процессы;
- анализ частоты дефектов и контроля работы соответствующего оборудования и персонала.

ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости в состав FMEA-команд привлекаются также специалисты с практическим опытом в других областях деятельности.

В случае, когда этапы проектирования конструкции и процессов производства данного технического объекта разделять нецелесообразно, формируют общую FMEA-команду. Члены этой команды в совокупности должны иметь практический опыт во всех областях деятельности, перечисленных выше.

В случае, когда для данного технического объекта отдельно формируют DFMEA-команду и PFMEA-команду, рекомендуется в их состав включать одних и тех же физических лиц следующих специальностей: конструктор, технолог, сборщик, испытатель, контролер.

В команде должен быть определен ведущий, которым может быть любой из членов команды, признаваемый остальными как лидер в рассматриваемых вопросах.

Профессионально ответственным в DFMEA-команде является конструктор, а в PFMEA-команде — технолог.

Алгоритм работы FMEA-команды представлен на рис. 4.14 [12].

Планирование FMEA осуществляют по п. 5.3 ГОСТ 27.310.

План проведения FMEA должен устанавливать:

- стадии жизненного цикла объекта и соответствующие им этапы видов работ, на которых проводят анализ (в дальнейшем — этапы анализа, или этапы);
- виды и методы анализа на каждом этапе со ссылками на соответствующие нормативные документы и методики. При отсутствии необходимых документов план должен предусматривать разработку соответствующих методик FMEA рассматриваемого объекта;
- уровни разукрупнения объекта, начиная с которого (до которого) проводят анализ на каждом этапе;
- сроки проведения анализа на каждом этапе, распределение ответственности за его проведение и реализацию результатов, сроки, формы и правила отчетности по результатам анализа;
- порядок контроля над проведением и реализацией результатов анализа со стороны руководства организации-разработчика и заказчика (потребителя).

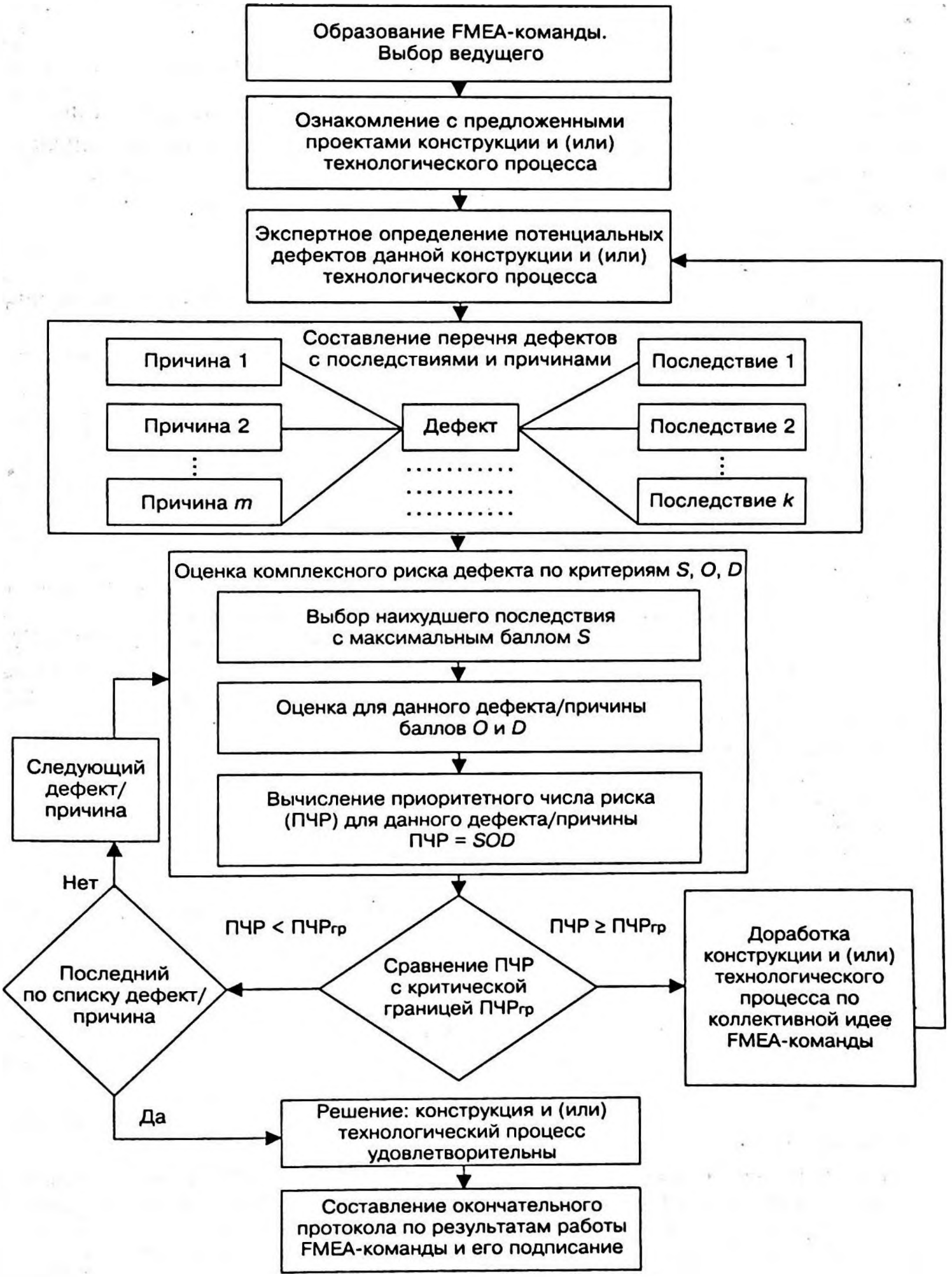


Рис. 4.14. Алгоритм работы FMEA-команды

Анализ начинают с возможно более ранних этапов разработки объекта и систематически повторяют на последующих этапах по мере отработки конструкции и технологии изготовления объекта, накопления исходных данных для анализа. При проведении FMEA на последующих этапах разработки должна быть предусмотрена проверка полноты реализации и эффективности мероприятий по доработкам, рекомендованных на предыдущих этапах.

На всех этапах анализ начинают с проведения FMEA объекта, по результатам которого принимают решения о необходимости углубленного количественного анализа и оценки критичности отдельных видов отказов.

Для обеспечения полноты и объективности анализа возможные виды отказов составных частей и объекта в целом при FMEA целесообразно первоначально устанавливать на основе существующих для объекта данного вида классификаторов отказов и неисправностей, дополняя их при необходимости видами отказов, специфичными для рассматриваемого объекта.

Рассмотрим основные этапы FMEA в соответствии с приведенным выше рисунком (см. рис. 4.14).

Ознакомление с предложенными проектами конструкции и/или технологического процесса.

Ведущий FMEA-команды представляет для ознакомления членам своей команды комплект документов по предложенному проекту конструкции или (и) проекту технологического процесса.

Определение видов потенциальных дефектов, их последствий и причин.

Для конкретного технического объекта и/или производственного процесса с его конкретной функцией определяют (пользуясь имеющейся информацией и предшествующим опытом) все возможные виды дефектов. Описание каждого вида дефекта заносят в протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных дефектов, составленный, например, в виде таблицы. Форма протокола должна быть предварительно выбрана и утверждена. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А ГОСТ Р51814.2-2001.

Примеры видов дефектов технического объекта: растрескивание, деформация, люфт, течь, прокол, короткое замыкание, окисление, перелом.

Примеры видов дефектов технологического процесса: недостаточная толщина покрытия, пропуск операции установки шплинта, применение другого материала.

ПРИМЕЧАНИЕ

Виды потенциальных дефектов следует описывать в физических или технических терминах, а не в виде внешних признаков (симптомов), заметных потребителю.

Для всех описанных видов потенциальных дефектов определяют их последствия на основе опыта и знаний FMEA-команды.

Примеры последствий дефектов: шум, неправильная работа, плохой внешний вид, неустойчивость, прерывистая работа, шероховатость, неработоспособность, плохой запах, повреждение управления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для каждого вида дефекта может быть несколько потенциальных последствий, все они должны быть описаны. Последствия дефектов следует описывать признаками, которые может заметить и ощутить потребитель, причем имеется в виду, что потребитель может быть как внутренним (на последующих операциях создания объекта), так и внешним. Последствия дефектов следует излагать в конкретных терминах системы, подсистемы пли компонента, подвергаемых анализу.

Для каждого последствия дефекта экспертно определяют балл значимости S при помощи таблицы баллов значимости. Балл значимости изменяется от 1 для наименее значимых по ущербу дефектов до 10 — для наиболее значимых. Для конкретного предприятия эта таблица должна быть пересмотрена в соответствии со спецификой предприятия и конкретными последствиями дефектов.

Типовые значения баллов значимости приведены в табл. 4.1.

В дальнейшем при работе FMEA-команды и выставлении ПЧР используют один максимальный балл значимости *S* из всех последствий данного дефекта.

Таблица 4.1. Оценка последствий отказов (дефектов) [6]

Описание последствий отказов	Оценка последствий в баллах S
Отказ не приводит к заметным последствиям, потребитель, вероятно, не обнаружит наличие неисправности	1
Последствия отказа незначительны, но потребитель может выразить недовольство его появлением	2–3
Отказ приводит к заметному для потребителя снижению эксплуатационных характеристик и/или к неудобству применения изделия	4–6
Высокая степень недовольства потребителя, изделие не может быть использовано по назначению, но угрозы безопасности отказ не представляет	7–8
Отказ представляет угрозу безопасности людей или окружающей среды	9–10

Для каждого дефекта определяют потенциальные причины. Для одного дефекта может быть выявлено несколько потенциальных причин, все они должны быть по возможности полно описаны и рассмотрены отдельно.

Примеры причин дефектов: использован другой материал, неадекватное предположение о жизнеспособности конструкции, перегрузка, недостаточные возможности смазки, неполные инструкции по обслуживанию, слабая защита от неблагоприятных условий среды.

Причинами (механизмами) дефектов могут быть, например: текучесть, ползучесть, нестабильность материала, усталость, износ, коррозия.

Для каждой потенциальной причины дефекта экспертно определяют балл вероятности возникновения O. При этом рассматривается предполагаемый процесс изготовления и экспертно оценивается частота данной причины, приводящей к рассматриваемому дефекту.

Балл возникновения изменяется от 1 для самых редко возникающих дефектов до 10 — для дефектов, возникающих почти всегда.

Типовые значения балла вероятности возникновения приведены в табл. 4.2.

Для данного дефекта и каждой отдельной причины определяют балл вероятности обнаружения D данного дефекта или его причины в ходе предполагаемого процесса изготовления.

Балл обнаружения изменяется от 10 для практически не обнаруживаемых дефектов (причин) до 1 — для практически достоверно обнаруживаемых дефектов (причин).

Таблица 4.2. Оценка вероятностей возникновения отказов (дефектов) [6]

Виды отказов по вероятности возникновения за время эксплуатации	Ожидаемая вероятность отказов, оцененная расчетом или экспериментальным путем	Оценка вероятности отказа в баллах O
Отказ практически невероятен	Менее 0,00005	1
Отказ маловероятен	От 0,00005 до 0,001	2
Отказ имеет малую вероятность, обусловленную только точностью расчета	От 0,001 до 0,005	3
Умеренная вероятность отказа	От 0,005 до 0,001	4
Отказы возможны, но при испытаниях или в эксплуатации аналогичных изделий не наблюдались	От 0,001 до 0,005	5
Отказы возможны, наблюдались при испытаниях и в эксплуатации аналогичных изделий	От 0,001 до 0,005	6
Отказы вполне вероятны	От 0,005 до 0,01	7
Высокая вероятность отказов	От 0,01 до 0,10	8
Вероятны повторные отказы	Более 0,11	10

Типовые значения балла обнаружения приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3. Оценка вероятностей обнаружения отказов (дефектов) до поставки изделия потребителю

Виды отказов по вероятности обнаружения до поставки	Вероятность обнаружения отказа, оцененная расчетным или экспертным путем	Оценка вероятности отказа в баллах D
Очень высокая вероятность выявления отказа при контроле, сборке, испытаниях	Более 0,95	1
Высокая вероятность выявления отказа при контроле, сборке, испытаниях	От 0,95 до 0,85	2–3
Умеренная вероятность выявления отказа при контроле, сборке, испытаниях	От 0,85 до 0,45	4–6
Высокая вероятность поставки потребителю дефектного изделия	От 0,45 до 0,25	7–8
Очень высокая вероятность поставки потребителю дефектного изделия	Менее 0,25	9–10

После получения экспертных оценок S, O, D вычисляют приоритетное число риска ПЧР по формуле:

$$\text{ПЧР} = S \cdot O \cdot D. \qquad (4.2)$$

Для дефектов, имеющих несколько причин, определяют соответственно несколько ПЧР. Каждое ПЧР может иметь значения от 1 до 1000.

Для приоритетного числа риска должна быть заранее установлена критическая граница ($ПЧР_{гр}$) в пределах от 100 до 125. По усмотрению службы маркетинга и других служб предприятия для некоторых возможных дефектов значение $ПЧР_{гр}$ может быть установлено менее 100. Снижение $ПЧР_{гр}$ соответствует созданию более высококачественных и надежных объектов и процессов. Некоторые зарубежные предприятия-лидеры, давно использующие методологию FMEA, сейчас работают с $ПЧР_{гр} = 30–50$.

Количественному анализу последствий отказов с помощью ПЧР может предшествовать их качественный анализ с помощью рекомендованной МЭК классификационной матрицы оценки частоты и значимости отказов по категориям I–IV (табл. 4.4).

Таблица 4.4. Матрица «вероятность отказа — тяжесть последствий» для ранжирования отказов при FMEA

Ожидаемая частота отказа	Категория отказа			
	Катастрофический отказ (категория I)	Существенный отказ (категория II)	Промежуточный отказ (категория III)	Несущественный отказ (категория IV)
Частый	A	A	A	C
Вероятный	A	A	B	C
Редкий	A	B	B	D
Очень редкий	A	B	B	D
Невероятный	B	C	C	D

При классификации ожидаемой частоты отказа могут быть использованы рекомендации, приведенные в табл. 4.5.

Таблица 4.5. Качественные и количественные оценки частоты отказов

Ожидаемая частота отказа	Качественное описание частоты для:		Вероятность наступления отказа, P
	Индивидуального изделия	Совокупности изделий	
Частый	Вероятно частое возникновение	Наблюдается постоянно	$P > 0,2$
Вероятный	Будет наблюдаться несколько раз за срок службы изделия	Вероятно частое возникновение	$0,1 < P < 0,2$
Редкий	Возможно одно наблюдение данного отказа за срок службы	Наблюдается несколько раз	$0,01 < P < 0,1$
Очень редкий	Отказ маловероятен, но возможен хотя бы раз за срок службы	Вполне возможен хотя бы один раз	$0,001 < P < 0,01$
Невероятный	Отказ настолько маловероятен, что вряд ли будет наблюдаться даже один раз за срок службы	Отказ маловероятен, но возможен хотя бы один раз	$P < 0,001$

Отнесение отказов к одной из групп (*A*, *B*, *C*, *D*, см. табл. 4.4) требует следующих действий FMEA-команды:

- *A* — обязателен углубленный количественный анализ критичности;
- *B* — желателен количественный анализ критичности;
- *C* — можно ограничиться качественным анализом;
- *D* — анализ не требуется.

Причины отказов, попавших в группу *A*, подлежат безусловному устранению при проектировании путем изменения конструкции, увеличения соответствующих запасов прочности, устойчивости и т. п., смягчения условий эксплуатации и пр. Причины отказов, попавших в группы *B* и *C*, требуют дальнейшего анализа, уточнения механизмов отказов, характера деградационных процессов и других факторов, важных для более полного описания отказа. В результате могут быть приняты решения о доработке оборудования, изменении регламента технического обслуживания и ремонта, увеличении частоты и глубины диагностирования или другие корректирующие меры. Отказы групп *B* и *C* вносятся в специальный перечень для последующего анализа и контроля. Причины отказов группы *D* не требуют дополнительного анализа.

После расчетов ПЧР составляют перечень дефектов (причин), для которых значение ПЧР превышает $ПЧР_{пр}$. Именно для них и следует далее вести доработку конструкции и/или производственного процесса.

Для каждого дефекта (причины) с $ПЧР > ПЧР_{пр}$ команда должна прилагать усилия для снижения этого расчетного показателя посредством доработки конструкции и/или производственного процесса.

После того как действия по доработке определены, необходимо оценить и записать значения баллов значимости *S*, возникновения *O* и обнаружения *D* для нового предложенного варианта конструкции и/или производственного процесса. Следует проанализировать новый предложенный вариант и подсчитать и записать значение нового ПЧР по схеме в соответствии с приведенным выше рисунком (см. рис. 4.14).

Все новые значения ПЧР следует рассмотреть, и, если необходимо дальнейшее их снижение, повторить предыдущие действия.

Ответственный за разработку конструкции и/или производственного процесса инженер должен подтвердить, что все предложения членов команды по доработке были рассмотрены.

В конце работы FMEA-команды должен быть составлен и подписан протокол, в котором отражают основные результаты работы команды, включающие как минимум:

- состав FMEA-команды;
- описание технического объекта и его функций;
- перечень дефектов и/или причин для первоначально предложенного варианта конструкции и/или производственного процесса;
- экспертные баллы *S*, *O*, *D* и ПЧР для каждого дефекта и причины первоначально предложенного варианта конструкции и/или технологического процесса;

- предложенные в ходе работы FMEA-команды корректирующие действия по доработке первоначально предложенного варианта конструкции и/или производственного процесса;
- экспертные баллы *S*, *O*, *D* и ПЧР для каждого дефекта и причины доработанного варианта конструкции и/или производственного процесса.

Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А ГОСТ Р 51814.2-2001.

При необходимости к протоколу работы FMEA-команды прилагают соответствующие чертежи, таблицы, результаты расчета и т. д.

4.2.5. Распространение и эффективность FMEA

В мире накоплен примерно 25-летний опыт разработки и успешного применения FMEA. На русском языке информация об этом методе впервые опубликована в [6, 7]. В настоящее время основные положения этого метода отражены в военном стандарте США MIL STD-1692A; германском стандарте немецкой ассоциации автопроизводителей VDA 6.1; российском стандарте ГОСТ Р 51814.2-2001. Наиболее широко методология FMEA распространена в автомобилестроении. Первый вариант международного стандарта автопроизводителей QS-9000 содержал в числе других приложений методику FMEA [8]. Последняя версия [13] этого стандарта не содержит прямых ссылок на указанные приложения, но требования к их применению сохраняются. По состоянию на начало 2000 года более 13 тыс. поставщиков автомобильной промышленности во всем мире подтвердили соответствие СМК требованиям QS-9000 и более 20 тыс. — требованиям VDA 6.1 [14]. Опыт преуспевающих предприятий мира показывает, что успешно решить проблемы разработки и постановки продукции на производство можно только силами группы разнородных специалистов — межфункциональной FMEA-команды, которая работает по специальной методике. По оценке журнала Quality Progress, сегодня в развитых странах не менее 80 % разработок технических изделий и технологий их производства проводится с применением FMEA-методологии [10].

Может показаться, что работа FMEA-команды — это лишь модная «накрутка» на годами проверенный, традиционный подход к проектированию. «Зачем все это? — спросит скептик. — Ведь существует же сегодня, например, согласование на технологичность при разработке конструкции. И другие виды согласования также есть. Нужны просто очень грамотные специалисты».

Однако, как показывает опыт, именно работа командой дает качественно другой результат. Неоднократно приходилось наблюдать, когда очень опытные специалисты различных специализаций садятся вместе за рабочий стол и работают в одной FMEA-команде, сообщая друг другу очень много новой информации. И все это учитывается сразу, а не потом, поэтому и получается сразу вполне удовлетворительная конструкция и соответствующая технология.

Работа FMEA-команды дает несколько эффектов. Во-первых, идет интенсивный обмен информацией, то есть взаимообучение и повышение квалификации членов команды в смежных областях. Во-вторых, при работе команд часто рождаются новые технические идеи, патенты. В-третьих, в результате время проектирования сокращается, если, конечно, окончанием проектирования считать вполне доработанные конструкцию и технологию. В-четвертых, суммарные затраты с учетом необходимых

изменений и потерь после запуска в производство резко сокращаются. В-пятых, потребитель не будет ждать год, пока запущенное в производство «сырое изделие» будет «доведено до ума» и его можно будет покупать; а репутация у потребителя — наверняка важнее всего остального.

Однако не нужно думать, что стоит выпустить приказ генерального директора о внедрении FMEA — и все проблемы с проектированием исчезнут. Как показывает опыт зарубежных фирм, освоение этого метода требует нескольких месяцев, а реальная отдача начинается через 1–1,5 года после начала его освоения. Зато потом предприятие имеет постоянную и устойчивую выгоду от использования этого метода. [9]

На рис. 4.15 приведено типовое соотношение затрат и выгод от применения FMEA-методологии [10]. Здесь учтены затраты на обучение и дополнительное время работы высококвалифицированных специалистов в FMEA-командах. В странах СНГ эти затраты существенно ниже, поэтому эффект должен быть еще большим.

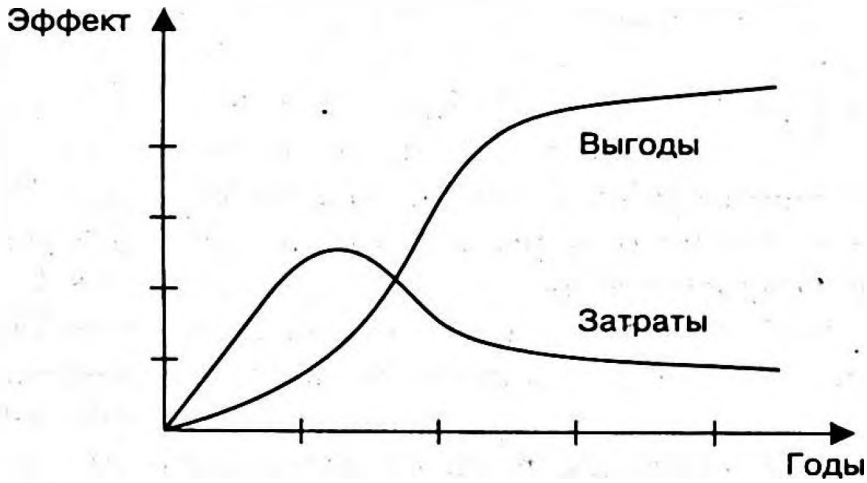


Рис. 4.15. Соотношение затрат и выгод от применения FMEA-методологии

FMEA позволяет эффективно влиять на качество и безопасность объектов на стадии проектирования путем выявления потенциальных отказов с высокой критичностью. Достаточно простая методология FMEA дает возможность привлекать к процессу анализа специалистов разного профиля, что облегчает всесторонний охват проблемы и улучшает информационный обмен между службами предприятия.

Проведение FMEA предотвращает появление катастрофических отказов и уточняет возможные пути протекания нарушений. Самый главный эффект от применения FMEA — сокращение потерь, обусловленных низким качеством, за счет предотвращения отказов (дефектов, несоответствий) на ранних стадиях проектирования.

FMEA отражает современную тенденцию к постепенному переходу от формальных статистико-вероятностных методов анализа надежности объектов к инженерным подходам обеспечения надежности.

В силу простоты и наглядности результаты FMEA выглядят для администрации предприятия-поставщика более убедительными, нежели сложные математические модели расчета надежности, тем более основанные на недостоверных исходных данных из сомнительных источников [7].

4.3. Простые инструменты контроля качества

4.3.1. Возникновение и роль простых инструментов контроля качества

Начало применению статистических методов контроля и управления качеством положил американский физик У. Шухарт, когда в 1924 году предложил использовать диаграмму (сейчас ее называют контрольной картой) и методику ее статистической оценки для анализа качества продукции. Затем в разных странах было разработано много статистических методов анализа и контроля качества. В середине 1960-х годов в Японии получили широкое распространение кружки качества. Чтобы вооружить их эффективным инструментом анализа и управления качеством, японские ученые отобрали из всего множества известных инструментов 7 методов.

Заслуга ученых, и в первую очередь профессора Исикавы, состоит в том, что они обеспечили простоту, наглядность, визуализацию этих методов, превратив их фактически в эффективные инструменты анализа и управления качеством. Их можно понять и эффективно использовать без специальной математической подготовки.

Эти методы в научно-технической литературе получили название «Семь инструментов контроля качества» [15] и «Семь основных инструментов контроля» [4]. В дальнейшем их число увеличилось и, поскольку общим для них является доступность для всего персонала фирмы, их стали называть «простые инструменты контроля качества».

При всей своей простоте эти методы позволяют сохранить связь со статистикой и дают возможность профессионалам пользоваться результатами этих методов и при необходимости совершенствовать их. К простым инструментам контроля качества относятся следующие статистические методы: контрольный листок, гистограмма, диаграмма разброса, диаграмма Парето, стратификация (расслоение), графики, диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма), контрольная карта. Эти методы можно рассматривать и как отдельные инструменты, и как систему методов (разную в различных обстоятельствах).

Применение этих инструментов в производственных условиях позволяет реализовать важный принцип функционирования СМК в соответствии с МС ISO серии 9000 версии 2000 года — «принятие решений, основанное на фактах». Инструменты контроля качества дают возможность получить эти факты, достоверную информацию о состоянии изучаемых процессов. Перечисленные инструменты контроля качества используют в основном исполнители (менеджеры) первой линии для контроля и улучшения конкретных процессов. Причем это могут быть как производственные, так и бизнес-процессы (делопроизводство, финансовые процессы, управление производством, снабжением, сбытом и т. п.). Комплексный характер управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции и производства является, как известно, непременным условием Всеобщего управления качеством (см. п. 1.8).

Контроль качества состоит в том, чтобы, проверяя нужным образом подобранные данные, обнаружить отклонение параметров от запланированных значений при его возникновении, найти причину его появления, а после устранения причины проверить соответствие данных запланированным (стандарту или норме). Так реализуется известный цикл PDCA, или цикл Деминга (см. п. 1.8).

Источником данных при осуществлении контроля качества служат следующие мероприятия [15].

1. Инспекционный контроль: регистрация данных входного контроля исходного сырья и материалов; регистрация данных контроля готовых изделий; регистрация данных инспекционного контроля процесса (промежуточного контроля) и т. д.
2. Производство и технологии: регистрация данных контроля процесса; повседневная информация о применяемых операциях, регистрация данных контроля оборудования (неполадки, ремонт, техническое обслуживание); патенты и статьи из периодической печати и т. д.
3. Поставки материалов и сбыт продукции: регистрация движения через склады (входная и выходная нагрузка); регистрация сбыта продукции (данные о получении и выплате денежных сумм, контроль срока поставок) и т. д.
4. Управление и делопроизводство: регистрация прибыли; регистрация возвращенной продукции; регистрация обслуживания постоянных клиентов; журнал регистрации продажи; регистрация обработки рекламаций; материалы анализа рынка и т. д.
5. Финансовые операции: таблица сопоставления дебета и кредита; регистрация подсчета потерь; экономические расчеты и т. д.

Очень редко для заключения о качестве данные используются в том виде, в каком они были получены. Это бывает только в случаях, когда возможно прямое сравнение измеренных данных со стандартом. Чаще же при анализе данных проводятся различные операции: находят среднее значение и стандартное отклонение, оценивают разброс данных и т. д.

Решение той или иной проблемы с помощью рассматриваемых методов обычно производится по следующей схеме.

1. Оценка отклонений параметров от установленной нормы. Выполняется часто с помощью контрольных карт и гистограмм.
2. Оценка факторов, явившихся причиной возникновения проблемы. Проводят расслоение (стратификацию) по зависимостям между видами брака (дефектами) и влияющими факторами и с помощью диаграммы разброса исследуют тесноту взаимосвязей, применяют также причинно-следственную диаграмму.
3. Определение важнейших факторов, явившихся причиной отклонений параметров. Используют диаграмму Парето.
4. Разработка мероприятий по устранению проблемы.
5. После внедрения мероприятий — оценка их эффективности с помощью контрольных карт, гистограмм, диаграмм Парето.

В случае необходимости цикл повторяют до тех пор, пока проблема не будет решена.

Регистрацию результатов наблюдений выполняют часто с помощью графиков, контрольных листков и контрольных карт.

Рассмотрим суть и методику применения указанных простых методов контроля качества.

4.3.2. Контрольный листок

Контрольный листок используется как для регистрации опытных данных, так и для предварительной их систематизации. Имеются сотни различных видов контрольных листков. Чаще всего они оформляются в виде таблицы или графика. На рис. 4.16 приведен контрольный листок, который был разработан для поиска причин низкой надежности телевизоров трех моделей одной фирмы. Листки заполняли техники-ремонтники гарантийной мастерской, которые занимались непосредственно ремонтом этих телевизоров. Каждый листок заполнял один ремонтник в течение недели. Контрольный листок содержит краткую, но ясную инструкцию по методике его заполнения. Выбор объектов и условий измерений обеспечил их достоверность. Визуальный анализ этих контрольных листков показывает, что основной причиной низкой надежности всех трех моделей является плохое качество конденсаторов. В модели 1015 имеются проблемы и с работой переключателей.

На рис. 4.17 показана удобная для заполнения и анализа форма контрольного листка для учета изменения параметра процесса. Полученный график позволяет не только зафиксировать информацию о процессе, но и выявить тенденцию изменения изучаемого параметра во времени.

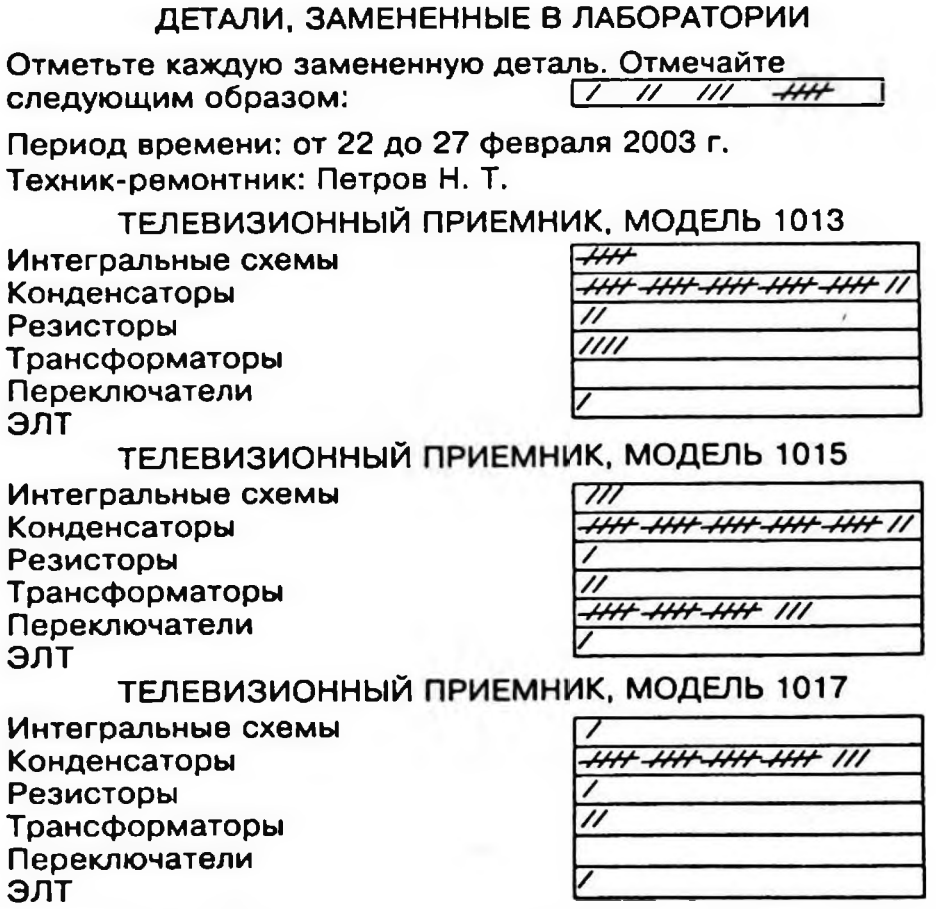


Рис. 4.16. Контрольный листок учета выхода из строя компонентов телевизоров [16]

Контрольный листок может фиксировать как количественные, так и качественные характеристики процесса (место выявленных дефектов на изделии, виды отказов и др.) [16].

Необходимо тщательно спланировать сбор данных, чтобы избежать ошибок, которые могут исказить представление об изучаемом процессе. Возможны следующие



Рис. 4.17. Контрольный листок учета изменений одного из условий технологического процесса

ошибки: недостаточная точность измерений из-за несовершенства средств или методов измерений, из-за плохой информированности сборщиков данных, их низкой квалификации или их заинтересованности в искажении результатов; совмещение измерений, относящихся к разным условиям протекания процесса; влияние процесса измерений на изучаемый процесс. Чтобы избежать этих ошибок, нужно соблюдать следующие правила.

1. Необходимо установить суть изучаемой проблемы и поставить вопросы, нуждающиеся в разрешении.
2. Следует разработать форму контрольного листка, позволяющую с минимальными затратами времени и средств получить достоверную информацию о процессе.
3. Необходимо разработать методику измерений, исключающую получение данных, не учитывающих важные условия протекания процесса. Например, измерения следует производить на одном виде оборудования при использовании определенной оснастки, с указанием режимов процесса, исполнителя, времени и места протекания процесса. Это позволит в дальнейшем учесть влияние этих факторов на процесс.
4. Необходимо выбрать сборщика данных, непосредственно имеющего информацию о процессе в качестве оператора, наладчика или контролера,

не заинтересованного в ее искажении, обладающего квалификацией для получения достоверных данных.

5. Со сборщиками данных следует провести инструктаж о методике измерений или обучить их.
6. Средства и методы измерений должны обеспечивать требуемую точность измерений.
7. Следует выполнить аудит процесса сбора данных, оценить его результаты, при необходимости откорректировать методику сбора данных.

4.3.3. Гистограмма

Этот распространенный инструмент контроля качества используется для предварительной оценки дифференциального закона распределения изучаемой случайной величины, однородности экспериментальных данных, сравнения разброса данных с допустимым, природы и точности изучаемого процесса.

Гистограмма — это столбчатый график *1* (рис. 4.18), позволяющий наглядно представить характер распределения случайных величин в выборке. Для этой же цели используют и полигон *2* (см. рис. 4.18) — ломаную линию, соединяющую середины столбцов гистограммы.

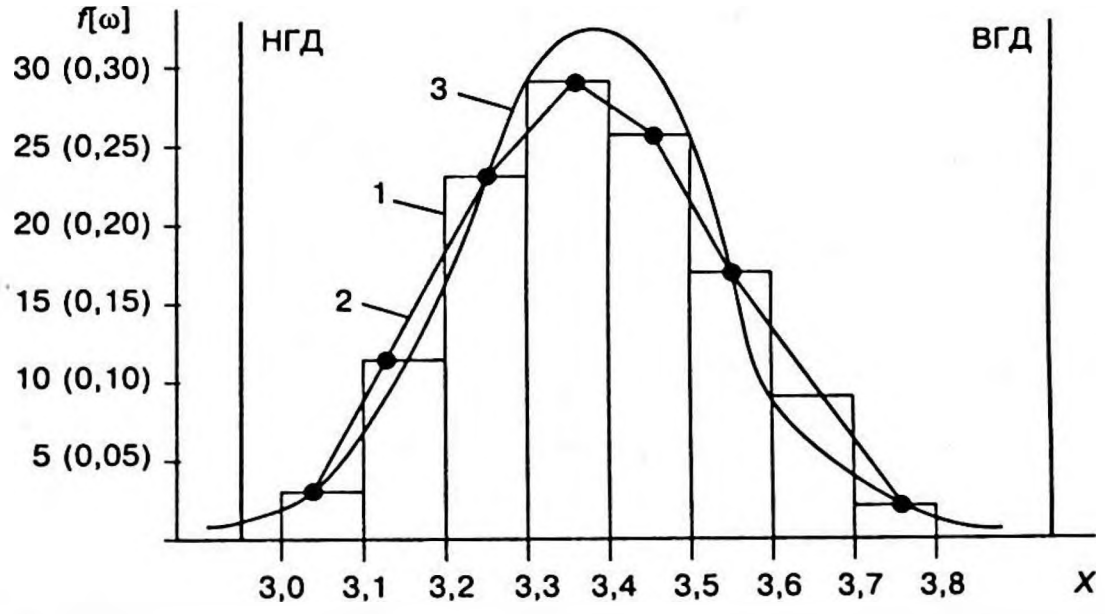


Рис. 4.18. Гистограмма (*1*), полигон (эмпирическая кривая распределения) (*2*) и теоретическая кривая распределения (*3*) значений размера детали

Гистограмма как метод представления статистических данных была предложена французским математиком А. Гэри в 1833 году. Он предложил использовать столбцовый график для анализа данных о преступности. Работа А. Гэри принесла ему медаль Французской академии, а его гистограммы стали стандартным инструментом для анализа и представления данных.

Построение гистограммы производится следующим образом.

Составляется план исследования, выполняются измерения, и результаты заносят в таблицу. Результаты могут быть представлены в виде фактических измеренных значений либо в виде отклонений от номинального значения. В полученной выборке находят максимальное X_{max} и минимальное X_{min} значения и их

разницу $R = X_{max} - X_{min}$ разбивают на z равных интервалов. Обычно $z \approx \sqrt{N}$, где N — объем выборки. Представительной считается выборка при $N = 35 - 200$. Часто $N = 100$. Как правило, $z = 7 - 11$. Длина интервала $l = \frac{R}{z}$ должна быть больше цены деления шкалы измерительного устройства, которым выполнялись измерения.

Подсчитывают частоты f_i (абсолютное число наблюдений) и частости $\omega_i = \frac{f_i}{N}$ (относительное число наблюдений) для каждого интервала. Составляется таблица распределения и строится его графическое изображение с помощью гистограммы или полигона в координатах $f_i - x_i$ или $\omega_i - x_i$, где x_i — середина или граница i-го интервала. В каждый интервал включаются наблюдения, лежащие в пределах от нижней границы интервала до верхней. Частоты значений, попавших на границы между интервалами, поровну распределяются между соседними интервалами. Для этого значения, попавшие на нижнюю границу, относят к предшествующему интервалу, значения, попавшие на верхнюю границу, — к последующему интервалу. Масштаб графиков по оси абсцисс выбирается произвольным, а по оси ординат рекомендуется такой, чтобы высота максимальной ординаты относилась к ширине основания кривой как 5:8.

Имея таблицу распределения, выборочные $\bar{X}$ и S^2 для общей выборки можно рассчитать по формулам:

$$\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{z} f_i \bar{x}_i;$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{z} f_i(\bar{x}_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{N-1}\left[\sum_{i=1}^{z} f_i(\bar{x}_i)^2 - N(\bar{x})^2\right].$$

Здесь $\bar{X}_i$ — среднее значение i-го интервала.

Расчеты значительно упрощаются, если использовать начало отсчета x_0 [15, 17].

С помощью гистограммы (полигона) можно установить теоретический закон распределения, которому в наилучшей степени соответствует эмпирическое распределение данного фактора, найти параметры этого теоретического распределения [18].

Зная $\bar{X}$, S, закон распределения характеристики технологического процесса, можно оценить точность технологического процесса по данному параметру (см. п. 3.1.3). Методика анализа процесса по показателю C_p (индексу воспроизводимости) рассмотрена также в [13].

Основным достоинством гистограммы является то, что анализ ее формы и расположения относительно границ поля допуска дает много информации об изучаемом процессе без выполнения расчетов. Для получения такой информации из исходных данных необходимо выполнить достаточно сложные расчеты. Гистограмма позволяет оперативно выполнить предварительный анализ процесса (выборки) исполнителю первой линии (оператору, контролеру и др.) без математической обработки результатов измерений.

Например, как видно на приведенном выше рисунке (см. рис. 4.18), гистограмма смещена относительно номинального размера к нижней границе допуска, в области

которой вероятен брак. Оператор для предотвращения брака должен прежде всего отрегулировать настройку станка для совмещения $\bar{X}$ и середины поля допуска. Возможно, что этого окажется недостаточно для исключения брака. Тогда потребуется повысить жесткость технологической системы, стойкость инструмента и уменьшить разброс размеров.

Рассмотрим наиболее распространенные формы гистограмм (рис. 4.19) и попытаемся их связать с особенностями процесса (выборки, по которой построена гистограмма).

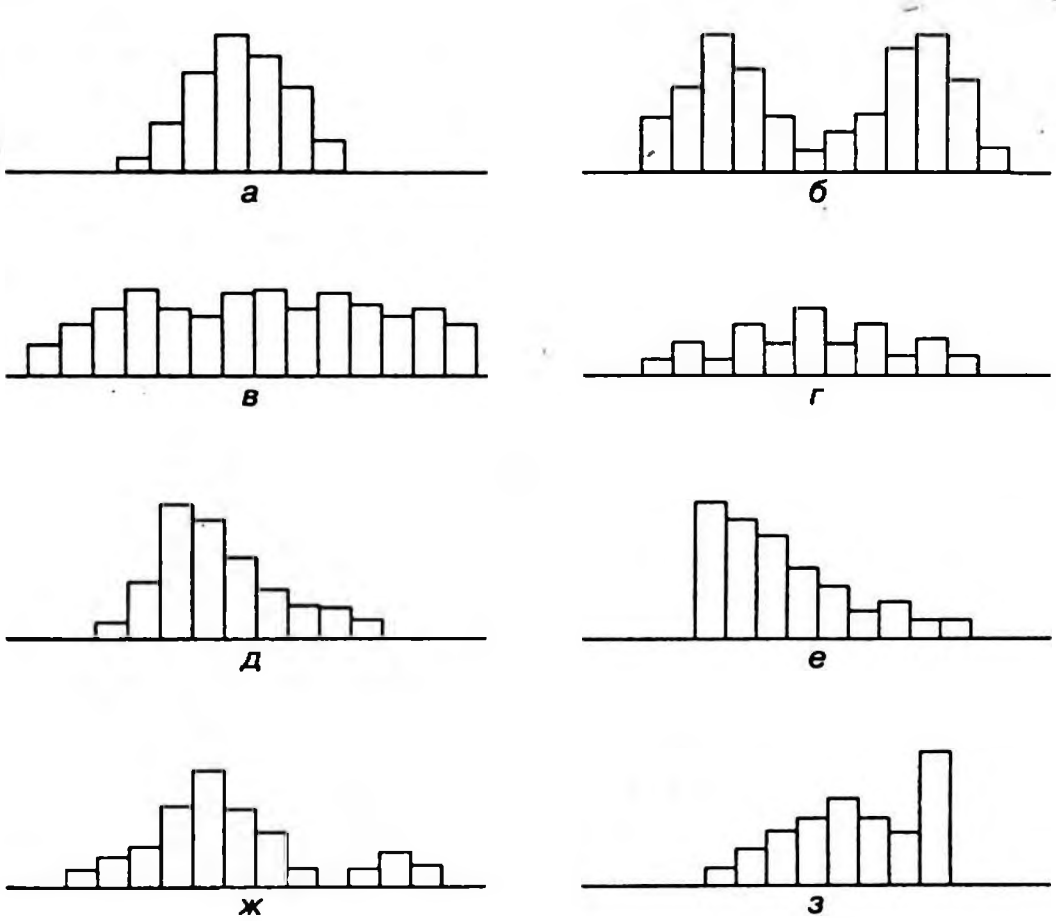


Рис. 4.19. Основные типы гистограмм

Колоколообразное распределение (см. рис. 4.19, *а*) — симметричная форма с максимумом примерно в середине интервала изменения изучаемого параметра. Характерна для распределения параметра по нормальному закону, при равномерном влиянии на него различных факторов. Отклонения от колоколообразной формы могут указывать на наличие доминирующих факторов или нарушений методики сбора данных (например, включения в выборку данных, полученных в других условиях).

Распределение с двумя пиками (двухвершинное) (см. рис. 4.19, *б*) характерно для выборки, объединяющей результаты двух процессов или условий работы. Например, если анализируются результаты измерений размеров деталей после обработки, такая гистограмма будет иметь место, если в одну выборку объединены измерения деталей при разных настройках инструмента или при использовании разных инструментов либо станков. Использование различных схем стратификации для выделения различных процессов или условий — один из методов дальнейшего анализа таких данных.

Распределение типа плато (см. рис. 4.19, *в*) имеет место для тех же условий, что и предыдущая гистограмма. Особенностью данной выборки является то, что в ней объединено несколько распределений, в которых средние значения незначительно отличаются между собой. Целесообразно построить диаграмму потоков, выполнить анализ последовательно выполняемых операций, применить стандартные процедуры реализации операций. Это уменьшит вариабельность условий процессов и их результатов. Полезно также применение метода стратификации (расслоения) данных.

Распределение гребенчатого типа (см. рис. 4.19, *г*) — регулярно чередующиеся высокие и низкие значения. Этот тип обычно указывает на ошибки измерений, на ошибки в способе группировки данных при построении гистограммы или на систематическую погрешность в способе округления данных. Менее вероятна альтернатива того, что это один из вариантов распределения типа плато.

Проанализируйте процедуры сбора данных и построения гистограммы, прежде чем рассматривать возможные характеристики процесса, которые могли бы вызывать такую структуру.

Скошенное распределение (см. рис. 4.19, *д*) имеет асимметричную форму с пиком, расположенным не в центре данных, и с «хвостами» распределения, которые резко спадают с одной стороны, и мягко — с другой. Иллюстрация на рисунке называется положительно скошенным распределением, потому что длинный «хвост» простирается вправо к уменьшающимся значениям. Отрицательно скошенное распределение имело бы длинный «хвост», простирающийся влево к уменьшающимся значениям.

Такая форма гистограммы указывает на отличие распределения изучаемого параметра от нормального. Оно может быть вызвано:

- преобладающим влиянием какого-либо фактора на разброс значений параметра. Например, при механической обработке это может быть влияние точности заготовок или оснастки на точность обработанных деталей;
- невозможностью получения значений больше или меньше определенной величины. Это имеет место для параметров с односторонним допуском (например, для показателей точности взаимного расположения поверхностей — биения, неперпендикулярности и др.), для параметров, у которых существуют практические ограничения их значений (например, значения времени или числа измерений не могут быть меньше нуля).

Такие распределения возможны, так как обусловлены природой получения выборок. Следует обратить внимание на возможность уменьшения длины «хвоста», так как он увеличивает вариабельность процесса.

Усеченное распределение (см. рис. 4.19, *е*) имеет асимметричную форму, при которой пик находится на краю или вблизи от края данных, а распределение с одной стороны обрывается очень резко и имеет плавный «хвост» с другой стороны. Иллюстрация на рисунке показывает усечение с левой стороны с положительно скошенным «хвостом». Конечно, можно также столкнуться с усечением справа с отрицательно скошенным «хвостом». Усеченные распределения — это часто гладкие, колоколообразные распределения, у которых посредством некоторой внешней силы (отбраковка, 100%-ный контроль или перепроверка) часть распределения

изъята или усечена. Обратите внимание, что усилия по усечению добавляют стоимость и, следовательно, это хорошие кандидаты на устранение.

Распределение с изолированным пиком (см. рис. 4.19, *ж*) имеет небольшую, отдельную группу данных в дополнение к основному распределению. Как и распределение с двумя пиками, эта структура представляет собой некоторую комбинацию и предполагает, что работают два различных процесса. Однако маленький размер второго пика указывает на ненормальность, на что-то, что не происходит часто или регулярно.

Посмотрите внимательно на условия, сопутствующие данным в маленьком пике: нельзя ли обособить конкретное время, оборудование, источник входных материалов, процедуру, оператора и т. д. Такие маленькие изолированные пики в сочетании с усеченным распределением могут быть следствием отсутствия достаточной эффективности отбраковки дефектных изделий. Возможно, что маленький пик представляет ошибки в измерениях или переписывании данных. Перепроверьте измерения и вычисления.

Распределение с пиком на краю (см. рис. 4.19, *з*) имеет большой пик, присоединенный к гладкому в остальном распределению. Такая форма существует тогда, когда протяженный «хвост» гладкого распределения был обрезан и собран в одну-единственную категорию на краю диапазона данных. Кроме того, это указывает на неаккуратную запись данных (например, значения за пределами «приемлемого» диапазона записываются как всего лишь лежащие вне диапазона).

4.3.4. Диаграмма разброса

Диаграмма разброса позволяет без математической обработки экспериментальных данных о значениях двух переменных на основе графического представления этих данных оценить характер и тесноту связи между ними. Это дает возможность линейному персоналу контролировать ход процесса, а технологам и менеджерам — управлять им.

Этими двумя переменными могут быть:

- характеристика качества процесса и фактор, влияющий на ход процесса;
- две различные характеристики качества;
- два фактора, влияющие на одну характеристику качества.

Рассмотрим примеры использования диаграмм разброса в указанных случаях [15].

К примерам применения диаграммы разброса для анализа зависимости между причинным фактором и характеристикой (следствием) относятся диаграммы для анализа зависимости суммы, на которую заключены контракты, от числа поездок бизнесмена с целью заключения контрактов (планирование эффективных поездок); процента брака от процента невыхода на работу операторов (контроль персонала); числа поданных предложений от числа циклов (от времени) обучения персонала (планирование обучения); расхода сырья на единицу готовой продукции от степени чистоты сырья (стандарты на сырье); выхода реакции от температуры реакции; толщины плакировки от плотности тока; степени деформации от скорости формовки (контроль процессов); размера принятого заказа от числа дней,

за которое производится обработка рекламаций (инструкции по ведению торговых операций, инструкции по обработке рекламаций) и т. д.

При наличии корреляционной зависимости причинный фактор оказывает очень большое влияние на характеристику, поэтому, удерживая этот фактор под контролем, можно достичь стабильности характеристики. Можно также определить уровень контроля, необходимый для требуемого показателя качества.

Примерами применения диаграммы разброса для анализа зависимости между двумя причинными факторами могут служить диаграммы для анализа зависимости между содержанием рекламаций и руководством по эксплуатации изделия (движение за отсутствие рекламаций); между циклами закалки отожженной стали и газовым составом атмосферы (контроль процесса); между числом курсов обучения оператора и степенью его мастерства (планирование обучения и подготовки кадров) и т. д.

При наличии корреляционной зависимости между отдельными факторами значительно облегчается контроль процесса с технологической, временной и экономической точек зрения.

Применение диаграммы разброса для анализа зависимости между двумя характеристиками (результатами) можно видеть на таких примерах, как анализ зависимости между объемом производства и себестоимостью изделия; между прочностью на растяжение стальной пластины и ее прочностью на изгиб; между размерами комплектующих деталей и размерами изделий, смонтированных из этих деталей; между прямыми и косвенными затратами, составляющими себестоимость изделия; между толщиной стального листа и устойчивостью к изгибам и т. д.

При наличии корреляционной зависимости можно осуществлять контроль только одной (любой) из двух характеристик.

Построение диаграммы разброса (поля корреляции) производят следующим образом.

1. Планируют и выполняют эксперимент, при котором реализуется взаимосвязь $y = f(x)$, либо производят сбор данных о работе организации, об изменениях в обществе и т. п., в которых выявляется взаимосвязь $y = f(x)$. Первый путь получения данных характерен для технических (конструкторских или технологических) задач, второй путь — для организационных и социальных задач. Желательно получить не менее 25–30 пар данных, которые заносят в таблицу. Таблица имеет три графы: номер опыта (или детали), значения y и x.
2. Оценивают однородность экспериментальных данных с помощью критериев Граббса или Ирвина [18]. Резко выделяющиеся результаты, не принадлежащие данной выборке, исключают попарно.
3. Находят максимальные и минимальные значения x и y. Выбирают масштабы по оси ординат (y) и оси абсцисс (x) так, чтобы изменение факторов по этим осям имело место на участках примерно одинаковой длины. Тогда диаграмму будет легче читать. На каждой оси нужно иметь 3–10 градаций. Желательно использовать целые числа.

4. Для каждой пары значений $y_i - x_i$ на графике получают точку как пересечение соответствующих ординаты и абсциссы. Если в разных наблюдениях получены одинаковые значения вокруг точки, рисуют столько концентричных кружков, сколько этих значений минус одно, либо наносят все точки рядом, либо рядом с точкой указывают общее число одинаковых значений.
5. На диаграмме или рядом с ней указывают время и условия ее построения (общее число наблюдений, Ф И О оператора, собравшего данные, средства измерений, цена деления каждого из них и др.).
6. Для построения эмпирической линии регрессии диапазон изменения x (или y) разбирают на 3–5 равных частей. Внутри каждой зоны для попавших в нее точек находят $\overline{x}_j$ и $\overline{y}_j$ (j — номер зоны). Наносят эти точки на диаграмму (на рис. 4.20 они обозначены треугольниками) и соединяют между собой. Полученная ломаная более наглядно иллюстрирует вид зависимости $y = f(x)$.

Эмпирическую линию регрессии строят обычно на этапе обработки опытных данных, но даже само расположение точек диаграммы рассеяния в факторном пространстве ($y - x$) без построения этой линии позволяет предварительно оценить вид и тесноту взаимосвязи $y = f(x)$.

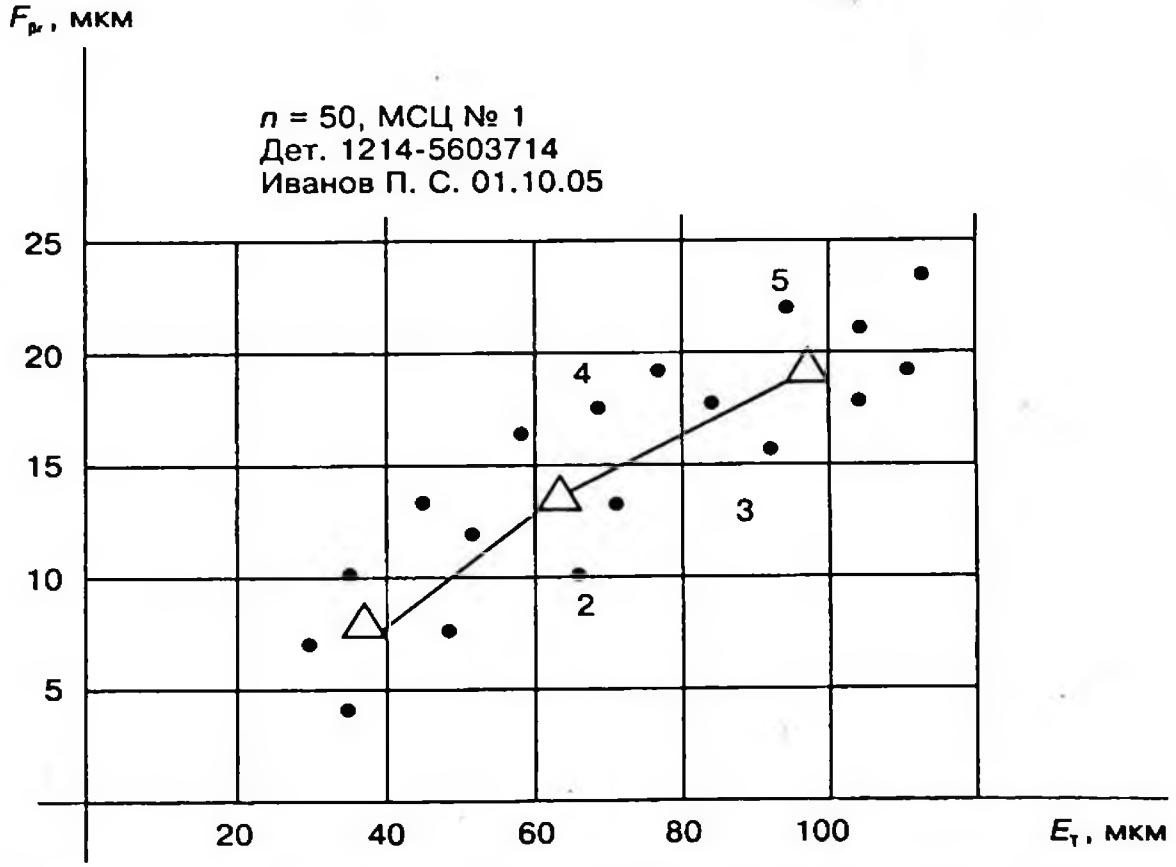


Рис. 4.20. Диаграмма разброса $F_{\beta r} = f(E_T)$ при зубофрезеровании цилиндрических шестерен; $F_{\beta r}$ — погрешность направления зубьев, E_T — биение опорного торца заготовки

Взаимосвязь двух факторов может быть линейной (рис. 4.21–4.24) или нелинейной (рис. 4.26, 4.27), прямой (см. рис. 4.21, 4.22) или обратной (см. рис. 4.23, 4.24), тесной (см. рис. 4.21, 4.23, 4.27) или слабой (легкой) (см. рис. 4.22, 4.24, 4.26) или вообще отсутствовать (рис. 4.25).

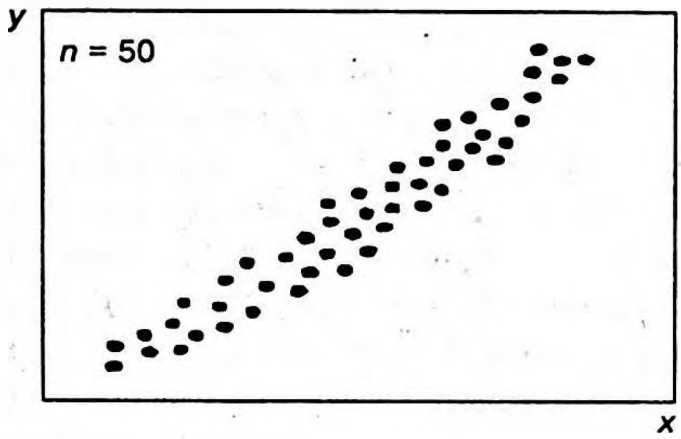


Рис. 4.21. Прямая корреляция

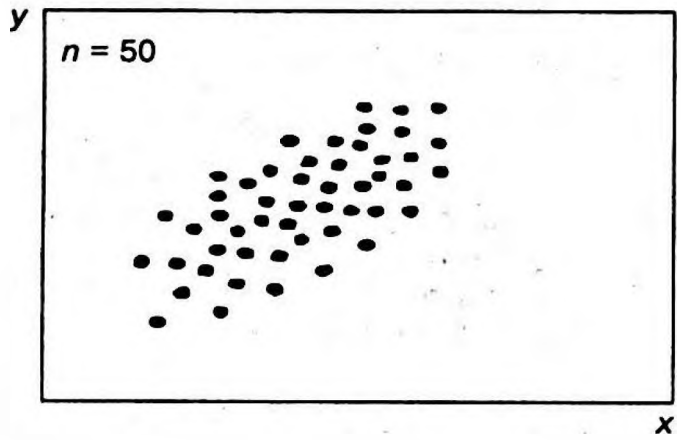


Рис. 4.22. Легкая прямая корреляция

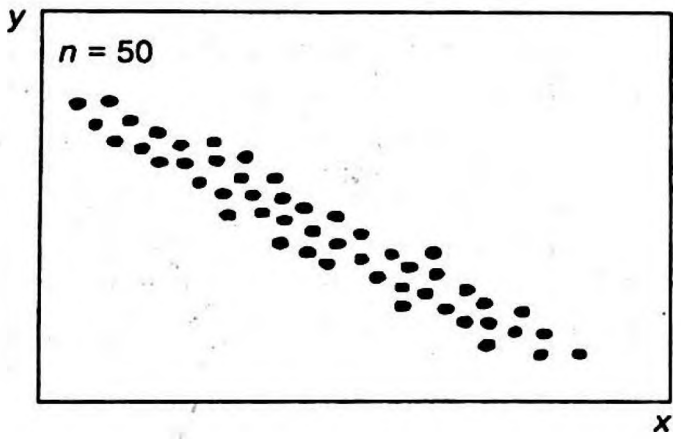


Рис. 4.23. Обратная (отрицательная) корреляция

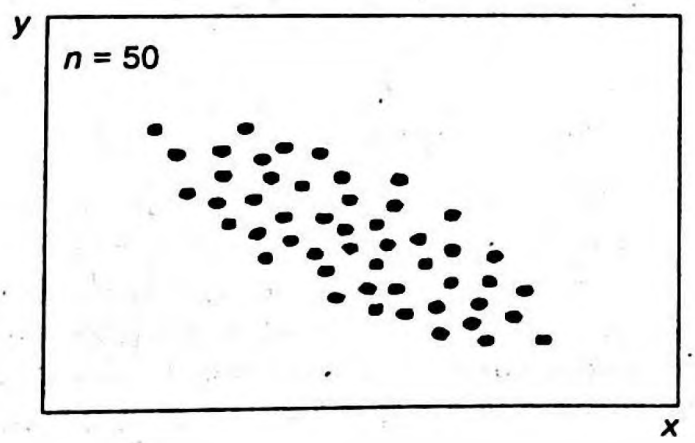


Рис. 4.24. Легкая обратная корреляция

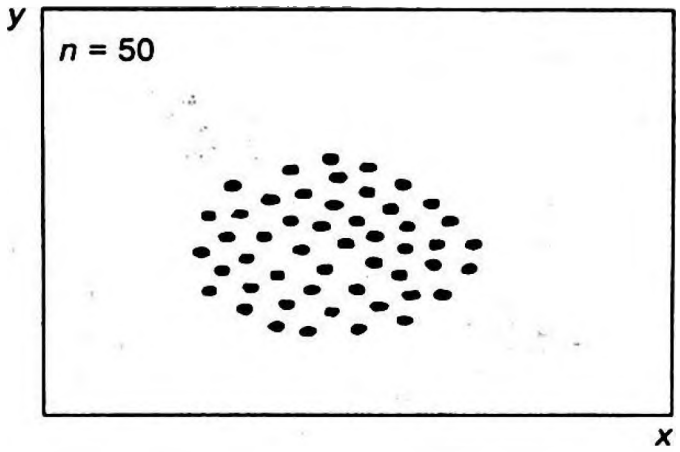


Рис. 4.25. Отсутствие корреляции

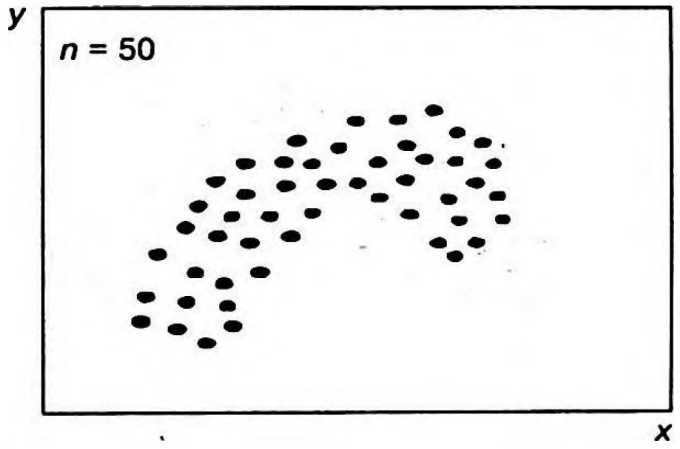


Рис. 4.26. Легкая криволинейная корреляция

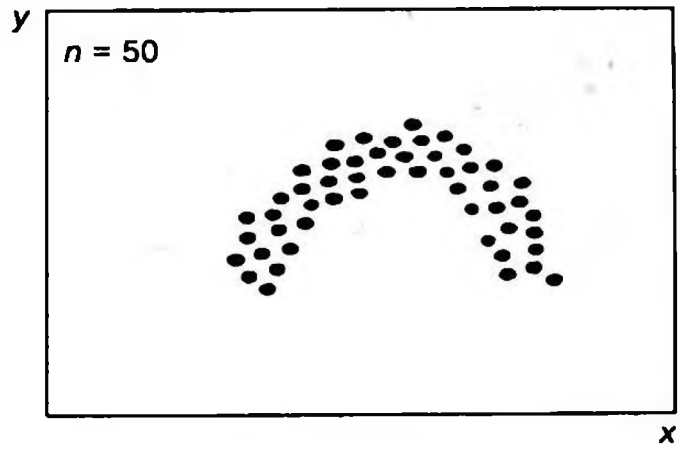


Рис. 4.27. Криволинейная корреляция

Для линейной зависимости, как известно, характерно прямо пропорциональное изменение y при изменении x, которое может быть описано уравнением прямой линии:

$$y = a + bx. \tag{4.3}$$

Линейная зависимость является прямой, если имеет место увеличение значений y при увеличении значений x. Если с ростом x значения y уменьшаются — зависимость между ними обратная.

Если имеет место закономерное изменение положения точек на диаграмме рассеяния, когда с изменением x происходит линейное или нелинейное изменение y,

значит, существует взаимосвязь между y и x. Если такого изменения положения точек нет (см. рис. 4.25), значит, связь между y и x отсутствует. При наличии связи малый разброс точек относительно их воображаемой средней линии свидетельствует о тесной связи y с x, большой разброс точек — о слабой (легкой) связи y с x.

После качественного анализа зависимости $y = f(x)$ по форме и расположению диаграммы рассеяния выполняют количественный анализ этой зависимости. При этом часто используют такие методы, как метод медиан [15, 19], метод сравнения графиков изменения значений y и x во времени или контрольных карт для этих значений [15], оценка временного лага взаимосвязи переменных [4], методы корреляционно-регрессионного анализа [18, 19].

Первые два из перечисленных методов предназначены для оценки наличия и характера взаимосвязи (корреляции) между y и x. Достоинство этих методов — отсутствие сложных расчетов. Рекомендуются при обработке результатов непосредственно на рабочем месте, где производились измерения. Методы реализуются путем подсчета точек в определенных зонах диаграммы рассеяния или контрольной карты, их суммирования и сравнения полученных значений с табличными. Методы не дают количественной оценки степени тесноты связи y и x.

Третий метод используется для определения периодов времени, когда между двумя характеристиками качества существует наиболее тесная взаимосвязь. Для этого строятся и анализируются диаграммы разброса между значениями $y_i - x_i$ со сдвигом во времени. Сначала строятся диаграммы между значениями $y_i - x_i$, затем $y_{i+1} - x_i$, затем $y_{i+2} - x_i$ и т. д. Здесь i — период времени, в который измерялись значения y и x. Это могут быть час, день, месяц и т. п.

Наиболее объективную, количественную оценку степени тесноты и характера взаимосвязи между значениями изучаемых параметров y и x можно получить при использовании методов корреляционно-регрессионного анализа (КРА). Достоинством этих методов является также то, что достоверность их результатов поддается оценке.

Степень тесноты линейной взаимосвязи между двумя факторами оценивается с помощью коэффициента парной корреляци:

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{nS_yS_x}, \qquad (4.4)$$

где $\bar{y}$, $\bar{x}$ — средние арифметические значения y_i и x_i в данной выборке, i — номер опыта, S_y, S_x — их средние квадратические (стандартные) отклонения, n — объем выборки (часто $n = 30 - 100$).

Достоверность r_{yx} оценивается обычно с помощью критерия Стьюдента [18]. Значения r_{yx} находятся в интервале от -1 до $+1$. Если они достоверны, то есть существенно отличаются от 0, значит, между исследуемыми факторами имеется линейная корреляционная зависимость. В противном случае эта зависимость отсутствует либо является существенно нелинейной. Если r_{yx} равен $+1$ или -1, что встречается крайне редко, между исследуемыми факторами существует функциональная взаимосвязь. Знак r_{yx} говорит о прямом (+) или обратном (–) характере взаимосвязи между исследуемыми факторами.

Степень тесноты нелинейной взаимосвязи оценивается с помощью корреляционного отношения η [19].

При наличии достоверной взаимосвязи y с x следует найти ее математическое описание (модель). При этом часто используют полиномы различной степени. Линейную взаимосвязь описывают полиномом первой степени (4.3), нелинейную — полиномами более высоких степеней. Адекватность уравнения регрессии опытным данным обычно оценивается с помощью F-критерия Фишера [18].

Зависимость (4.3) может быть записана в виде

$$y - \bar{y} = r_{yx}\left(\frac{S_x}{S_y}\right)(x - \bar{x}). \qquad (4.5)$$

Зависимость $y = f(x)$ может быть использована для решения оптимизационной или интерполяционной задачи. В первом случае по допустимому (оптимальному) значению y устанавливают допустимое значение x. Во втором случае определяют значения y при изменении значений x. Необходимо отметить, что зависимость $y = f(x)$, установленная на основе экспериментальных данных, справедлива лишь для условий, в которых эти данные были получены, в том числе для имевших место интервалов изменения y и x.

4.3.5. Расслоение, или стратификация, данных

Это один из наиболее простых, эффективных и распространенных методов выявления причин несоответствий, влияния различных факторов на показатели качества процесса. Японские кружки качества выполняют стратификацию данных в среднем до 100 раз при решении одной проблемы.

Расслоение данных заключается в разделении результатов процесса на группы, внутри которых эти результаты получены в определенных условиях протекания процесса. Например, данные о браке в цехе за какой-то период времени могут быть рассортированы вначале по различным изделиям (фактор первого порядка). Внутри каждого изделия (детали), если финишная операция производилась на разных станках, эти данные можно рассортировать по типам станков или по заводам-изготовителям станков одного типа (фактор второго порядка). Внутри данных о браке с данного станка сведения о браке могут быть рассортированы по сменам работы станка, операторам, обслуживающим станок, и т. д.

Данные, разделенные на группы по признаку условий их формирования, называют слоями (стратами), а сам процесс разделения на слои (страты) — расслоением (стратификацией) данных.

Расслоение данных производится часто по следующим признакам:

- оборудование (тип и форма; конструкция; срок службы; расположение, фирма-производитель, состояние и др.);
- человеческий фактор (заказчик; оператор; рабочий, поставленный в замену; мастер; стаж работы; мужчина или женщина; квалификация и др.);
- исходные материалы (изготовитель; тип и торговая марка; партия, качество, производитель и др.);
- методы (методы операции; условия операций — температура, давление и т. д.; система сдачи продукции, метод контроля, средство измерения и др.);

- время (дата; первая или вторая половина дня; день или ночь; день недели, смена работы, время года и др.);
- изделие (тип; сорт; качество; партия, производитель и др.).

В производственных условиях часто используют метод 5М, учитывающий факторы, зависящие от человека (man), машины, оборудования (machine), материала (material), метода работы (method), способа и условий измерений (measurement). В сфере услуг используется метод 5Р, учитывающий влияние на результаты процессов служащих (people); процедур (procedures); потребителей, являющихся фактически покровителями сервиса (patrons); места, где осуществляется сервис (place); поставщиков средств сервиса (provisions).

Метод расслоения используется практически во всех областях человеческой деятельности для решения проблем материального характера. В частности, он применяется на всех этапах жизненного цикла машин. В процессе изготовления машин его применяют для анализа причин несоответствий при разработке предупреждающих и корректирующих мероприятий: при расчете стоимости изделия, когда требуется оценка прямых и косвенных расходов отдельно по изделиям и по партиям; при оценке прибыли от продажи изделий отдельно по клиентам и по изделиям; при оценке качества хранения отдельно по изделиям и по партиям и т. д. Кроме того, расслоение используется в случае применения других статистических методов: при построении причинно-следственных диаграмм, диаграмм Парето, гистограмм и контрольных карт.

Наиболее часто используются 3 способа реализации расслоения данных.

1. **Табличный**. Результаты процесса, полученные в различных условиях, заносятся в отдельные части таблицы и сравниваются между собой.
2. **Графический**. Результаты процесса наносятся на график, в котором выделяются зоны, полученные в различных условиях. Результаты для различных условий процесса сравниваются между собой.
3. **Дисперсионный анализ** [18, 20]. Оценивается доля дисперсии результатов процесса, полученных в данных условиях, в общей дисперсии результатов для различных условий. Если эта доля является существенной, значит, данный фактор влияет на процесс. Метод позволяет количественно оценить степень влияния фактора на процесс.

Рассмотрим примеры применения табличного и графического методов, которые не требуют математической обработки данных и используются как исполнителями (мастерами, операторами, контролерами), так и техническими службами.

Пример 1. Анализ влияния различных факторов на ритмичность производства [15]. Довольно часто бывают случаи, когда поставки по заказам, размещенным в сторонних организациях, задерживаются, сроки поставок не выполняются. В таких случаях проблема обсуждается на совещании всех имеющих к ней отношение с целью нахождения причин невыполнения сроков поставок и определения мер по устранению этих причин. Обычными предложениями в таких случаях бывают «увеличить срок выполнения заказа» или «строго соблюдать дату оформления заказа». В этом случае необходимо хорошо проанализировать данные, чтобы понять, будет ли строгое соблюдение даты оформления заказа той мерой, которая действительно решит проблему задержки выполнения заказа. Для этого

разделяют случаи выполнения заказа в срок и случаи задержки выполнения заказа, с одной стороны, а также случаи строгого соблюдения даты оформления заказа и случаи запаздывания с оформлением заказа — с другой, после чего анализируют таблицу расслоения.

Если в результате анализа данных окажется, что строгое соблюдение даты оформления заказа приведет к значительному улучшению положения, как это видно из табл. 4.6, то решение проблемы можно считать найденным.

Таблица 4.6. Пример выявления источника проблемы при расслоении данных по одному фактору

Оформление заказа	Выполнение заказа в срок, число случаев	Выполнение заказа с опозданием, число случаев	Всего случаев
В соответствии с установленной датой, число случаев	21	2	23
С опозданием, число случаев	3	42	45
Всего случаев	24	44	68

Если же при расслоении данные оказываются расположенными как в табл. 4.7, результат анализа не позволяет утверждать, что строгое соблюдение даты оформления заказа окажется определяющим фактором в решении проблемы. В этом случае необходимо провести более глубокий анализ данных. Прежде всего следует провести расслоение по видам деталей, которые составляют заказ (табл. 4.8).

Таблица 4.7. Пример ситуации, когда расслоение данных по одному фактору не позволило установить источник проблемы

Оформление заказа	Выполнение заказа в срок, число случаев	Выполнение заказа с опозданием, число случаев	Всего случаев
В соответствии с установленной датой, число случаев	6	17	23
С опозданием, число случаев	18	27	45
Всего случаев	24	44	68

Таблица 4.8. Пример определения фактора, который может служить источником проблемы, при расслоении данных по другому фактору

Детали	Выполнение заказа в срок, число случаев	Выполнение заказа с опозданием, число случаев	Всего случаев
A	1	14	15
B	2	11	13
C	0	11	11
D	8	1	9
E	6	4	10
F	7	3	10
Всего случаев	24	44	68

Как видно из анализа в таблице выше (см. табл. 4.8), больше всего случаев задержки поставок относится к поставкам деталей *A*, *B*, *C*. По сравнению с ними число случаев задержки деталей *D*, *E*, *F* незначительно. Следует, очевидно, найти причину такой разницы в сроках поставок этих деталей.

Допустим, было выяснено, что детали *A*, *B*, *C* в отличие от деталей *D*, *E*, *F* требуют дополнительной поверхностной обработки. Было также выяснено, что помимо того, что процесс изготовления деталей *A*, *B*, *C* оказывается дольше, их поверхностная обработка выполняется, в свою очередь, по вторичному заказу другим предприятием. Кроме того, оказалось, что бывают случаи, когда не требующие поверхностной обработки детали *D*, *E*, *F* также передаются для изготовления другому предприятию по вторичному заказу. Эти данные анализируются после составления таблицы расслоения по фактору наличия или отсутствия вторичного заказа.

Результат анализа таблицы (табл. 4.9) указывает на большое влияние наличия или отсутствия вторичного заказа на срок выполнения первичного заказа.

Таблица 4.9. Подтверждение выводов, полученных после анализа табл. 4.8

Вторичный заказ	Выполнение заказа в срок, число случаев	Выполнение заказа с опозданием, число случаев	Всего случаев
Имеет место, число случаев	3	42	45
Отсутствует, число случаев	21	2	23
Всего случаев	24	44	68

Таким образом, анализ данных по методу расслоения в этом случае приводит к выводу, что для окончательного решения проблемы должны быть намечены следующие меры.

1. Не допускать вторичных заказов, которые делаются без предварительной договоренности с предприятием-заказчиком.
2. Скорректировать объем заказа так, чтобы он был по силам предприятию, на котором размещается заказ, и не побуждал его делать вторичные заказы на стороне.
3. Информацию о планировании размещения заказа на детали, требующие поверхностной обработки, доводить до предприятия, на котором размещается заказ, заранее.
4. Помочь предприятию, на котором размещается заказ, освоить принципы ведения дел с предприятиями, на которых размещаются вторичные заказы.

Пример 2. Применение контрольных листков для выявления причин простоя [21]. На верфях одной компании часто выходили из строя и простаивали большие краны. Основной причиной выхода из строя кранов являлась поломка их компьютеров. Вначале было решено определить, какой из пяти кранов наиболее часто выходит из строя. Были проанализированы отчеты о ремонтах крановых компьютеров за последние 4 месяца, и составили контрольный листок (табл. 4.10). Оказалось, что число простоев по этой причине у всех кранов было почти одинаковым. Затем было выполнено расслоение данных по фактору «смена работы» (табл. 4.11). Выяснилось, что подавляющее число сбоев в компьютерах приходится на третью смену. Дополнительный анализ позволил установить, что компания, снабжающая

верфь электроэнергией, в ночное время обычно осуществляет ремонт и проверку своего оборудования. Именно это и оказалось истинной причиной сбоев в компьютерах. Было принято решение обеспечить компьютеры надежными источниками питания.

Таблица 4.10. Пример контрольного листка для расслоения данных по частоте отказов

Номер крана	Отказы	Общее число
1	//// //// ////	15
2	//// //// ///	13
3	//// //// ////	14
4	//// //// //// /	16
5	//// //// ////	14
Всего		72

Таблица 4.11. Пример контрольного листка для расслоения данных по работе в первую, вторую или третью смены

Номер крана	Отказы в смену			Общее число
	Первую	Вторую	Третью	
1	-	/	//// //// //// /	16
2	/	-	//// //// ////	14
3	-	-	//// //// ////	14
4	/	-	//// //// //// //	17
5	/	-	//// //// ///	15
Всего	3	1	72	76

Пример 3. Применение карт хода процесса для выявления причин брака [22]. Большая часть брака в цеху была вызвана несоблюдением требований к диаметру отверстий в блоке цилиндров. Поскольку недавно уволился опытный оператор, обслуживавший расточной станок, было решено оценить влияние квалификации операторов на уровень брака. По данным о ежедневном уровне брака за несколько месяцев на операции расточки отверстий блока цилиндров была построена кривая уровня брака (рис. 4.28), на которую затем нанесли информацию о том, какой из операторов *A*, *B*, *C*, *D*, *E* выполнял работу в это время.

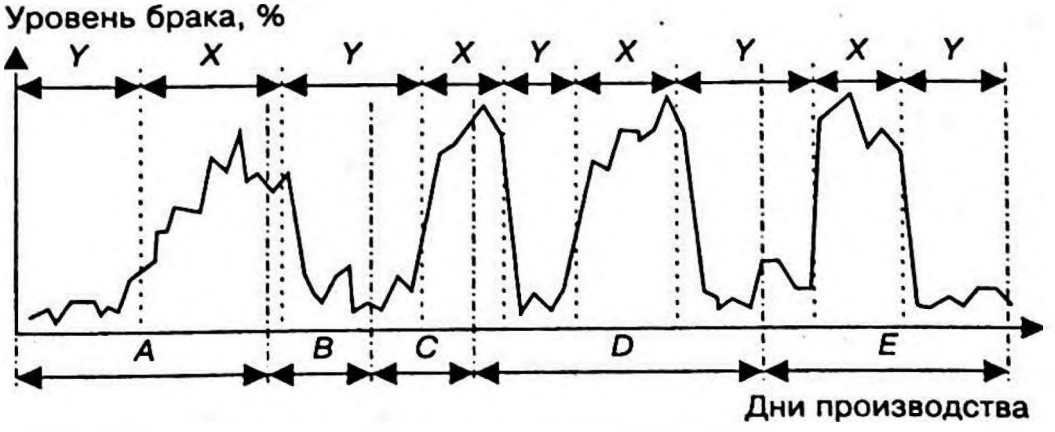


Рис. 4.28. Кривая уровня брака на операции расточки отверстий блока цилиндров

Анализ совершенно определенно показал, что, несмотря на то что уровень брака действительно варьировался, эти изменения никак не были связаны со сменой операторов. Оператор *A*, например, в начале своей работы имел низкий уровень брака, но чем больше он работал, тем этот уровень становился выше. Если высокий уровень брака был вызван потерей квалификации, то приходится только удивляться. У оператора *D* в начале работы был высокий уровень брака, затем он понизился, снова вырос и снова понизился. У оператора же *E* все происходило с точностью до наоборот.

Дополнительный анализ показал, что на точность отверстий при расточке большое влияние оказывает качество сменных вкладышей в опоре расточной оправки. Когда на кривую уровня брака были нанесены данные о типе используемых в данное время вкладышей (*X*, *Y*), стало очевидным, что применение вкладышей типа *X* является основной причиной брака на данной операции. Было принято решение отказаться от них. Брак на операции уменьшился на 70 %.

4.3.6. Графики [15]

Графическое представление опытных данных придает наглядность и облегчает понимание закономерностей, которые эти данные отражают. Рассмотрим наиболее часто используемые виды графиков.

График в виде ломаной линии. Это наиболее распространенный вид графиков. Он иллюстрирует зависимость фактора от дискретно изменяющегося аргумента. Таким аргументом может быть период времени (рис. 4.29), размер детали (см. рис. 4.20), номер партии (выборки), изделие, предприятие, станок и т. п. График получают, соединяя прямыми точки, которые соответствуют значениям фактора при различных значениях аргумента. Используя метод наименьших квадратов (МНК), через эти точки можно провести аппроксимирующую ее прямую или кривую (см. рис. 4.29, *б*). С помощью этой прямой (кривой) можно решать задачи оптимизации или интерполяции (предсказания) значений фактора при изменении значений аргумента [18, 19, 20].

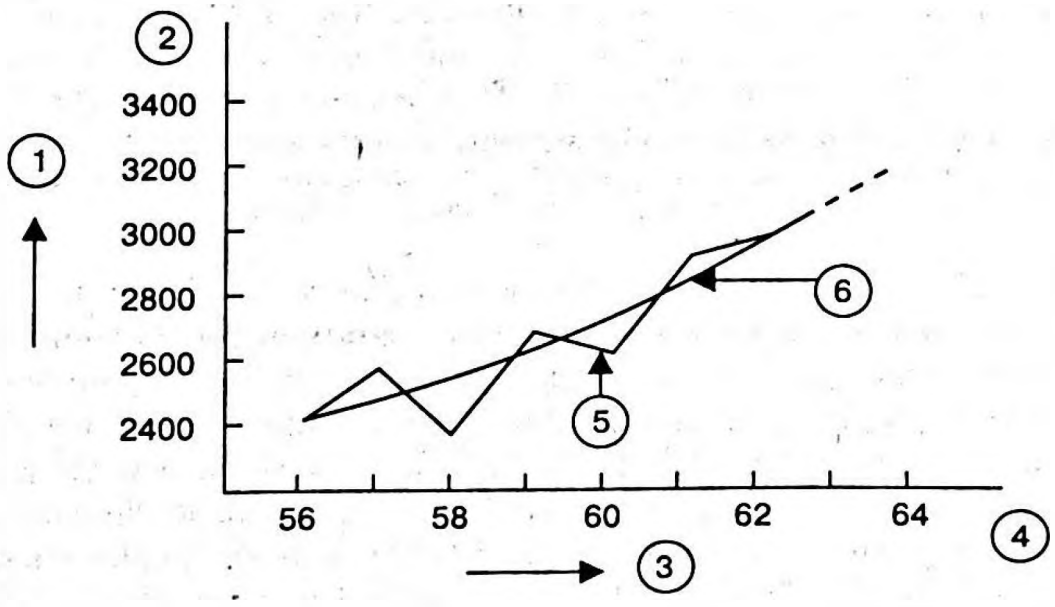


Рис. 4.29. Реальный характер изменения выручки: 1 — выручка; 2 — млн иен; 3 — финансовый год; 4 — год; 5 — реальный участок графика, характеризующий выручку; 6 — кривая, отражающая тенденцию

Карта контроля представляет собой разновидность графика, выраженного ломаной линией.

Столбчатый график. С помощью столбчатого графика представляют количественную зависимость, выражаемую высотой столбика, таких факторов, как себестоимость изделия от вида изделия, сумма потерь в результате брака от процесса, коэффициент вклада в возникновение пожара от рабочего участка, сумма выручки от магазина и т. д. Разновидности столбчатого графика — диаграмма Парето и гистограмма. При построении столбчатого графика по оси ординат откладывают количество, по оси абсцисс — факторы; каждому фактору соответствует столбик.

Пример столбчатого графика показан на рис. 4.30. С помощью этого графика анализируются стимулы к покупке изделий. При первом взгляде на график становится ясным коэффициент вклада в решение о покупке каждого из стимулов. Столбики, выражающие стимулы, расположены на графике в порядке их частоты. Если построить кумулятивную сумму, получим диаграмму Парето.

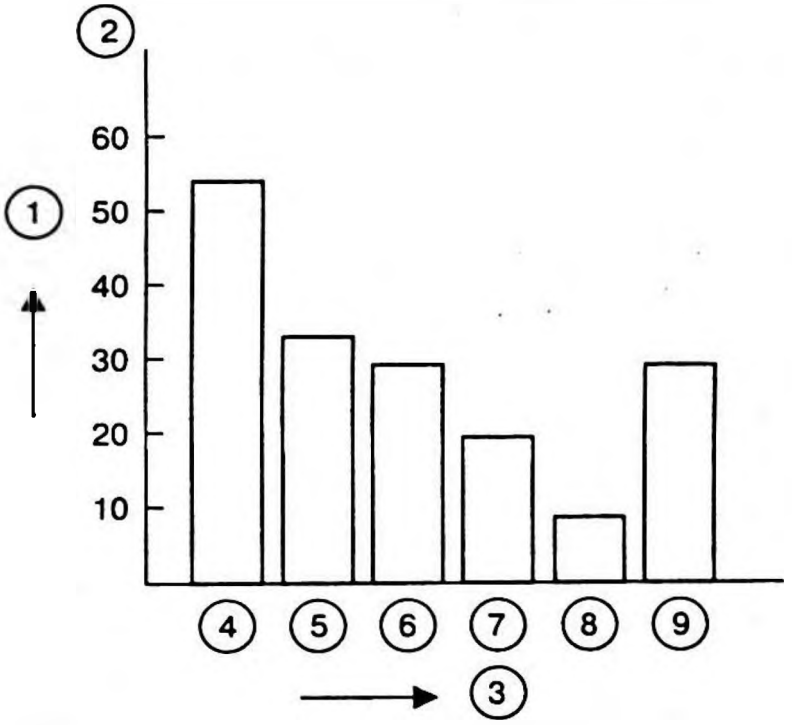


Рис. 4.30. Стимулы к покупке изделий: 1 — число случаев; 2 — случаи; 3 — стимулы к покупке изделий; 4 — качество; 5 — снижение цены; 6 — сроки гарантии; 7 — дизайн; 8 — доставка; 9 — прочие

Круговой график. Круговым графиком выражают соотношение составляющих какого-то параметра и всего параметра в целом, например: соотношение сумм выручки от продажи отдельно по видам деталей и полную сумму выручки; соотношение типов используемых стальных пластин и общее число пластин; соотношение тем работы кружков качества (отличающихся содержанием) и общее число тем; соотношение элементов, составляющих себестоимость изделия, и целое число, выражающее себестоимость, и т. д. Целое принимается за 100 % и выражается полным кругом. Составляющие выражаются в виде секторов круга и располагаются по кругу в направлении движения часовой стрелки, начиная с элемента, имеющего наибольший процент вклада и целое, в порядке уменьшения процента вклада. Последним ставится

элемент «прочие». На круговом графике легко видеть сразу все составляющие и их соотношение. Пример кругового графика показан на рис. 4.31, где представлено соотношение составляющих себестоимости производства.

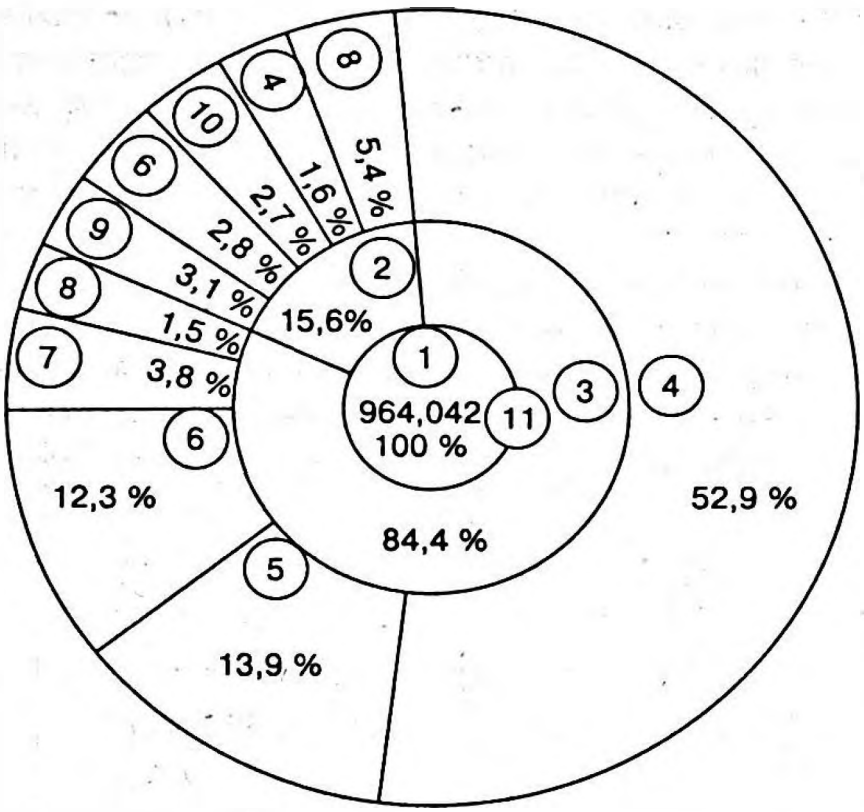


Рис. 4.31. Соотношение составляющих себестоимости производства:
1 — себестоимость производства; 2 — косвенные расходы; 3 — прямые расходы; 4 — стоимость сырья и материалов; 5 — выплаты по внешним заказам; 6 — расходы на зарплату; 7 — стоимость закупаемых деталей; 8 — прочие; 9 — стоимость электроэнергии; 10 — выплаты по уценке; 11 — тыс. иен

Глядя на график, можно сразу оценить соотношение составляющих себестоимости производства. Если провести расслоение по видам продукции, проанализировать расходы, включая расходы на продажу и контроль, и провести сравнение расходов по отдельным периодам, можно получить информацию, которая натолкнет на идею, способствующую снижению себестоимости производства.

Ленточный график. Ленточный график используют для наглядного представления соотношения составляющих какого-то параметра и одновременно для выражения изменения этих составляющих с течением времени, например для графического представления соотношения составляющих суммы выручки от продажи изделий по видам изделий и их изменения по месяцам (или годам); для представления содержания анкет при ежегодном анкетировании и его изменении из года в год; для представления причин дефектов и изменения их по месяцам и т. д.

При построении ленточного графика прямоугольник графика делят на зоны пропорционально составляющим или в соответствии с количественными значениями и по длине ленты размечают участки в соответствии с соотношением составляющих по каждому фактору. Систематизируя ленточный график так, чтобы ленты располагались в последовательном временном порядке, можно оценить изменение составляющих с течением времени.

Пример ленточного графика для выражения соотношения сумм выручки от продажи изделий по отдельным видам изделий в порядке убывания их вклада в выручку и их изменения по годам показан на рис. 4.32.

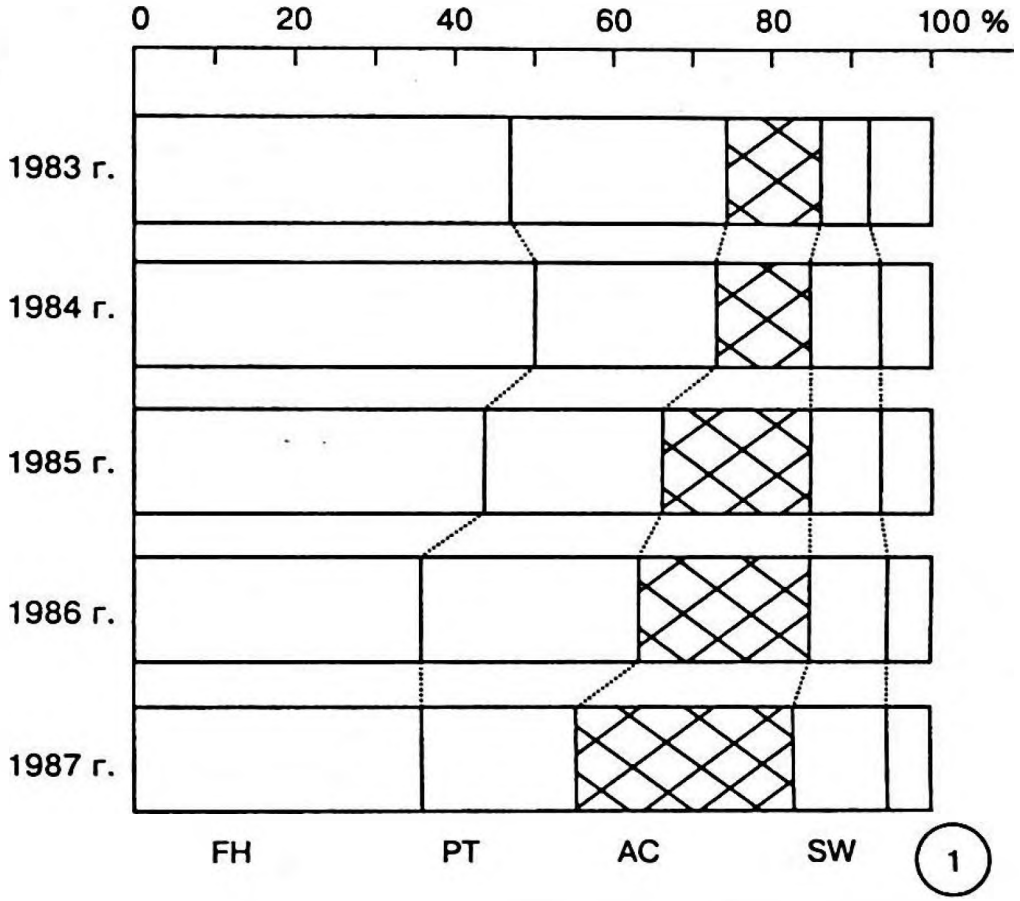


Рис. 4.32. Соотношение сумм выручки от продажи по отдельным видам изделий: 1 — прочие

При взгляде на график видно, что доля выручки от продажи изделий *AC* из года в год увеличивается. Что же касается изделий *FH* (в 1987 году их доля составляет 36,8 %) и *PT* (к 1987 году их доля составляет 20,8 %), то, хотя их вес в 1987 году все еще значителен, за период с 1983 по 1987 год их общая доля в выручке уменьшилась с 75,6 до 57,6 %. Это объясняется изменением жизненного цикла изделий. Анализ графика приводит к выводу, что в связи с изменением обстановки необходимо направить усилия на разработку новых видов изделий.

«Радиационная» диаграмма. Этот график строится следующим образом: из центра круга к окружности проводятся по числу факторов прямые линии (радиусы), которые напоминают лучи, расходящиеся при радиоактивном распаде (отсюда и название графика). На эти радиусы наносят деления градуировки и откладывают значения данных. Точки, которыми обозначены отложенные значения, соединяют отрезками прямой. Таким образом, «радиационная» диаграмма представляет собой комбинацию кругового и линейного графиков. Числовые значения, относящиеся к каждому из факторов, сравнивают со стандартными значениями и значениями, достигнутыми другими фирмами. Поскольку график отличается высокой наглядностью, его используют для анализа управления предприятием, для оценки кадров, для оценки качества и т. д.

Пример «радиационной» диаграммы для анализа управления показан на рис. 4.33.

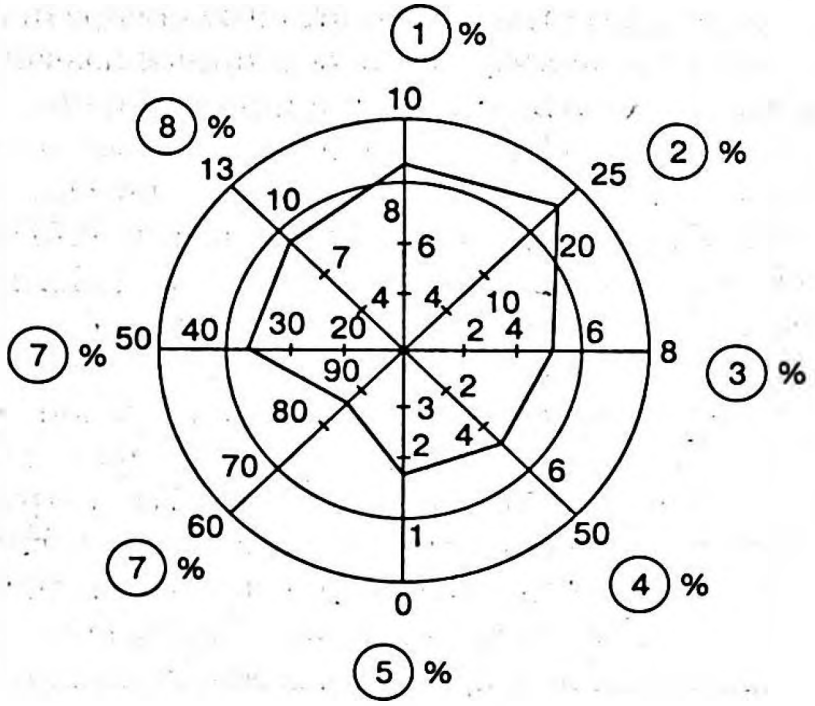


Рис. 4.33. Анализ состояния управления:
1 — процент текущей прибыли от общего капитала; 2 — процент общей прибыли от выручки; 3 — процент текущей прибыли от выручки; 4 — отношение собственного капитала к общему капиталу; 5 — процент выплат от выручки; 6 — соотношение прибыли и убытков; 7 — предельный процент прибыли; 8 — процент повышения суммы выручки за год

Анализируя график, можно в общих чертах оценить состояние управления в данной фирме. «Барометр» (стандартные значения) управления показан тонкой линией. При сравнении с ней полученного графика можно видеть, что особого внимания требуют проблемы, связанные с соотношением прибылей и убытков. Ясно также, что имеются определенные трудности с постоянными и меняющимися расходами. Если провести сравнение не только со стандартными значениями, но и с показателями предыдущего года или с показателями других фирм, можно быстро и обобщенно оценить проблемы собственной фирмы.

4.3.7. Диаграмма Парето

Диаграмма Парето — это способ графического представления опытных данных о результатах различных видов деятельности, процессов, облегчающий принятие решения о наиболее важных причинах получения этих результатов. Если установлены приоритеты, деятельность по улучшению результатов будет более эффективной.

В 1897 году итальянский экономист В. Парето сформулировал принцип «неправильного распределения благосостояния в обществе». Он показал, что 80 % благ контролируется 20 % людей. В 1907 году эта идея была проиллюстрирована американским экономистом М. Лоренцом с помощью кумулятивной кривой, совмещенной со столбчатым графиком (рис. 4.34). Это сочетание и называют диаграммой Парето. Было установлено, что указанное соотношение характерно для многих явлений. Например, известно, что 80 % благотворительных фондов формируется только из 20 % возможных источников [23]. На справедливость этого соотношения для обеспечения качества впервые обратил внимание известный американский специалист Дж. Джуран в 1950 году. Он установил, что подавляющее число дефектов и связанных с ними потерь чаще всего возникает из-за небольшого

количества причин. Вначале он назвал это явление «неправильным распределением потерь из-за низкого качества», но такое длинное название показалось ему неудачным, и он назвал это соотношение принципом Парето.

В настоящее время диаграмма Парето широко используется для решения технических, экономических, организационных проблем при проектировании, производстве и эксплуатации машин. Методика и результаты использования диаграмм Парето для решения проблем качества описаны в работах [15, 23–29] и др. К числу наиболее характерных проблем в работе предприятия, для решения которых привлекают диаграмму Парето, относятся брак на различных операциях и в готовой продукции, простои оборудования из-за поломок или плохой организации производства, большие запасы готовой продукции на складе предприятия, поступление рекламаций, отказ постоянных партнеров (покупателей) от сотрудничества, задержки поставок сырья и полуфабрикатов, их низкое качество. С помощью диаграммы Парето анализируют также успехи в работе отдельных исполнителей, подразделений или фирм и пропагандируют их достижения. Для оценки эффективности мероприятий по решению какой-либо проблемы строят повторные диаграммы Парето через некоторое время после внедрения мероприятий. Для анализа причин, породивших какую-либо проблему, рекомендуется строить несколько диаграмм Парето для различных групп факторов, влияющих на данный процесс, и различных показателей его протекания. Например, если речь идет о браке, выявляемом при приемочном контроле готовой продукции, расслоение характеристик брака возможно по таким показателям, как число бракованных деталей в цехе за какое-то время, число наименований бракованных деталей, потеря от брака в рублях, процент брака к общему объему выпуска и др. Расслоение причин брака может быть выполнено по следующим условиям производства: участок цеха, обрабатываемая деталь (номер, тип, материал), оборудование (тип, год выпуска, время последнего ремонта), исполнитель (квалификация, опыт работы, образование, в том числе курсы повышения квалификации, Ф И О), вид дефекта и др. Часто диаграмма Парето используется в сочетании с причинно-следственной диаграммой (см. параграф 4.3.8). Причем причинно-следственная диаграмма может использоваться для выбора причин какой-либо проблемы, которые затем исследуются в диаграмме Парето. Либо диаграмма Парето может применяться для ранжирования важности причин по результатам голосования экспертов [23].

Рассмотрим методику построения и анализа диаграммы Парето на конкретном примере [15].

Фирма *А* производит металлические листы для крыш. За исследуемый период было произведено 8020 бракованных изделий. Поставлена задача — уменьшить количество брака. Для выявления главных причин брака составляют диаграмму Парето, для чего подбирают все факторы, которые могут оказать влияние на возникновение брака.

1. Собирают месячные данные, которые могут иметь отношение к браку, выявляют количество видов брака и подсчитывают сумму потерь, соответствующую каждому из видов.
2. Располагают виды брака в порядке убывания суммы потерь так, чтобы в конце стояли виды, которым соответствуют наименьшие суммы потерь, и виды, входящие в рубрику «Прочие».

3. Подсчитывают кумулятивную сумму, начиная с видов брака, которым соответствуют максимальные суммы потерь; их общую сумму принимают за 100 %.
4. Откладывают по оси абсцисс виды брака, начиная с тех, которым соответствуют максимальные суммы потерь, а по оси ординат — суммы потерь.
5. Строят столбчатый график, где каждому виду брака соответствует прямоугольник (столбик), вертикальная сторона которого соответствует значению суммы потерь от этого вида брака (основания всех прямоугольников равны), и вычерчивают кривую кумулятивной суммы (кумулятивного процента). На правой стороне графика по оси ординат откладывают значения кумулятивного процента. Полученный график называется диаграммой Парето (см. рис. 4.34).
6. Для диаграммы Парето указывают ее название, период получения данных, число данных, процент брака, итоговую сумму потерь и т. д.

При использовании диаграммы Парето для контроля важнейших факторов наиболее распространенным методом анализа является так называемый АВС-анализ. Допустим, на складе находится большое число деталей — 1 тыс., 3 тыс. или более. Проводить контроль всех деталей одинаково, без всякого различия, очевидно, неэффективно. Если же эти детали разделить на группы, допустим, по их стоимости, то на долю группы наиболее дорогих деталей, составляющей 20–30 % общего количества хранящихся на складе деталей, придется 70–80 % общей стоимости всех деталей, а на долю группы самых дешевых деталей, составляющей 40–50 % всего количества деталей, придется всего 5–10 % общей стоимости. Назовем первую группу группой *A*, вторую — группой *C*. Промежуточную группу, стоимость которой составляет 20–30 % общей стоимости, назовем группой *B*. Теперь ясно, что контроль деталей на складе будет эффективным в том случае, если контроль деталей группы *A* будет самым жестким, а контроль деталей группы *C* — упрощенным.

При взгляде на построенную диаграмму Парето (см. рис. 4.34) становится ясно, что фактор «коробление» оказывается самым весомым и является причиной появления потерь, составляющих примерно 48 % от их общей суммы. Естественно, анализ этого фактора и выяснение причин появления этого дефекта будут наиболее эффективными для решения проблемы. Из графика можно легко понять, что три вида брака, составляющих около 30 % общего числа видов брака, составляют примерно 75 % всей суммы потерь. Результаты анализа этой группы дефектов (группы *A*), как легко видеть, должны дать максимальный эффект в улучшении качества изделий.

Для определения причин повышенного коробления листов была построена причинно-следственная диаграмма. Она позволила установить основные 4 возможные причины коробления листов. Исходя из влияния этих причин на количество дефектов при изготовлении листов с помощью второй диаграммы Парето была выбрана причина (плохое центрирование валков формовочного станка), оказывающая доминирующее влияние на коробление листов. После устранения этой причины был выполнен повторный анализ дефектов кровельных листов и построена новая диаграмма Парето (рис. 4.35). Из сравнения диаграмм видно, что в результате уменьшения коробления листов удалось сократить потери от брака примерно на 30 %.

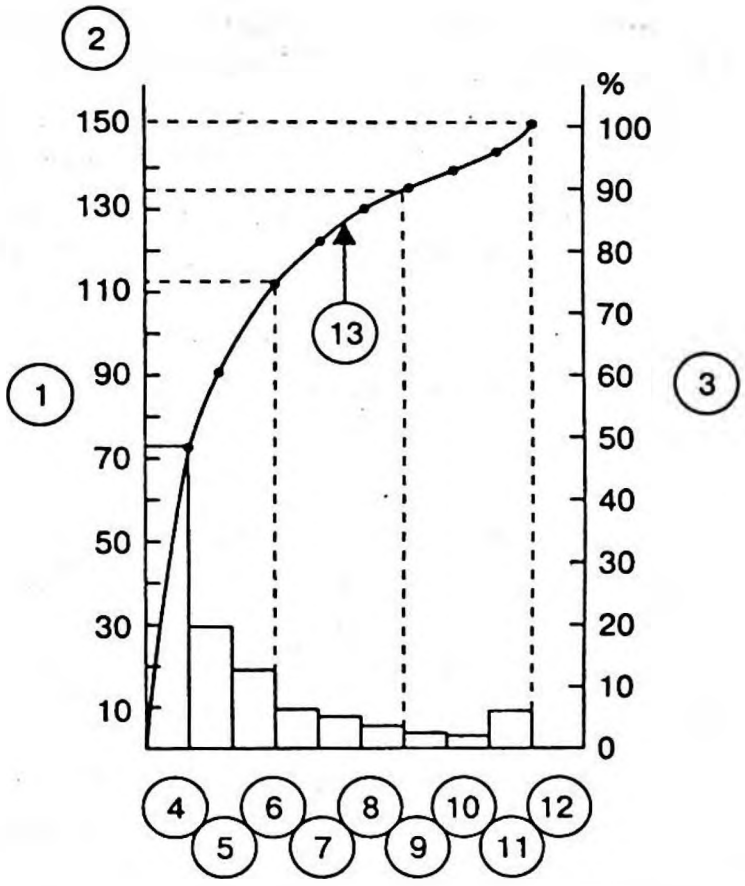


Рис. 4.34. Диаграмма Парето для анализа брака кровельных листов: 1 — сумма потерь (за месяц); 2 — $ тыс.; 3 — соотношение отрезков кривой кумулятивной суммы; 4 — коробление; 5 — боковой изгиб; 6 — отклонения от перпендикулярности; 7 — трещины; 8 — винтообразность; 9 — боковая трещина; 10 — грязь; 11 — шелушение краски; 12 — прочие; 13 — кумулятивная сумма

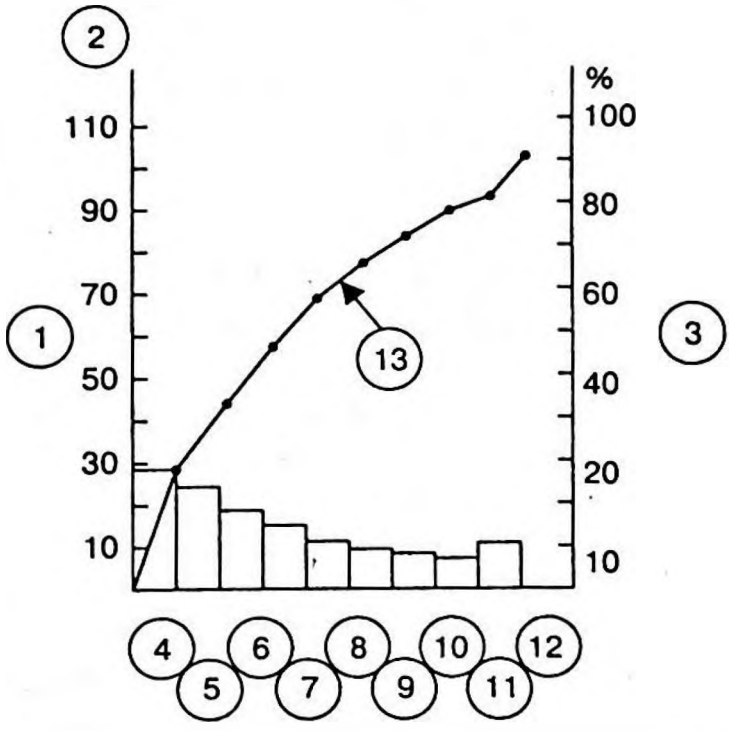


Рис. 4.35. Диаграмма Парето по видам брака кровельных листов (после улучшения): 1 — сумма потерь (за месяц); 2 — $ тыс.; 3 — соотношение отрезков кривой кумулятивной суммы; 4 — боковой изгиб; 5 — коробление; 6 — отклонения от перпендикулярности; 7 — трещины; 8 — винтообразность; 9 — боковая трещина; 10 — грязь; 11 — шелушение краски; 12 — прочие; 13 — кумулятивная сумма

При построении диаграмм Парето необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

1. При выборе факторов, оказывающих доминирующее влияние на работоспособность системы, в качестве критерия работоспособности следует выбирать стоимостные показатели (например, потери от действия факторов). Так, при анализе СМК предприятий наиболее распространены обычно отклонения от рекомендаций МС ISO серии 9000 по формированию следующих элементов [27]:
   - 4.2. Требования к документации;
   - 5. Ответственность руководства;
   - 4.2.4. Управление записями.

   Однако с точки зрения потерь от несоответствий и затрат на устранение предпочтительным является первоочередное устранение несоблюдений следующих требований МС ISO серии 9000 [28]:
   - 6.3, 6.4. Инфраструктура, производственная среда (управление процессами);
   - 7.4.1. Процесс закупок;
   - 7.2.2. Анализ требований, относящихся к продукции (анализ контракта).
2. Диаграмма Парето оказывается наиболее эффективной, если число факторов, размещаемых по оси абсцисс, составляет 7–10.
3. Необходимо строить диаграммы Парето для одного результата работы в зависимости от различных факторов, стремясь найти факторы, наиболее влияющие на данный показатель работоспособности.
4. Сомнение вызывают как данные о равномерном влиянии всех или большинства факторов, так и данные о преобладающем влиянии одного фактора. Такие данные следует проверить.
5. Когда фактор «Прочие» оказывается слишком большим по сравнению с другими факторами, следует повторить анализ или выделить из «Прочих» несколько факторов.
6. Анализ диаграмм Парето, построенных для различных типов однородной продукции, выпускаемой предприятием (например, для разных моделей легковых автомобилей), позволяет сравнить степень совершенства различных типов продукции [29].
7. Анализ диаграмм Парето, построенных для одного типа продукции в различные промежутки времени (например, с интервалом в 0,5–1 год), позволяет оценить эффективность работы предприятия по совершенствованию этой продукции [29].

4.3.8. Причинно-следственная диаграмма

Причинно-следственную диаграмму (ПСД) используют для выявления и систематизации факторов (причин), влияющих на определенный результат процесса, вызывающих какую-либо проблему при его реализации. Построение ПСД наряду с диаграммой потоков (см. п. 4.3.9) обычно выполняют на первой стадии анализа процесса. Это качественный анализ, задачей которого является определение причин проблем. Затем определяют степень влияния этих причин (диаграмма

Парето, корреляционный, дисперсионный анализ), характер влияния (контрольный листок, диаграмма разброса, гистограмма, регрессионный анализ, графики и др.), намечают мероприятия по устранению или уменьшению влияния причин несоответствий.

В 1953 году профессор Токийского университета К. Исикава, обсуждая проблему качества на одном заводе, суммировал мнение инженеров в форме диаграммы причин и результатов. Считается, что тогда этот подход был применен впервые, но еще раньше сотрудники профессора Исикавы пользовались этим методом для упорядочения факторов в своей научно-исследовательской работе. Когда же диаграмму начали применять на практике, она оказалась весьма полезной и скоро стала широко использоваться во многих компаниях Японии и получила название диаграммы Исикавы. Она была включена в японский промышленный стандарт (JIS) на терминологию в области контроля качества и определяется в нем следующим образом: диаграмма причин и результатов — диаграмма, которая показывает отношение между показателем качества и воздействующими на него факторами.

ПСД из-за ее формы иногда называют еще «рыбьей костью» или «рыбьим скелетом». Объектом исследования с помощью ПСД может быть проблема (например, «потребители не удовлетворены») или искомый результат (например, «полное удовлетворение потребителей»). Причем последний вариант бывает предпочтительней, так как часто позволяет найти более короткие пути к цели.

ПСД может быть построена индивидуально, но лучше это делать с помощью команды в режиме «мозгового штурма». При этом действуют все рекомендации по организации «мозгового штурма» [30]. К основным из них относятся: состав команды (в нее включают как узких специалистов разного профиля, так и людей далеких от данной проблемы, но с высоким творческим потенциалом), порядок работы, роль ведущего и др. Чаще всего ПСД строится для отдельной проблемы (результата) (рис. 4.36, 4.37). Если выявлено много факторов, ПСД может быть детализирована для отдельных (главных) факторов (причин) (рис. 4.38). ПСД может быть построена и для ряда операций процесса (рис. 4.39).

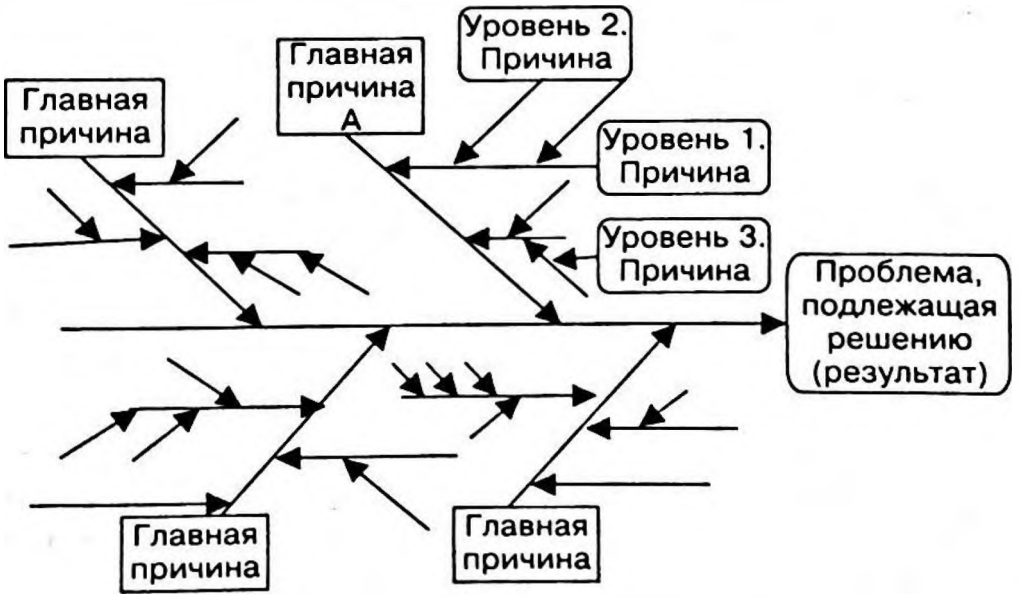


Рис. 4.36. Причинно-следственная диаграмма с разделением причин по уровням

Рассмотрим методики построения указанных ПСД на примерах [31].

Построение ПСД для проблемы. Детализация элементов ПСД.

1. Создается команда, уточняется формулировка проблемы. На большом листе справа посередине располагают название проблемы и рисуют стремящуюся к ней стрелку (см. рис. 4.36).
2. Команда генерирует идеи о главных причинах проблемы (в нашем случае «неудовлетворенность потребителей») и наносят их на ПСД (см. рис. 4.37). Здесь можно использовать принципы 5М (для производства), 5Р (для сферы услуг) (см. параграф 4.3.5). Если речь идет о специфической проблеме, специалисты с производственным персоналом должны выявить главные причины появления данной проблемы.

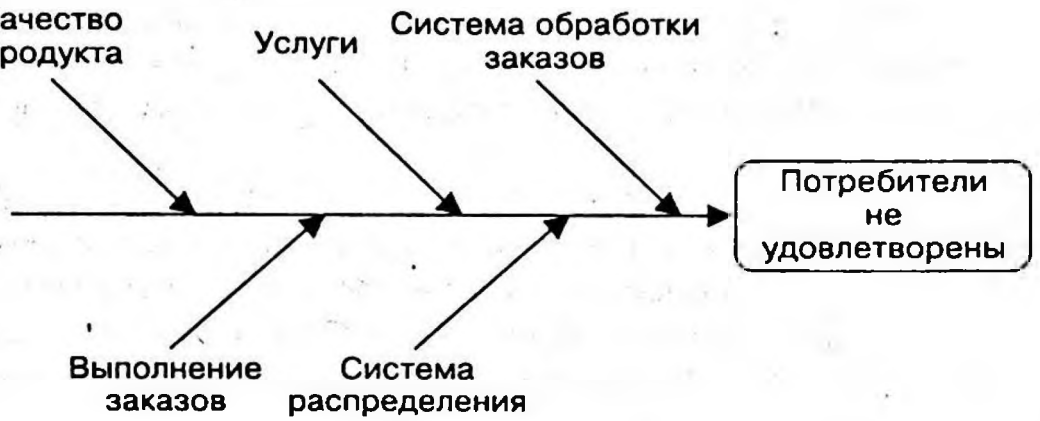


Рис. 4.37. Причинно-следственная диаграмма для главных причин проблемы «потребители не удовлетворены»

3. Команда генерирует идеи о причинах первого уровня (непосредственно влияют на главную причину), второго уровня (непосредственно влияют на причину первого уровня) и т. д. для каждой главной причины. Эти причины могут наноситься на основную ПСД, как это показано на рисунке выше (см. рис. 4.36), или, если причин много и их формулировка сложна, для каждой главной причины может строиться своя ПСД (см. рис. 4.38). При высказывании идеи автор указывает, к какому уровню можно отнести данную причину. Этот вопрос обсуждается в команде. В примере на рисунке ниже (см. рис. 4.38) выделено 4 уровня причин низкого качества услуг, предоставляемых потребителям.

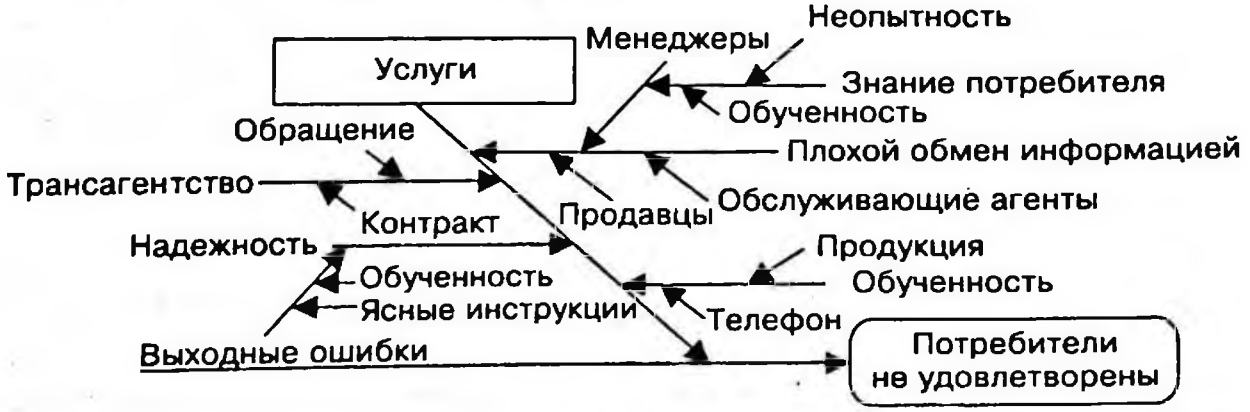


Рис. 4.38. Часть причинно-следственной диаграммы для одной главной причины проблемы «потребители не удовлетворены»

Построение ПСД для процесса, состоящего из нескольких операций (этапов).
При коротких технологических цепочках возможно построение ПСД для каждой операции в этой цепи. При этом ставится задача улучшения не только отдельной операции (этапа), но и всего процесса в целом.

В этом случае можно выделить два основных этапа построения ПСД.

1. Идентифицируется ступенчатый процесс, и разрабатывается его блок-схема. Например, для общего процесса продаж могли бы быть идентифицированы следующие ступени: установление первоначального контакта с потребителем, разработка понимания потребностей потребителя, обеспечение потребителя информацией, предпродажные мероприятия и мероприятия по продаже.
2. Для каждой операции (этапа) выделяются главные и второстепенные факторы, способствующие повышению эффективности этой операции. Эти факторы наносят на изображение соответствующей операции на блок-схеме процесса (см. рис. 4.39). Здесь следует обратить внимание на стыковки этапов процесса. В реальной практике из-за бюрократических и других организационных проблем именно при переходе от одной операции к другой возникают различные проблемы, снижающие эффективность процесса. Такая ПСД позволяет выполнить более полный, комплексный анализ сложного многоэтапного процесса.

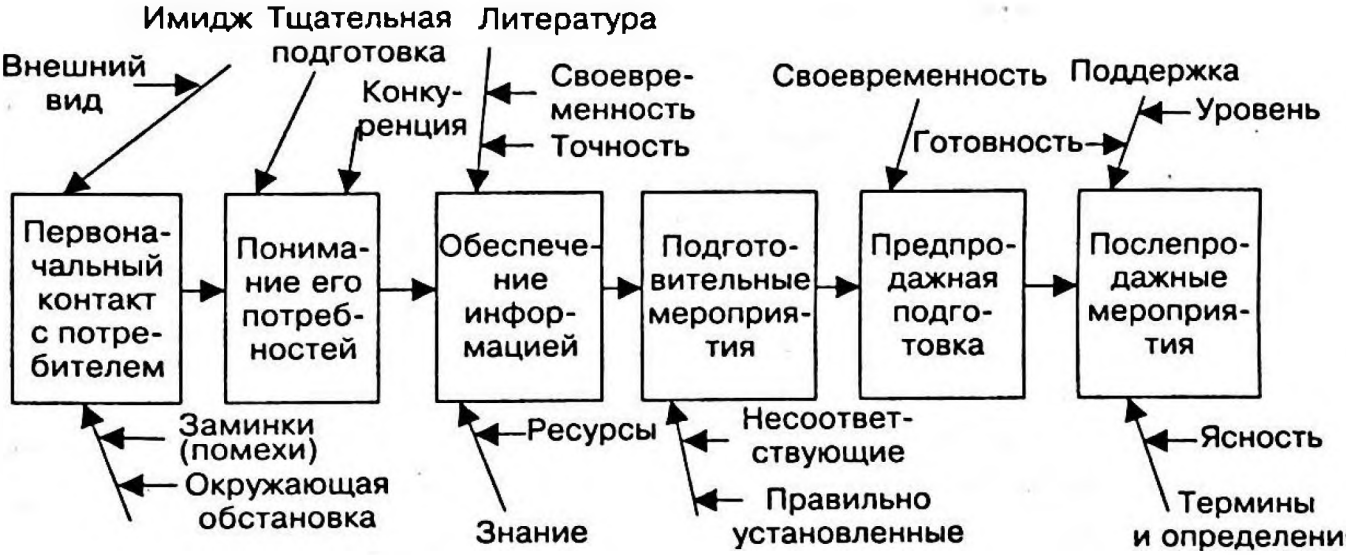


Рис. 4.39. Причинно-следственная диаграмма для многооперационного процесса (на примере процесса продаж)

Опыт применения ПСД позволяет сформулировать следующие рекомендации по их совершенствованию.

1. Каждую проблему следует рассматривать в максимально широком аспекте, учитывать как внутренние, так и внешние факторы. Если речь идет о социальных, экономических проблемах, необходимо принимать во внимание экономическую ситуацию в стране, на мировом рынке, налоговую политику государства, региональные особенности и т. п.
2. Каждое предложение о влияющих факторах или причинах изучаемой проблемы должно сразу наноситься на лист бумаги, где изображается ПСД, в определенное место. Это место предлагает автор идеи. Участники «мозгового

штурма» могут высказывать по этому вопросу свое мнение. Решение принимается большинством голосов.

3. После окончания разработки ПСД все члены команды должны ее обдумать. Возможны консультации со специалистами — не членами команды. Через 1–3 дня целесообразно собраться и обсудить возникшие вопросы и предложения.
4. Полезно широкомасштабное обсуждение ПСД в коллективе организации, особенно если она посвящена решению важной для организации проблемы (например, расширению рынка, повышению качества продукции и т. п.). Для этого можно вывесить ПСД в крупном масштабе на доске объявлений, раздать работникам ее копии или сбросить информацию на их компьютеры. Через примерно две недели следует собрать предложения и обсудить их в команде по разработке ПСД с участием авторов.
5. В команду по разработке ПСД следует включить непосредственных исполнителей работ, которые предполагается совершенствовать. Это могут быть и операторы оборудования, и наладчики, и контролеры, и бухгалтеры, и др. Эти люди знают проблемы изнутри и могут предложить эффективные меры по их решению.

4.3.9. Диаграмма (блок-схема) потока

Диаграмма (блок-схема) потока представляет собой графическое изображение основных операций изучаемого процесса, их взаимосвязей и последовательности выполнения. Это эффективное средство изучения разнообразных процессов — как производственных, так и административных. Оно позволяет всем участникам процесса лучше понять его суть, облегчает работу по его улучшению. Построение диаграммы потока рекомендуется производить на первом этапе работ по анализу и совершенствованию процесса. На основе диаграммы потока легче использовать другие инструменты качества для изучения процесса (см. п. 4.3.8).

При создании диаграммы потока могут использоваться различные графические символы: геометрические фигуры (прямоугольники, ромбы, окружности, овалы и др.) (рис. 2.21, табл. 2.9); специальные инженерные символы, принятые в данной области техники; рисунки, на которых условно изображены элементы процесса и связи между ними (рис. 4.40 [32]).

Рассмотрим основные правила построения диаграммы потока.

1. Разработку диаграммы лучше вести силами специальной команды, в которую следует включить как непосредственных исполнителей ключевых операций, так и специалистов, хорошо знающих процесс (технологов, менеджеров, экономистов и др.). Целесообразно привлекать для работы и внешних консультантов, имеющих опыт составления подобных диаграмм. Участие независимых авторитетных специалистов позволит сбалансировать влияние всех участников на принятие решений, исключит доминирование кого-либо из них. Работа может быть построена по методике «мозгового штурма» с участием ведущего [30].
2. Процесс создания диаграммы удобно отражать на большом листе бумаги газетного формата. При этом все члены команды будут проинформированы о ходе этого процесса и могут активно в нем участвовать. Можно использовать и доску с мелом или систему компьютер — экран.

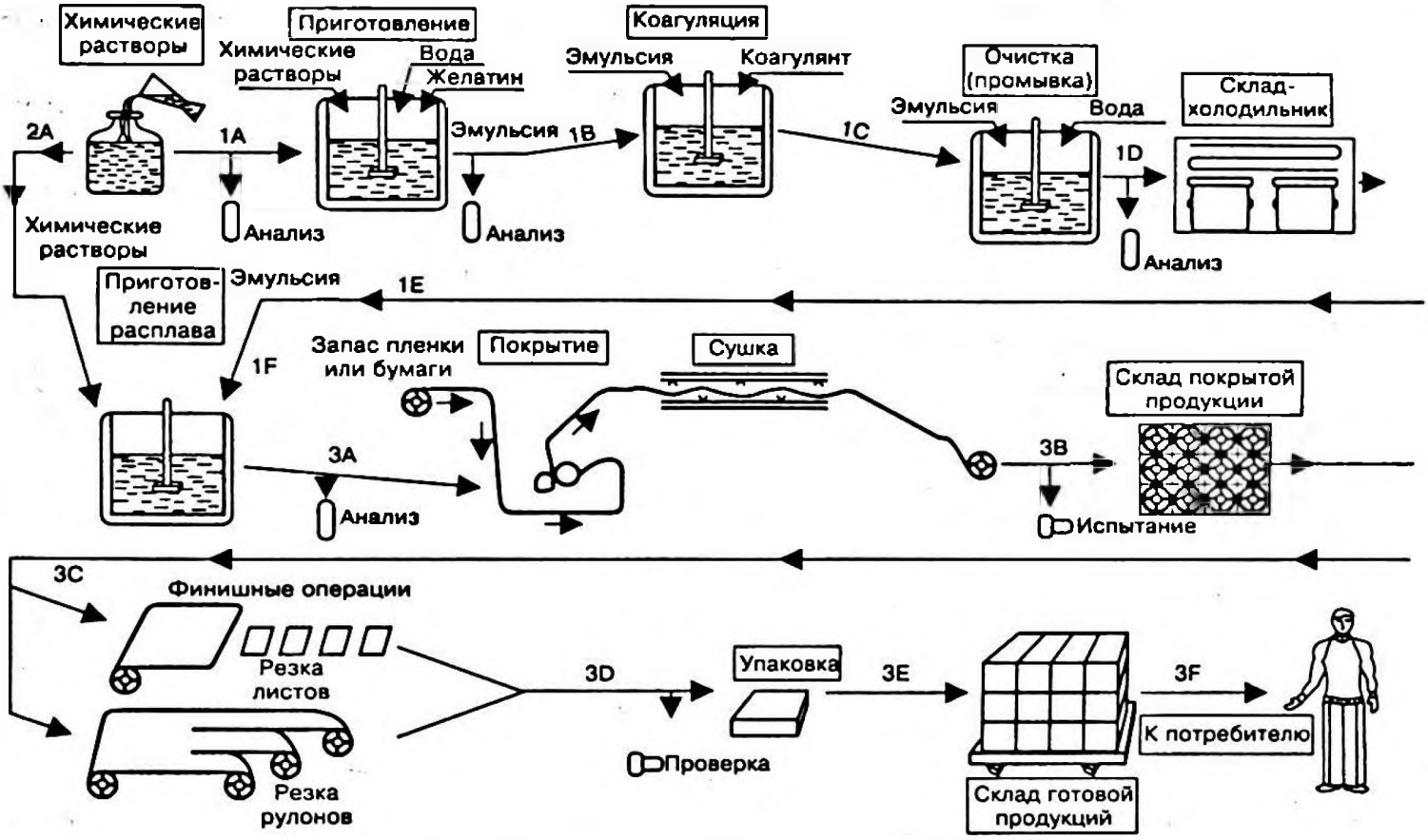


Рис. 4.40. Производство фотопленки и фотобумаги

3. Для сложных многовариантных процессов построение диаграммы может потребовать значительное время, несколько обсуждений, консультаций со специалистами, не включенными в команду.
4. Необходимо в процессе обсуждения поощрять вопросы участников команды друг к другу типа [32]:
   - откуда поступает материал (услуга);
   - как материал (услуга) вводится в процесс;
   - кто принимает решение (если это необходимо);
   - что случится, если будет принято решение «положительное» («отрицательное»);
   - каковы критерии принятия того или иного решения;
   - есть ли что-нибудь еще, что надо сделать на этом рабочем месте;
   - куда поступает продукт (услуга) с данной операции;
   - какие испытания продукта проводятся на каждом этапе процесса;
   - как испытывается сам процесс.

   Вариантов вопросов много. Они должны позволить всем досконально разобраться в процессе. Недопустимы лишь взаимная критика и недоброжелательные отношения в команде. Ведущий должен это пресекать вплоть до удаления виновного из команды.
5. Диаграмма должна содержать информацию обо всех входах и выходах процесса, возможных вариантах протекания процесса и решений его участников при наличии альтернативы типа «да — нет» (см. табл. 2.11). Выходом процесса должен быть не склад готовой продукции, а потребитель.

Области применения диаграмм потоков следующие.

1. Для анализа и совершенствования процессов (см. рис. 4.39).
2. Для документирования процессов (см. п. 2.4.5), функций персонала [33].
3. Для создания компоновок оборудования в технологическом процессе, конфигурации линии трубопроводов и т. п. [32].
4. Для обучения персонала, участников процесса.

4.3.10. Контрольные карты

Контрольные карты (КК) — это способ графического представления результатов технологических или других процессов в порядке их выполнения. КК предназначены для мониторинга процессов с целью их анализа, регулирования и контроля. Для решения этих задач используют различные виды контрольных карт (см. [4, 15, 33–41], рис. 4.41).

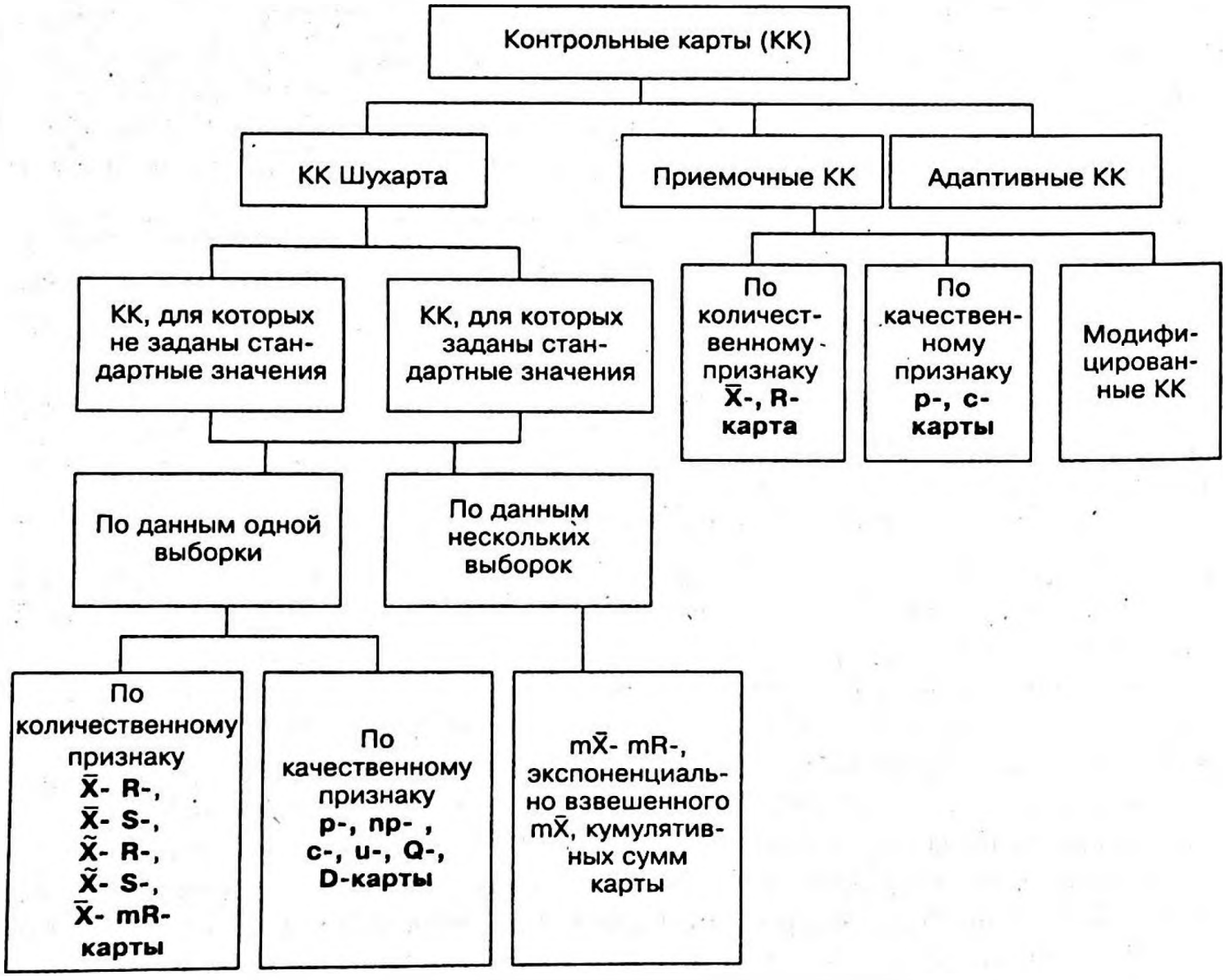


Рис. 4.41. Классификация контрольных карт.

Обозначения: $\bar{X}$, $\tilde{X}$, R, S — выборочные средние, медианы, размахи, средние квадратичные отклонения; mR, m$\bar{X}$ — скользящие размахи и средние: p — доля или процент несоответствий, c — их число, np — число несоответствующих изделий, $u=c/n$ — число несоответствий на единицу продукции, Q — взвешенное качество, оцениваемое с помощью весовых коэффициентов, D — разновидность Q-карты

Контрольные карты были предложены молодым физиком У. Шухартом, сотрудником лаборатории А. Белла (изобретателя телефона) (США) в 1924 году. Они были предназначены для повышения стабильности характеристик усилительных ламп при их изготовлении. Для этого У. Шухарт предложил форму карты с контрольными границами $\hat{\mu} \pm 3\hat{\sigma}$, на которые следовало наносить параметры малых выборок этих характеристик, измеренных в порядке изготовления ламп. Здесь $\hat{\mu}, \hat{\sigma}$ — выборочные средние и средние квадратичные отклонения измеренных характеристик. Поскольку средние арифметические выборок независимо от характера распределения индивидуальных значений подчиняются нормальному закону распределения, в этих границах должно находиться 99,73 % всех измеренных значений при нормальном ходе процесса. Если же значения $\hat{\mu}$ попадают на контрольные границы или за их пределы, это свидетельствует о появлении специальных причин увеличения разброса данных. Такая карта является средством анализа стабильности процесса, разделения суммарной вариации (разброса) изучаемой характеристики на естественную для данного процесса и вызванную нарушениями в ходе процесса (специальную) составляющие. При появлении такого нарушения исполнители процесса должны установить его природу и устранить его. Уменьшение естественной вариации процесса возможно лишь его радикальным изменением (например, заменой оборудования, качества заготовок и т. п.). Эту задачу могут решать не исполнители процесса, а руководители организации, высшие менеджеры.

У. Шухарт предложил КК для процента брака (p), измеряемого ежемесячно [38]. С тех пор число характеристик качества, регулируемых с помощью КК, резко увеличилось, изменились и рекомендации по оценке и использованию КК. Ниже мы приведем некоторые рекомендации по выбору КК, объектов анализа и управления, оценке и использовании КК.

Для анализа каких характеристик процесса рационально использовать КК? В современном производстве существует понятие «ключевые показатели продукции и процессов». Это такие показатели, которые отражают:

- степень безопасности (в том числе и экологической) данной продукции;
- работоспособность и надежность продукции (функциональные показатели) с точки зрения внутренних и внешних ее потребителей;
- характеристики эффективности и результативности (стоимость, производительность и т. п.) продукции и процессов.

Вначале необходимо установить требования потребителей к данной продукции, а затем, используя методы структурирования функции качества (см. п. 4.1) и анализа последствий и причин отказов (FMEA, см. п. 4.2), выделить и документировать ключевые показатели комплектующих изделия (агрегатов, узлов, деталей) и процессов их изготовления. Показатели должны быть независимы друг от друга. Их число должно быть ограниченным, чтобы иметь возможность использовать одномерные КК, которые удобно вести и анализировать. Итак, измеряемый показатель должен характеризовать важнейшие свойства продукции или процесса, результаты измерений должны быть получены в разумные сроки и по разумной цене и допускать простую интерпретацию. Перечень показателей продукции и процессов, которые планируется регулировать с помощью КК, желательно согласовать с корпоративным потребителем.

Индивидуальные измерения, используемые для вычисления $\overline{X}$, должны быть проведены измерительным инструментом, деление шкалы которого не превышает $\frac{S}{2}$.

Объем мгновенной выборки определяется требованиями к стабильности процесса внутри этой выборки, к точности КК, а также к стоимости контроля. Чем больше объем мгновенной выборки n, тем точнее результаты анализа КК, выше вероятность влияния посторонних факторов на разброс данных внутри выборки и дороже измерения. На практике $n = 1–20$, чаще $n = 4–5$. Для оценки вариабельности системы нужно не менее 20–25 выборок. Следовательно, для построения КК нужно 80–125 измерений показателя качества.

Выборки не должны браться реже изменения влияющих факторов, меняющихся «скачком» (например, партий заготовок или сырья, замены инструмента, рабочих смен и т. п.). Что же касается плавно изменяющихся количественных факторов (концентрации раствора, износа инструмента и т. п.), то здесь также нужно использовать всю известную на данный момент информацию. Например, если мы знаем, что чуть заметное изменение данного показателя из-за износа инструмента получается через 10 минут, то нет смысла брать выборки чаще (конечно, если другие факторы не изменяют выход процесса быстрее).

В конце концов, мы всегда должны сопровождать выборку записями о величине (состоянии, изменении) потенциально влияющих факторов. Если мы о них ничего не знаем, то построение КК окажется почти бессмысленным: мы тогда просто констатируем результат нестабильного ТП, но ничего не сможем сказать о причинах этой нестабильности (неуправляемости, непредсказуемости).

Основная цель КК — дать оперативную информацию об изменении состояния процесса, о появлении специальных (внешних, не присущих процессу) источников вариации результатов, то есть выходу процесса из состояния статистической управляемости. Наличие такой информации является условием анализа этих причин и улучшения процесса. Каковы же признаки потери управляемости процесса? У. Шухарт предложил лишь один признак — выход точки на или за контрольные границы на КК. В дальнейшем перечень признаков, по которым можно визуально оценить статистическую стабильность процесса, был расширен: в него были добавлены так называемые неслучайные структуры, серии, тренды и т. п. Серия — это такое состояние, когда точки неизменно оказываются по одну сторону от средней линии, причем число таких точек называется длиной серии. Если точки образуют непрерывно повышающуюся или понижающуюся кривую, то говорят, что имеет место тренд (дрейф). Различные признаки нарушения стабильности процесса, выявляемые с помощью КК, приведены в [34, 40, 42–44]. Основные из них показаны на рис. 4.42 и в табл. 4.12 [44]. На рисунке (см. рис. 4.42) зона от центральной линии (ЦЛ), соответствующей $\bar{\mu}$, до верхнего (ВКП) и нижнего (НКП) контрольного пределов разбита на три равные части, соответствующие S. Эти части от центральной линии в [34, 43] обозначают C, B, A. В стандарте QS-9000 [43] предлагается еще использовать «правило 2/3»: число точек в средней трети карты (включающей обе зоны C) не должны быть существенно больше 2/3 от общего числа точек. Практически в этой зоне не должно находиться более 90 % точек для 25 подгрупп [40]. В этом документе к признаку нарушения нормального хода процесса относится «любая явно неслучайная структура», то есть авторы считают, что нельзя

излишне формализовать оценку КК, так как вариантов признаков нарушения стабильности процесса на КК очень много и все их предусмотреть невозможно.

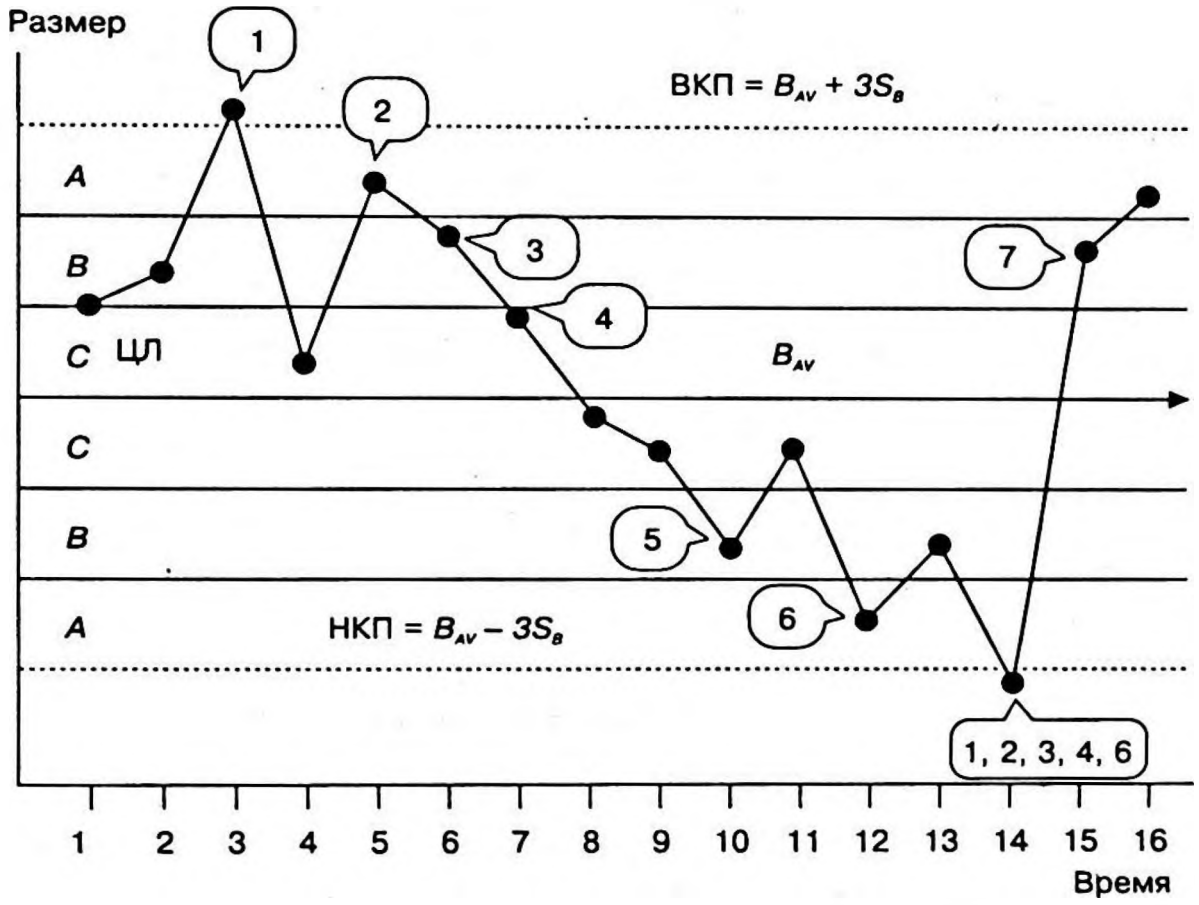


Рис. 4.42. Признаки нарушения стабильности процесса (см. табл. 4.12)

Таблица 4.12. Правила для выявления специальных причин вариаций

Правило	Описание правила
Правило 1	Точка лежит выше (ниже) верхнего контрольного предела
Правило 2	Из трех последовательных точек две лежат выше (ниже) ЦЛ более чем на два стандартных отклонения
Правило 2'	Две последовательные точки лежат выше (ниже) ЦЛ более чем на два стандартных отклонения
Правило 3	Из пяти последовательных точек четыре лежат выше (ниже) ЦЛ более чем на одно стандартное отклонение
Правило 3'	Четыре последовательные точки лежат выше (ниже) ЦЛ более чем на одно стандартное отклонение
Правило 4	Семь последовательных точек лежат выше (ниже) ЦЛ
Правило 5	Шесть последовательных точек расположены в порядке монотонного возрастания (убывания)
Правило 6	Среди 10 последовательных точек существует подгруппа из восьми точек (считая слева направо), которая образует монотонно возрастающую (убывающую) последовательность
Правило 7	Из двух последовательных точек вторая лежит по крайней мере на четыре стандартных отклонения выше (ниже) первой

ПРИМЕЧАНИЕ

Как пользоваться табл. 4.12 и рис. 4.42: возьмем, например, правило 3: из пяти последовательных точек четыре лежат выше (ниже) ЦЛ более чем на одно стандартное отклонение. Берем на рисунке (см. рис. 4.42) выноску 3, отсчитываем от нее пять точек назад и видим, что из этих пяти точек четыре лежат выше ЦЛ более чем на одно стандартное отклонение (номера точек по порядку слева направо 2, 3, 5, 6), а одна — точка 4 — лежит внутри первой полосы, то есть ниже чем на одно стандартное отклонение от ЦЛ. Правила 2' и 3' — это просто модификация правил 2 и 3.

Рассмотрим последовательность действий при обнаружении указанных нарушений нормального хода процесса. Она зависит от типа КК, которые, как уже отмечалось, могут быть предназначены для анализа, регулирования (управления) или контроля процесса.

Для анализа процесса используют контрольные карты Шухарта (ККШ) [34], для которых не заданы стандартные (допустимые) значения. Эти карты строят по данным самих выборок. Процесс приводят в статистически управляемое состояние, а затем с помощью ККШ определяют, не вышел ли он из него [34]. Стратегия анализа и совершенствования процесса в этом случае показана на рис. 4.43 [34].

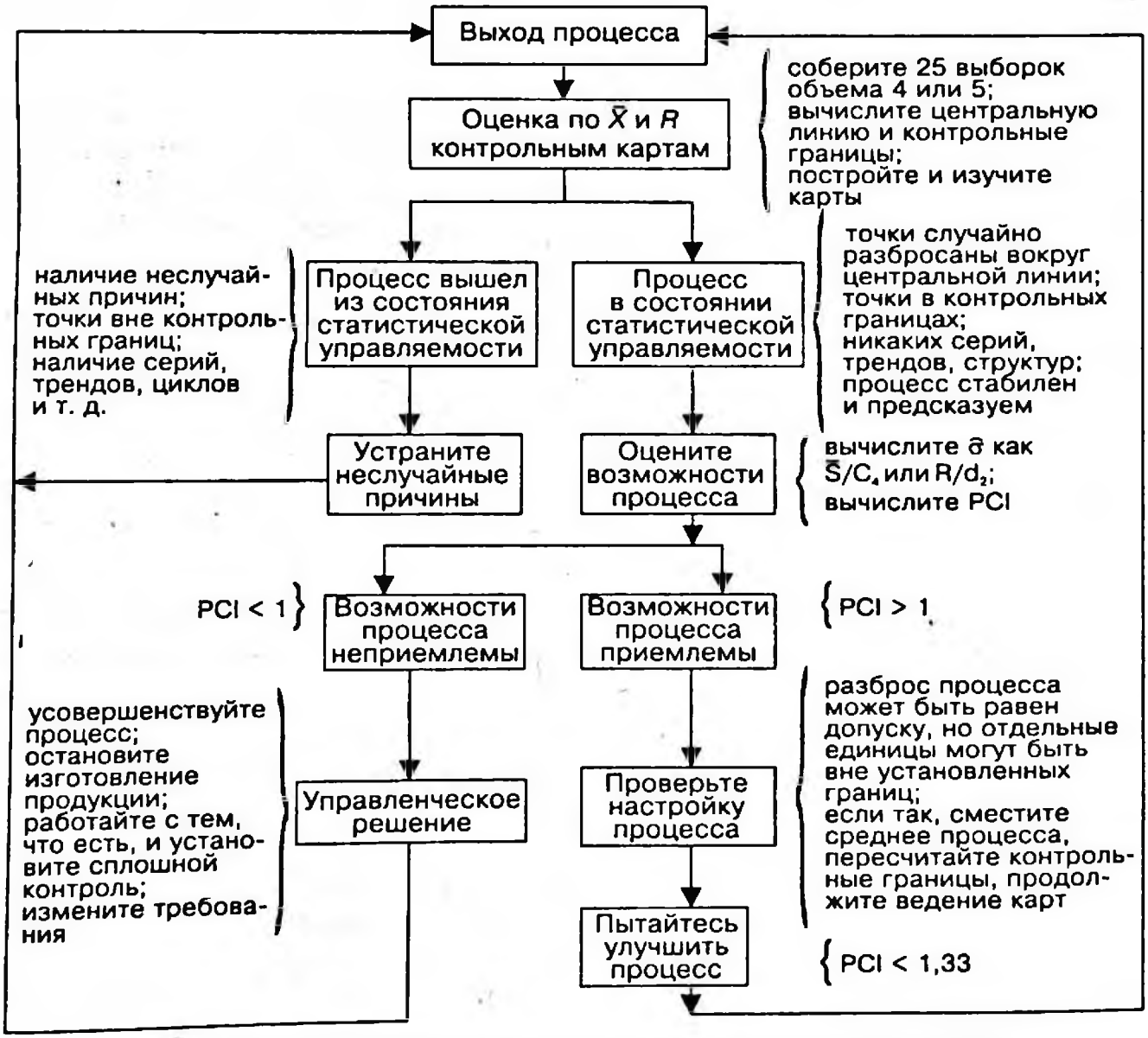


Рис. 4.43. Стратегия анализа и совершенствования процесса

Здесь PCI — индекс воспроизводимости без учета центрирования процесса (см. формулу (3.8), C_4, d_2 — коэффициенты, приведенные в [34]). При поиске причин выхода процесса из статистически управляемого состояния целесообразно создать временную рабочую группу или команду и действовать по циклу Шухарта — Деминга PDCA («планируй — делай — проверяй — воздействуй»). При этом следует использовать инструменты статистического управления процессами (СУП), описанные в данной главе. Действия команды должны быть согласованы с руководством, так как они могут потребовать изменений в процессе и некоторых ресурсов.

Для регулирования процесса используют ККШ при наличии заданных стандартных значений. Такие контрольные карты основаны либо на опыте применения КК для данного процесса, либо на требованиях к параметрам процесса (чаще к уровню настройки $\mu = C_0$, соответствующем обычно середине поля допуска контролируемого параметра), найденным с учетом экономических показателей процесса. Для регулирования обычно используют карту $\bar{X}$, но при этом учитывают и стабильность процесса по карте R или S. Для повышения чувствительности КК используют КК с предупреждающими границами [34] или КК кумулятивных сумм. При появлении на КК сигнала о нарушении уровня настройки или разброса процесс останавливают и производят его регулировку (например, поднастраивают или заменяют инструмент). КК, используемые для регулирования процесса, дают также информацию и для его анализа. С их помощью следует периодически оценивать вариабельность процесса (S) и его точность (C_p, C_{pk}).

Контроль продукции проводится с помощью приемочных контрольных карт, на которые наносят контрольные границы с учетом рисков заказчика и поставщика [36, 41]. Приемочная КК гарантирует, что продукция на выходе ТП будет иметь уровень качества не хуже заданного. С помощью приемочных КК производят как выборочный контроль, так и управление процессом. До тех пор пока текущие выборки дают значения $\bar{X}_i$ внутри контрольных границ, процесс не следует регулировать. Если очередная точка $\bar{X}_i$ вышла за контрольные границы, то следует остановить процесс, произвести регулировку уровня настройки и подвергнуть сплошному контролю всю продукцию, выпущенную с момента предыдущей выборки. Стабильность процесса, если $\bar{X}_i$ лежит в пределах контрольных страниц, не регулируется [41]. Приемочные карты могут применяться для точных процессов, у которых разброс показателя качества, характеризуемый S, значительно меньше поля допуска $\delta \cdot (\delta \approx (4-6) \cdot S)$.

Укажем некоторые краткие характеристики и области применения различных КК. Достоинством карт индивидуальных значений $\bar{X}_i$, медиан $\tilde{X}_i$ и размахов R по сравнению с картами средних арифметических $\bar{X}$ и стандартных отклонений S является то, что ведение карт X_i, $\tilde{X}$, R практически не требует расчетов. В то же время $\bar{X}$ -карты по сравнению с $\tilde{X}$ и X_i-картами, а также S-карты по сравнению с R-картами являются более точными, чувствительными и информативными. X_i-, $\tilde{X}$- и $\bar{X}$-карты рассматривают меру расположения (центр) количественных данных, а R- и S-карты — меру разброса (рассеяния, вариации) выборочных данных. Если нас интересуют обе эти меры, то используют двойные карты ($\bar{X}$-S, $\tilde{X}$-R и т. п.).

Карты долей несоответствий (p-карты) и числа несоответствующих изделий (np-карты) основаны на биномиальном распределении и используют, если

известен весь объем совокупности. Пример. Мы проверили 100 отливок. Из них 10 отливок оказалось дефектными. Здесь надо использовать *p*- или *pn*-карту. Карты числа несоответствий (*c*-карты) или числа несоответствий на единицу продукции ($u = c/n$-карта) основаны на распределении Пуассона и используют, если полный объем совокупности неизвестен. Например, мы проверили 100 отливок и выявили в них 5 пузырей. А сколько их могло быть в 1000 отливок? Это неизвестно, следовательно, надо использовать *c*- или *u*-карту. Карты для качественных признаков используют обычно как одинарные.

На рис. 4.44 показаны правила выбора ККШ в зависимости от соотношения числа наблюдений и проверенных объектов и объема выборки *n* [40].



Рис. 4.44. Правила выбора контрольных карт Шухарта

Карты по качественным признакам принято делить на два подвида — в зависимости от соотношения числа наблюдений и объектов. Если число наблюдений превышает число объектов, то есть в каждом объекте возможно несколько дефектов или несоответствий, то при постоянном объеме подгруппы рекомендуется использовать карту *c*- или *u*-типа. При непостоянном объеме подгруппы следует использовать карту *u*-типа. Если же число наблюдений не превышает числа объектов, то при постоянном объеме подгрупп можно использовать либо карту *p*-типа, либо карту *pn*-типа, тогда как при непостоянном объеме подгрупп рекомендуется использовать только карту *p*-типа.

Профессор К. Исикава, который был горячим сторонником ККШ, говорил, что «контроль качества начинается с контрольной карты и заканчивается контрольной картой». При этом он имел в виду, что благодаря систематическому ведению ККШ мы получаем возможность в каждый момент времени принимать обоснованные решения о том, кто, когда и какие действия должен совершать [40].

В настоящее время применение ККШ является наряду с другими методами СУП обязательным условием эффективного современного производства в развитых странах. В работе [41] описывается, как в 2002 году представители компании Ford обследовали десятки предприятий в России и Восточной Европе в поисках поставщика комплектующих для своих машин, но так и не нашли такое предприятие. Главным было то, что российские инженеры на обследованных предприятиях не понимают и не применяют статистические методы, а без этого обеспечить стабильное качество невозможно.

Эффект от применения КК можно оценить уменьшением стоимости ущерба от брака, затрат на анализ, регулирование и контроль ТП. Этот эффект будет возрастать по мере накопления опыта применения КК, совершенствования производства.

4.4. «Семь новых инструментов контроля качества»

4.4.1. Назначение, создание и применение «Семи новых инструментов контроля качества»

Рассмотренные выше (см. п. 4.3) простые инструменты контроля качества (ранее их называли «Семь инструментов контроля качества») предназначены для анализа количественных данных о качестве. Они позволяют достаточно простыми, но в то же время научно обоснованными методами решать 95 % проблем анализа и управления качеством в разных областях. Они используют приемы в основном математической статистики, доступны всем участникам процесса производства и применяются практически на всех этапах жизненного цикла продукции.

Однако при создании нового продукта не все факты имеют численную природу. Существуют факторы, которые поддаются лишь словесному описанию. Учет этих факторов составляет примерно 5 % проблем в области качества. Эти проблемы возникают в основном в области управления процессами, системами, коллективами, и при их решении наряду со статистическими методами необходимо использовать результаты операционного анализа, теории оптимизации, психологии и др.

Поэтому JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers — Союз японских ученых и инженеров) на базе этих наук разработал очень мощный и полезный набор инструментов, позволяющих облегчить задачу управления качеством при анализе указанных факторов.

Эти инструменты получили название «Семь инструментов управления» или «Семь новых инструментов контроля качества» и были собраны вместе JUSE только в 1979 году, а книга С. Мизуно [45], посвященная этим Семи инструментам, была переведена на английский язык в 1988 году.

К «Семи инструментам управления» относятся:

1) диаграмма сродства (affinity diagram);

2) диаграмма (график) взаимосвязей (зависимостей) (interrelationship diagram);

3) древовидная (системная) диаграмма (дерево решений) (tree diagram);
4) матричная диаграмма или таблица качества (matrix diagram or quality table);
5) стрелочная диаграмма (arrow diagram);
6) диаграмма процесса осуществления программы (планирования осуществления процесса) (Process Decision Program Chart — PDPC);
7) матрица приоритетов (анализ матричных данных) (matrix data analysis).

Сбор исходных данных для инструментов управления обычно осуществляют в период «мозговых штурмов» с участием как лиц, имеющих отношение к рассматриваемой проблеме (специалистов в данной и смежных областях), так и неспециалистов в этих областях, но способных генерировать продуктивные идеи в новых для себя вопросах [30].

Сфера применения «Семи новых инструментов контроля качества» быстро расширяется. Эти методы применяются в области обеспечения качества, в области контроля курса, в области делопроизводства и управления, в области обучения и подготовки кадров, в области контроля производительности и др.

В области обеспечения качества применение «Семи новых инструментов» наиболее эффективно на этапе разработки новой продукции и подготовки проекта; для выработки мер, направленных на снижение брака и уменьшение рекламаций; для повышения надежности и безопасности; для обеспечения выпуска изделий без загрязнения окружающей среды; для обеспечения объективности инспекционного контроля; для совершенствования стандартизации и т. д.

Обучение «Семи новым инструментам контроля качества» в Японии осуществляет Научное общество «Семи новых инструментов контроля качества». Каждый цикл подготовки специалистов продолжается 5 месяцев, на протяжении которых 11 полных дней слушатели изучают и практикуются в применении «Семи инструментов».

Рассмотрим эти инструменты.

4.4.2. Диаграмма сродства (ДС)

ДС используют для классификации идей (причин, показателей, последствий, проблем, условий цикла и т. п.) на группы, объединенные общим характером, природой этих идей. Такая классификация способствует повышению эффективности использования этих идей, поиску новых идей.

ДС строят на основе результатов «мозгового штурма» или анализа какой-либо проблемы. Построение ДС производят обычно в следующей последовательности.

1. Составляют перечень идей, записывают их на самоклеящихся листках, прикрепляют листки к большой доске или листу бумаги, доступному для обозрения всем членам команды.
2. Систематизируют идеи (листки), имеющие общую направленность, по группам. Эту работу выполняют без дискуссий. Возможно предварительное формирование названий групп.
3. Если имеется сходство между некоторыми группами, их можно объединить в одну большую группу. На этом этапе в процессе общей дискуссии согласовывается состав групп, некоторые идеи переформулируются, объединяются или дифференцируются.

На рис. 4.45 показан пример ДС показателей деятельности фирмы [46].

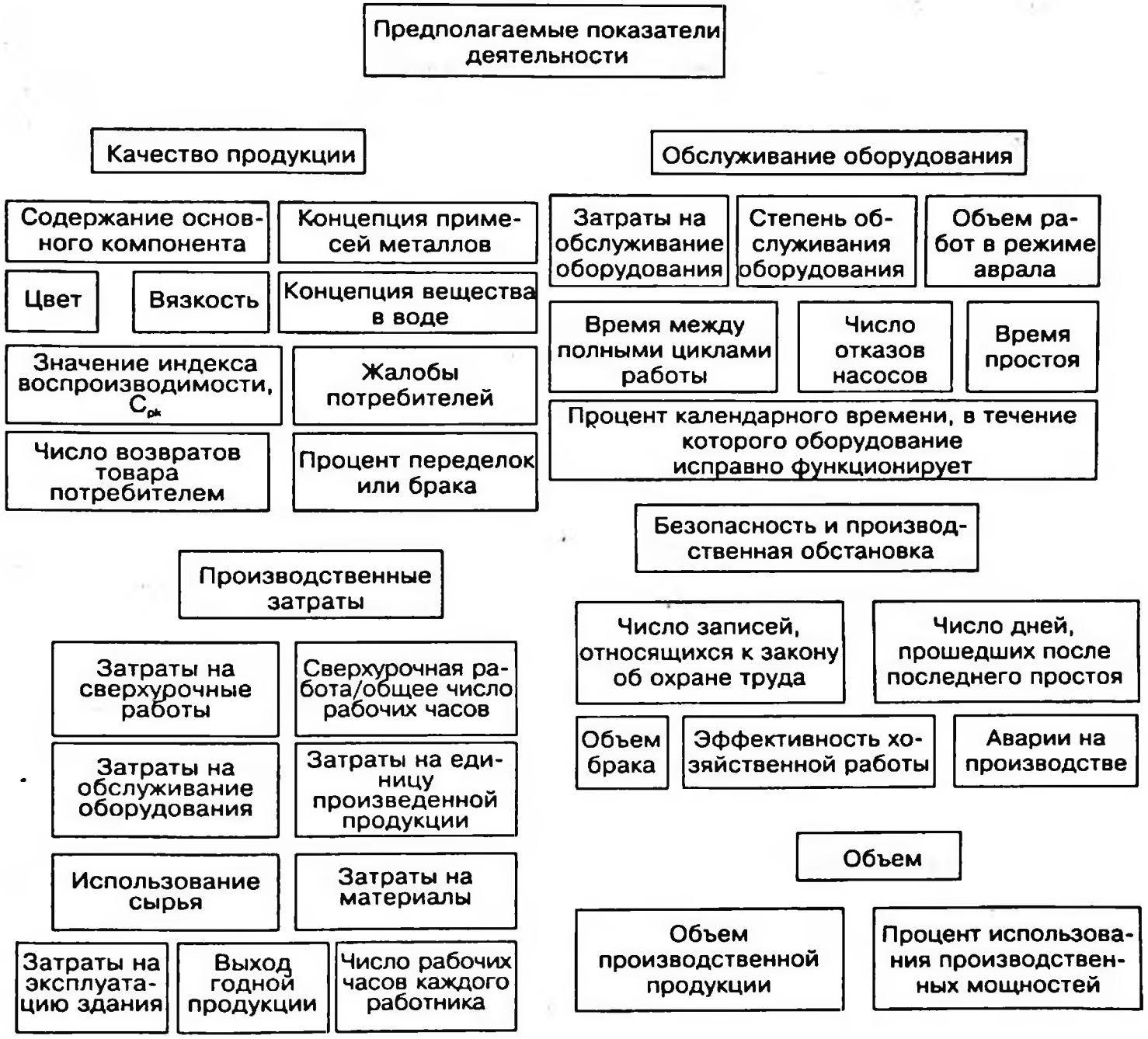


Рис. 4.45. Пример диаграммы сродства

4.4.3. Диаграмма взаимосвязей (ДВ)

ДВ предназначена для ранжирования родственных факторов (условий, причин, показателей и др.) по силе связности между ними. Причинно-следственная диаграмма (ПСД) (см. параграф 4.3.8) позволяет выявить факторы, влияющие на какой-либо параметр процесса, диаграмма сродства (ДС) (см. параграф 4.4.2) дает возможность сгруппировать их по признаку внутренней общности. ДВ служит инструментом выявления внутри каждой группы наиболее важных, приоритетных факторов. Выводы при этом делаются на основе экспертных оценок в процессе «мозгового штурма».

На рис. 4.46 показан пример ДВ [47], отражающей результаты анализа взаимосвязей причин высокого травматизма на производстве.

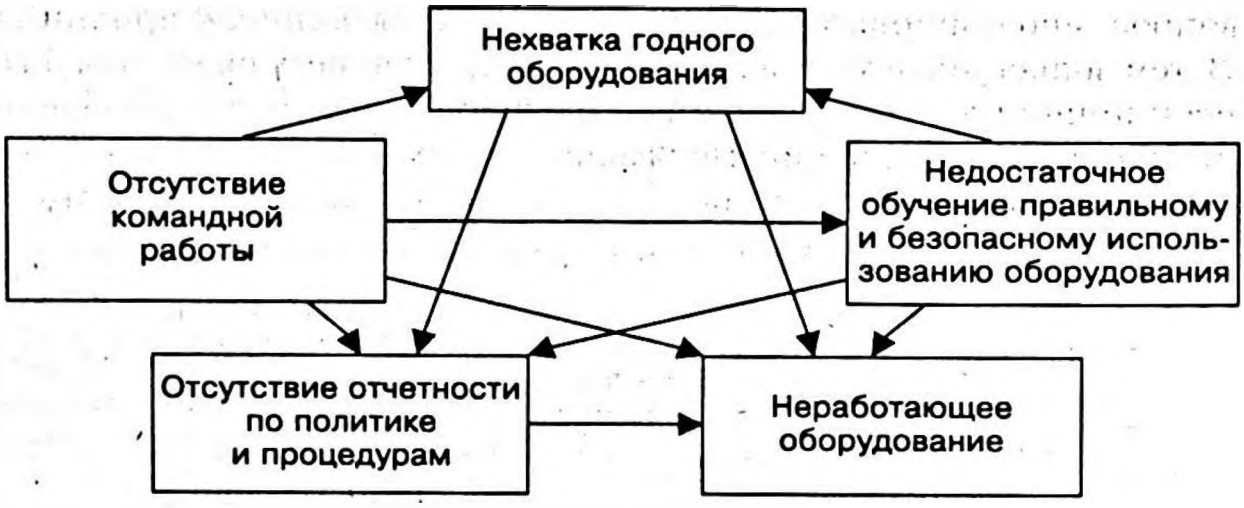


Рис. 4.46. Пример диаграммы взаимосвязей

Рекомендуется следующий порядок построения ДВ[47].

1. Запишите каждую проблему на отдельном самоклеящемся листке и прикрепите листки по кругу на плакате.
2. Начните с верхнего листка и, двигаясь по часовой стрелке, задайте вопрос: «Имеется ли между этими двумя событиями связь?» Если имеется, тогда спросите: «Какое событие вызывает другое или является причиной возникновения другого события?»
3. Нарисуйте стрелку между двумя событиями, показывая направление влияния.
4. После выявления взаимосвязей между всеми событиями подсчитайте число стрелок, исходящих из каждого и входящих в каждое событие.

Событие с наибольшим числом исходящих стрелок является исходным (см. схему). Команда обычно выделяет два или три исходных события, которые она должна обсудить, чтобы решить, на каком из них следует сконцентрировать усилия в первую очередь. При этом учитываются различные факторы, например имеющиеся у организации ограничения, ресурсы, опыт.

Как видно из рисунка, приведенного выше (см. рис. 4.46), основными причинами высокого травматизма, по мнению экспертов, являются отсутствие командной работы и недостаточное обучение правильному и безопасному использованию оборудования.

Если между исследуемыми факторами можно рассчитать коэффициенты корреляции, ДВ может быть дополнена расчетом интегрированных сил, позволяющим количественно оценить роль каждого фактора в данной системе [48]. Это увеличивает достоверность результата решения задачи «о лидере». Нами был использован этот метод при анализе взаимосвязей между показателями точности цилиндрических шестерен [49].

4.4.4. Древовидная диаграмма (ДД)

После определения с помощью диаграммы взаимосвязей (ДВ) наиболее важных проблем, характеристик и т. п. с помощью ДД ищут методы решения этих проблем, обеспечения характеристик продукции и т. п.

При поиске коренных причин возникновения проблемы используют метод «почему — почему». Участники команды, которая занимается решением проблемы,

задают вопрос: «почему она возникла?» — и получают список причин первого уровня. Затем вопрос «почему?» адресуют каждой причине первого уровня и получают список причин второго уровня и т. д. Взаимосвязи между проблемой (характеристикой и др.) и ее причинами различного уровня (методами обеспечения и др.) изображают в виде многоступенчатой древовидной структуры. Принципиальная схема такой диаграммы показана на рис. 4.47.



Рис. 4.47. Принцип построения древовидной диаграммы

При поиске причин какой-либо проблемы вопросы «почему?» можно задавать очень долго и получить либо бесконечно большой список причин, либо выйти на основные исходные причины, устранение которых позволит эффективно решить проблему. В процессе «мозгового штурма» команда должна установить эти коренные причины. Пример такой диаграммы при поиске причин, по которым потребители получали поврежденную продукцию, показан на рис. 4.48 [50].

Используя метод «почему — почему», участники команды обнаружили 3 коренные причины: плохая система связи, малый бюджет и плохо обученный персонал.

При поиске средств обеспечения какой-либо характеристики качества продукции, пожелания потребителя ДД должна позволить разложить эту характеристику на основные составляющие, которые могут быть реализованы на практике. На рис. 4.49 показана ДД, преобразующая неконкретное пожелание потребителя в ряд технических свойств изделия, которые могут быть обеспечены при его конструировании и изготовлении.

4.4.5. Матричная диаграмма (МД)

МД позволяет наглядно представить взаимосвязи между различными факторами и степень их тесноты. Это повышает эффективность решения различных задач, учитывающих такие взаимосвязи. В качестве факторов, подвергаемых анализу с помощью МД, могут быть: проблемы в области качества и причины их появления, проблемы и способы их устранения, потребительские свойства продукции, их инженерные характеристики (см. п. 4.1), свойства изделия и его комплектующих, характеристики качества процесса и его элементы, характеристики эффективности

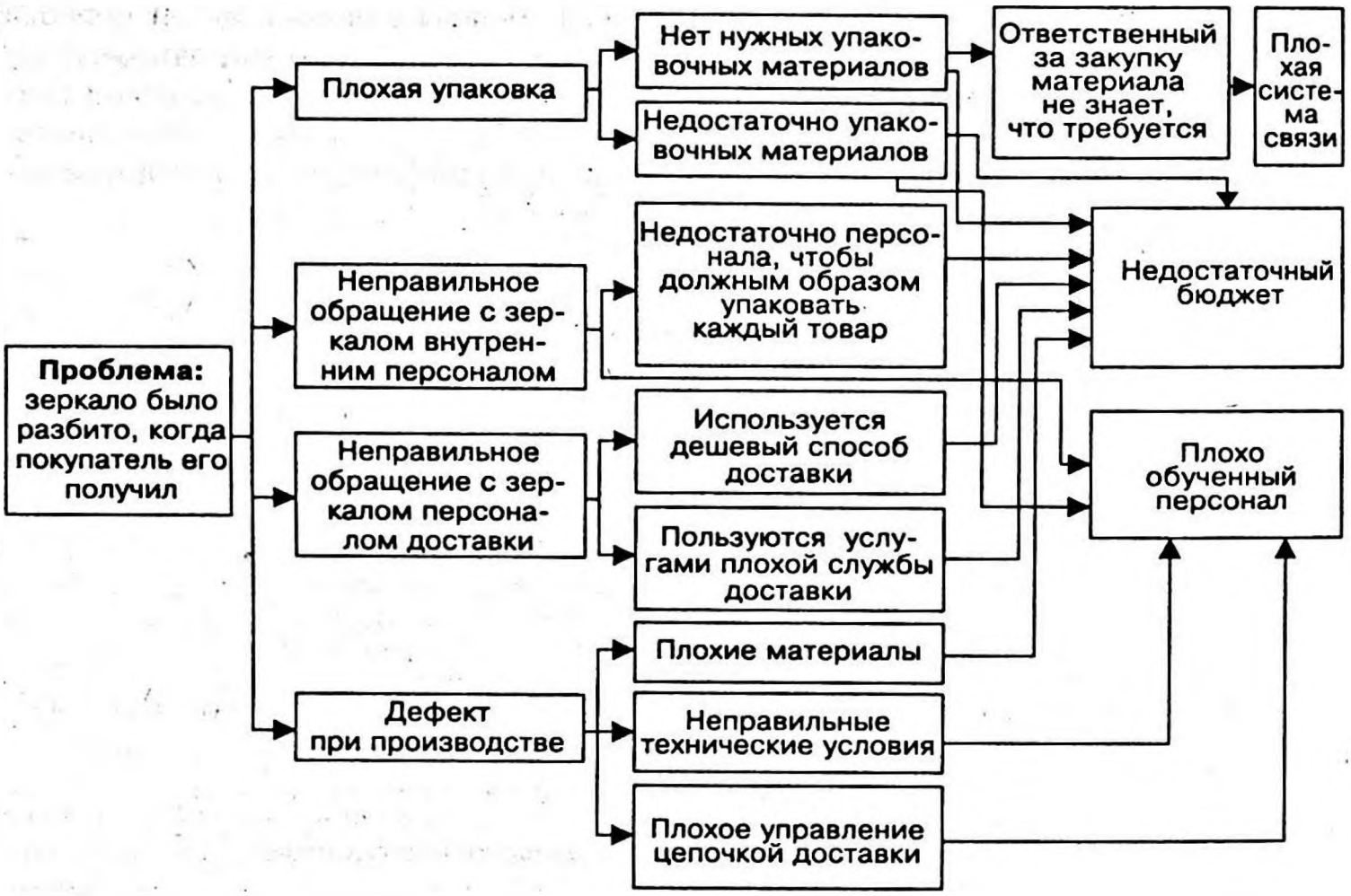


Рис. 4.48. Пример ДД при поиске истинных причин проблемы

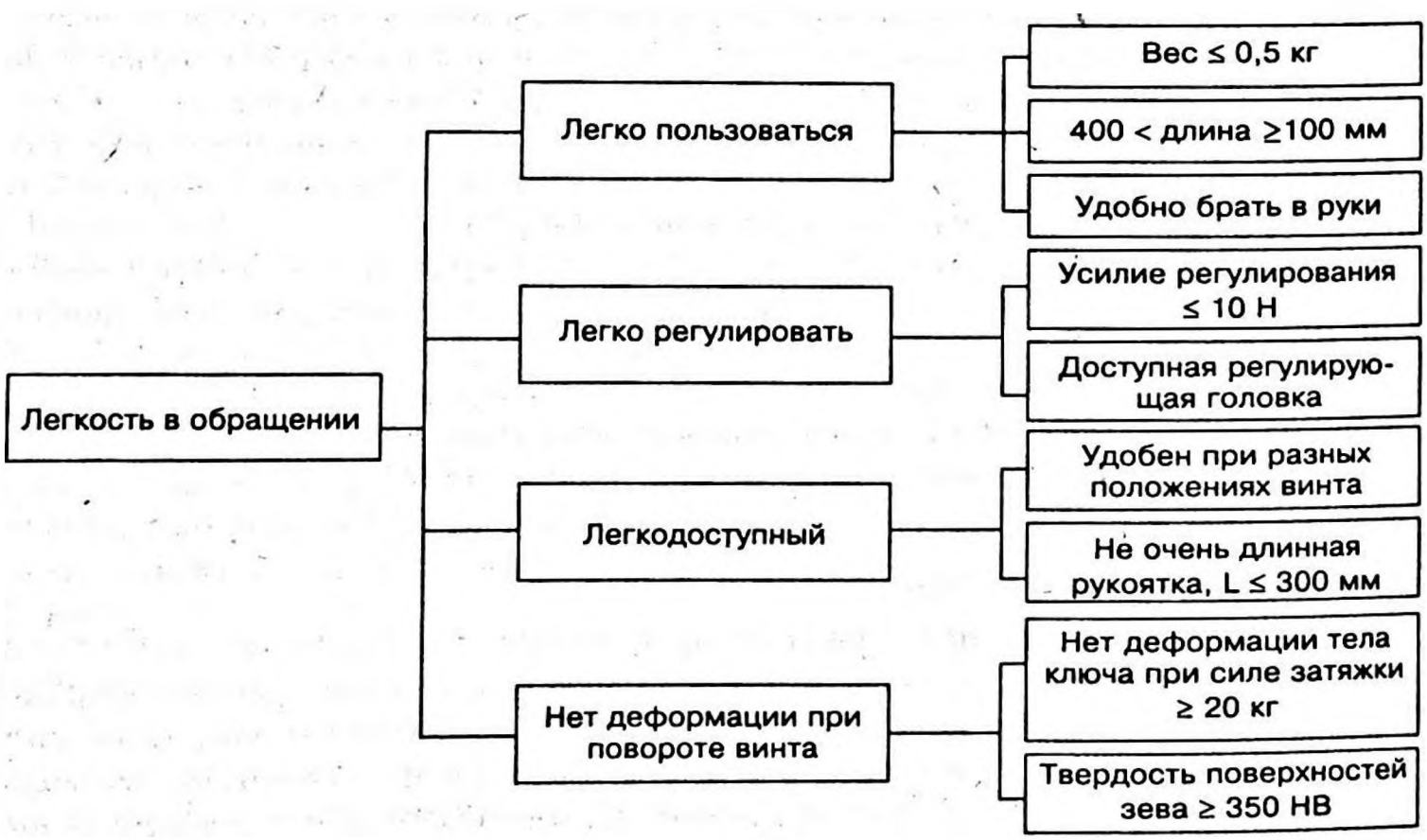


Рис. 4.49. Древовидная диаграмма пожелания потребителя «легкость в обращении», которое относится к регулируемому гаечному ключу

работы организации и элементы системы менеджмента качества и др. На рис. 4.50 показана матричная диаграмма (матрица связей) для компонентов факторов *A* и *B*.

A	*B*					
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
a_1		Δ				
a_2						⊙
a_3			⊙			
a_4						○
a_5		○				
a_6						

Рис. 4.50. Матрица связей: a_1, a_2 ... a_i и b_1, b_2 ... b_i — компоненты исследуемых объектов *A* и *B*, которые характеризуются различной теснотой связей

МД, показанная на рисунке (см. рис. 4.50), наиболее распространена. Она называется *L*-формой, представляет взаимосвязи между двумя группами факторов, широко используется при структурировании функции качества (см. п. 4.1) и поэтому имеет название таблицы качества. Информация о степени тесноты взаимосвязи между различными факторами, представленная с помощью специальных символов, позволяет с большей точностью выполнить моделирование этих взаимосвязей и более эффективно управлять различными факторами и процессами.

Если необходимо проанализировать взаимосвязи между тремя группами факторов, следует использовать *T*-карту (рис. 4.51, *б*). Для анализа взаимосвязей между 4 группами факторов предназначена *X*-карта (рис. 4.51, *в*).

Т-образная диаграмма позволяет рассмотреть взаимосвязи, например, между дефектами продукции, их причинами и последствиями. *X*-образная МД позволяет рассмотреть взаимосвязи, например, между дефектами продукции и группами причин первого, второго и третьего уровней (см. параграф 4.4.4).

Метод матричных диаграмм, как и другие новые инструменты качества, обычно реализуется командой, перед которой поставлена какая-либо задача в области улучшения качества. Степень тесноты взаимосвязи между факторами оценивается либо с помощью экспертных оценок, либо с помощью корреляционного анализа.

4.4.6. Стрелочная диаграмма (СД)

После предварительного анализа проблемы и способов ее решения, выполненного с помощью методов, описанных в пп. 4.4.2–4.4.5, составляется план работ по решению проблемы, например по созданию продукта. План должен содержать все этапы работ и информацию об их продолжительности. Для облегчения разработки и контроля плана работ путем повышения его наглядности и используется СД. Стрелочная диаграмма может иметь вид либо диаграммы Ганта, либо сетевого графа.

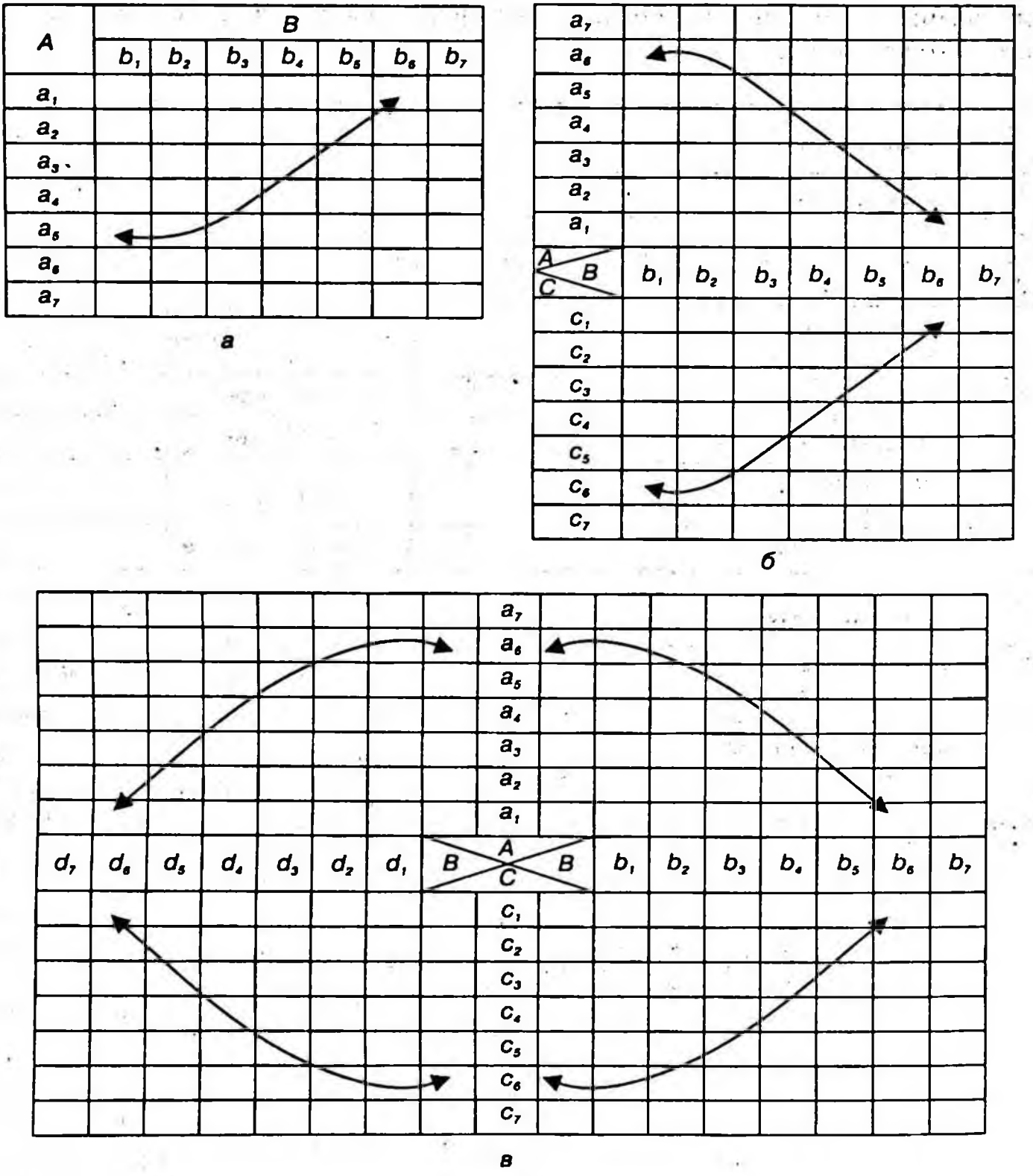


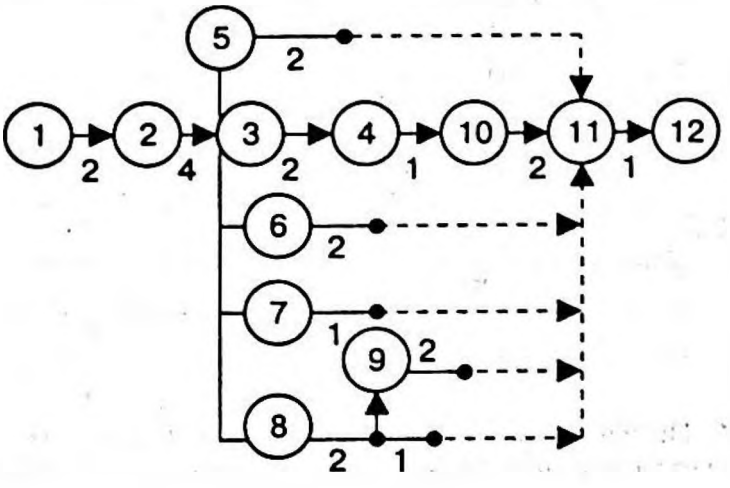
Рис. 4.51. Примеры различных матричных диаграмм связей. Диаграммы, скомпонованные по размеру в виде L- (*а*), T- (*б*) и X-карты (*в*)

На рис. 4.52 приведены порядок и сроки выполнения работ по возведению дома «под ключ» в течение 12 месяцев, представленные в виде диаграммы Ганта. Сетевой граф по выполнению той же самой задачи приведен на рис. 4.53. Цифры, стоящие в узлах графа, соответствуют порядковому номеру операции, приведенной на предыдущем рисунке (см. рис. 4.52). При этом конечная операция, соответствующая «конечной инспекции и сдаче дома», на следующем изображении (см. рис. 4.53) разбита на две операции: 11 — конечная инспекция и 12 — сдача дома. Цифры, стоящие под стрелками сетевого графа, соответствуют продолжительности (в нашем случае —

числу месяцев) выполнения операции, номер которой указан в узле графа, из которого исходит стрелка.

№ п/п	Операция	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Фундамент												
2	Остов												
3	Леса												
4	Внешняя отделка дома												
5	Интерьер стен												
6	Водопровод												
7	Электрические работы												
8	Двери и окна												
9	Покраска внутренних стен												
10	Окончание внутренней отдел и												
11	Конечная инспекция и сдача												

Рис. 4.52. Планирование постройки дома в течение 12 месяцев по методу диаграммы Ганта [4]



— работа (длина пропорциональна времени);

- - - - ▶ — макет (показывает связь времени и работы)

Рис. 4.53. Сетевой граф выполнения постройки дома (см. рис. 4.52)

На сетевом графе с помощью стрелок наглядно показана последовательность действий и влияние той или иной операции на ход выполнения последующих операций, поэтому сетевой граф более удобен для контроля над ходом выполнения работ, чем диаграмма Ганта.

4.4.7. Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC)

Если стрелочная диаграмма (СД) применяется для планирования и контроля сравнительно простых отработанных процессов, не имеющих альтернативных вариантов, то PDPC (Process Decision Program Chart — диаграмма планирования осуществления процесса) применяется для планирования, оценки сроков выполнения сложных процессов в области научных исследований, производства новой продукции, решения задач менеджмента со многими неизвестными, когда необходимо предусмотреть различные варианты решений, возможности корректировки программы работ. В этом случае вначале составляют программу и, если на промежуточных этапах ее реализации возникнут отклонения от намеченных пунктов, сосредотачивают внимание на мероприятиях, приводящих процесс в соответствие с программой. В тех случаях, когда в ходе выполнения программы складывается непредвиденная ситуация, которую совершенно нельзя было учесть заранее, необходимо составить новую программу, лишенную прежних недостатков.

В работах по корректировке процесса должны участвовать не только непосредственные исполнители, но и другие лица и подразделения, имеющие отношение к этой области. Это позволяет не упустить время и добиться наибольшего эффекта в реализации планов. На рис. 4.54 показан пример PDPC — часть диаграммы планирования осуществления процесса получения заказа фирмой-производителем у покупателя (компании Y).

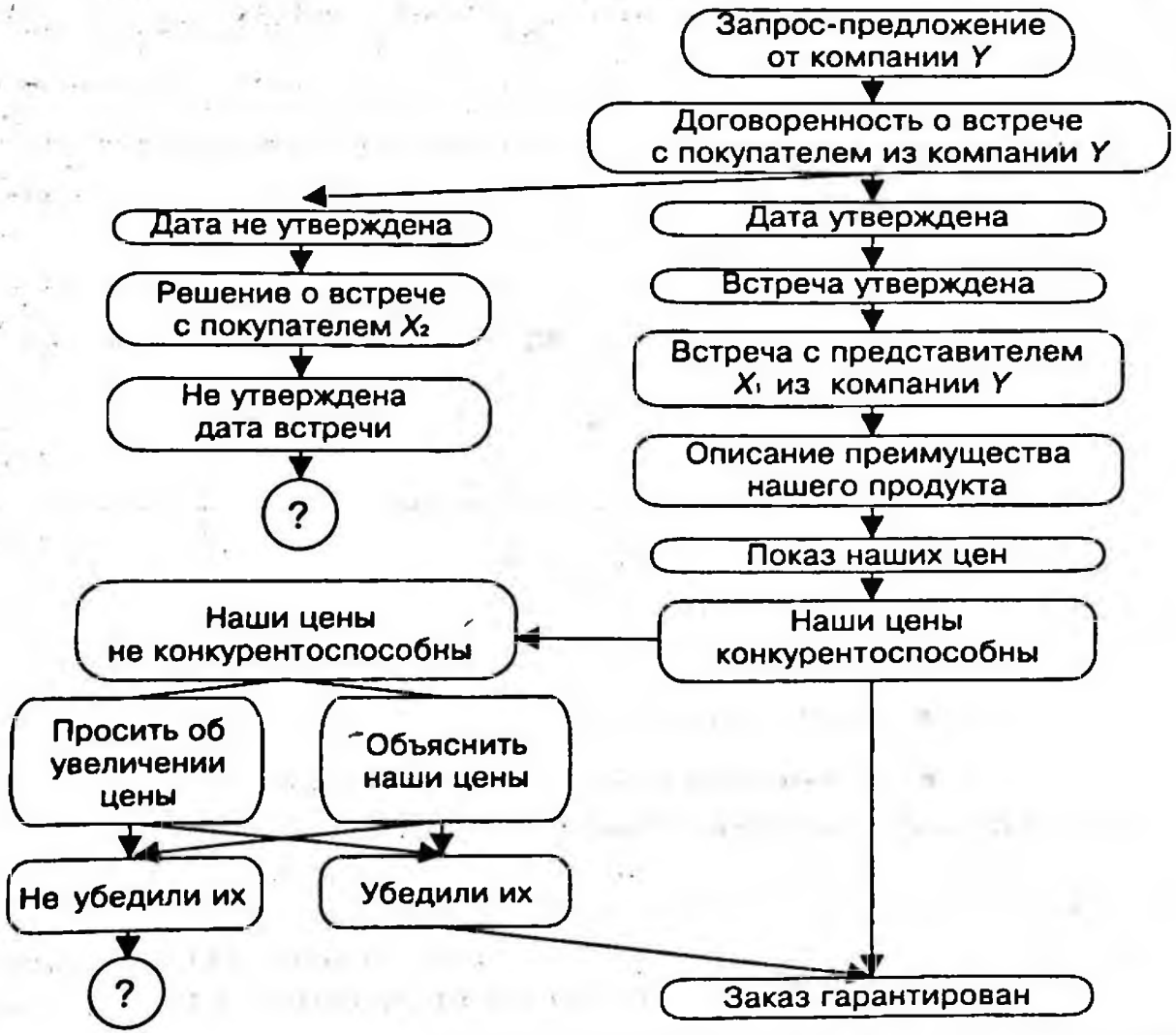


Рис. 4.54. Диаграмма планирования осуществления процесса получения заказа [4]

4.4.8. Анализ матричных данных (матрица приоритетов)

Данный метод наряду с диаграммой взаимосвязей (см. п. 4.4.3) и в определенной степени матричной диаграммой (см. п. 4.4.5) предназначен для выделения факторов, имеющих приоритетное влияние на изучаемую проблему. Особенностью данного метода является то, что поставленная задача решается путем многофакторного анализа большого числа опытных данных, часто косвенным образом характеризующих изучаемые взаимосвязи. Анализ взаимосвязей между этими данными и изучаемыми факторами позволяет выделить наиболее важные факторы, для которых затем устанавливаются взаимосвязи с выходными показателями изучаемого явления (процесса).

Рассмотрим методику применения данного метода на примере анализа влияния различных факторов на процент брака при литье в оболочковые формы [15]. В качестве изучаемых факторов были приняты 9 характеристик литейных форм и процесса их сборки. Вначале были измерены значения этих характеристик для 26 видов изделий. Полученные 234 результата были сведены в следующую таблицу (табл. 4.13). Затем для этих изделий был установлен процент брака при литье. Корреляционный анализ значений факторов и процента брака в различных изделиях позволил выделить из всех факторов составляющие первого и второго порядка важности.

Таблица 4.13. Пример применения анализа матричных данных

Факторы	Изделия				
	А-101	А-102	А-103	...	А-126
1. Внешний диаметр	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1-26}
2. Вес	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2-26}
3. Площадь заглушки	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3-26}
4. Расход материала на единицу готовой продукции	x_{41}	x_{42}	x_{43}	...	x_{4-26}
5. Число штук на форму	x_{51}	x_{52}	x_{53}	...	x_{5-26}
6. Число этапов сборки	x_{61}	x_{62}	x_{63}	...	x_{6-26}
7. Вес на площадь заглушки	x_{71}	x_{72}	x_{73}	...	x_{7-26}
8. Форма	x_{81}	x_{82}	x_{83}	...	x_{8-26}
9. Диаметр трубки	x_{91}	x_{92}	x_{93}	...	x_{9-26}

ПРИМЕЧАНИЕ

X_{ij} — значение для i-го фактора изделия j-го типа. Процент брака для каждого вида изделий приводится отдельно.

К составляющим первого порядка важности относятся такие факторы, как вес, площадь заглушки, отношение веса к площади заглушки, диаметр выводной трубки, а к составляющим второго порядка важности — расход материала на единицу готовой продукции, форма.

Результаты анализа этих данных приведены на рис. 4.55. Разными по размеру черными кружками на рисунке показан процент брака для отдельных видов изделий.

Из рисунка видно, что процент брака особенно высок для факторов первого порядка важности (ось абсцисс), данные для которых оказались в области отрицательных значений факторов (отрицательные значения факторы приобретают в зависимости от вызванного ими процента брака). На рисунке процент брака для j-го изделия приведен по каждой оси независимо от значения факторов по другой оси. Схем типа показанной на рисунке необходимо построить несколько, отдельно для различных изученных факторов.

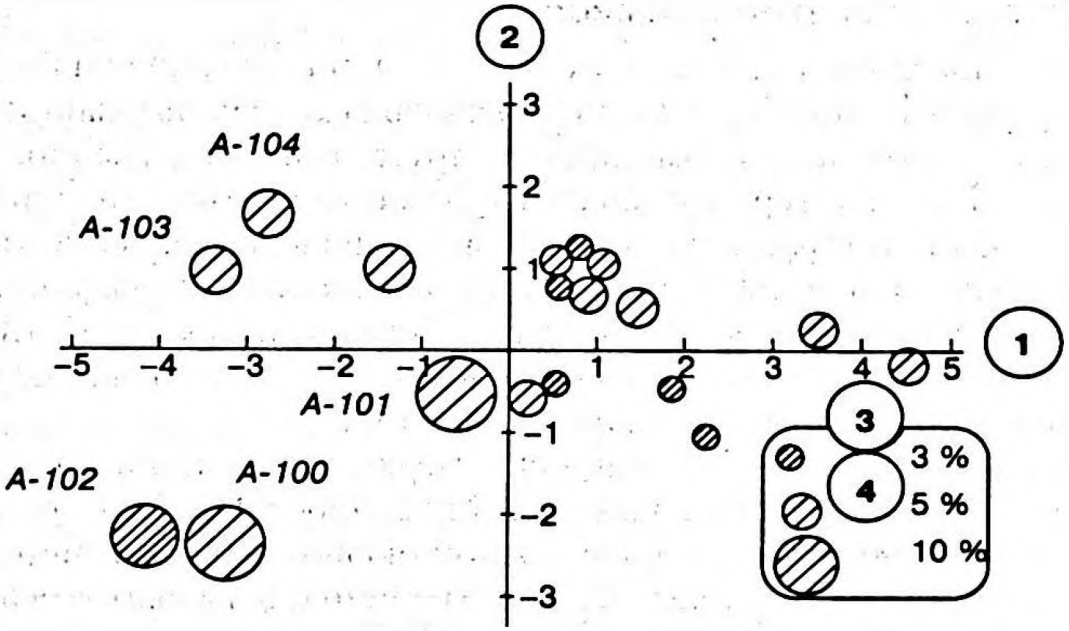


Рис. 4.55. Пример представления результатов анализа матричных данных «Оценка вклада составляющих 9 факторов в брак литейных изделий»: 1 — составляющие первого порядка важности; 2 — составляющие второго порядка важности; 3 — обозначения; 4 — процент брака

Еще один пример использования анализа матричных данных приведен в [4].

Данный метод требует знания математической статистики, применения вычислительной техники и поэтому используется реже остальных шести новых инструментов контроля качества, рассмотренных в пп. 4.4.2–4.4.7.

4.5. Экспертные методы решения проблем качества

4.5.1. Понятие об экспертных методах. Области их применения

Экспертными называются методы, основанные на использовании суждений экспертов. Эти методы применяются при отсутствии количественной оценки изучаемого объекта. Это может быть вызвано недостаточной изученностью объекта либо трудностями (невозможностью) получения такой оценки. Первая ситуация характерна для новых или сложных объектов, например новых областей науки и техники, сложных технических или комбинированных систем (человек — машина и др.). Вторая ситуация характерна при анализе реакций потребителей или производителей, проблем менеджмента и др.

Экспертные методы используются при решении проблем качества на всех этапах жизненного цикла продукции. Особенно часто их применяют при прогнозировании потребностей, технического уровня и качества продукции, проектировании и производстве продукции, оценке эффективности СМК и организации в целом,

удовлетворенности потребителей, качества продукции (особенно показателей, не поддающихся количественному измерению — эргономических, эстетических, показателей безопасности и др.), разработке мероприятий по совершенствованию продукции, процессов, СМК и организации.

При решении различных задач используются одни и те же экспертные методы и способы оценки их результатов. Рассмотрим основные особенности их применения.

4.5.2. Методы экспертных оценок

Применяются две формы экспертных оценок: индивидуальная и коллективная.

Индивидуальные экспертные методы основаны на использовании мнений экспертов-специалистов независимо друг от друга. Наиболее распространены два метода такой оценки: интервью и аналитические экспертные оценки [51]. Основными преимуществами рассматриваемых методов являются возможность максимального использования индивидуальных особенностей эксперта и незначительность психологического давления, оказываемого на отдельного работника. Однако эти методы мало пригодны для решения сложных комплексных задач из-за ограниченности знаний одного специалиста-эксперта.

Коллективные экспертные методы основываются на принципе выявления коллективного мнения экспертов по изучаемому вопросу. Наиболее распространенными коллективными методами экспертной оценки являются метод «мозговой атаки» (метод коллективной генерации идей) и метод Дельфи. Применяются также методы эвристического прогнозирования (МЭП), программного прогнозирования, морфологического анализа, построения прогнозных сценариев, прогнозных графов и «дерева целей», матричный метод [30, 51, 52, 53].

Основной особенностью **метода «мозговой атаки» («мозгового штурма»)** является запрет на критику выдвигаемых идей в процессе их коллективного обсуждения. Установлено, что процесс выдвижения новых идей не является независимым от процесса их оценки. Более того, чем меньше эти процессы взаимосвязаны, тем более успешно происходит генерация идей. Хотя при этом могут появляться как правильные, так и ложные идеи. Исследования эффективности «мозговых атак», проведенных в университете Буффало (США), показали, что групповое мышление производит на 70 % больше ценных новых идей, чем сумма индивидуальных предложений [52]. Имеет место цепная реакция идей, когда каждая идея, высказанная одним участником, вызывает новые идеи у других участников обсуждения. Таким образом, метод «мозговой атаки» активизирует творческий потенциал коллектива специалистов. Этому способствует также непринужденная обстановка при обсуждении, состав группы (в нее входят люди творческие, способные генерировать новые идеи), четкость формулировки цели и имеющихся трудностей ее достижения. На каждом заседании продолжительностью 1–1,5 часа перед участниками (10–15 человек) целесообразно ставить достаточно узкую задачу, разбивая сложную проблему на составные части. Недостатком метода может быть то, что некоторые эксперты в процессе открытого обсуждения могут идти на компромисс. Этого недостатка в значительной степени лишен метод Дельфи.

Метод Дельфи был разработан в 1962–1964 годах специалистами фирмы RAND Corporation (США) О. Хеммером и Т. Гордоном. Особенностью метода является

то, что эксперты излагают свое мнение не в открытом обсуждении, а анонимно, заполняя анкеты. Затем каждому эксперту сообщаются обобщенные результаты анкетирования, и предлагается уточнить свое мнение и обосновать оценки, отличные от мнения большинства. Эта процедура повторяется 3–4 раза. В результате происходит сужение диапазона оценок. Каждый эксперт получает возможность более обоснованно, с учетом большего числа факторов и в определенной степени не подпадая под влияние авторитетов, произвести оценку изучаемого объекта. Недостатком этого метода является отсутствие учета влияния на экспертов составителей анкет.

Формирование экспертной группы — наиболее ответственный момент в организации экспертизы. Поиск специалистов по данному вопросу может производиться по публикациям или путем опроса известных специалистов.

После бесед со специалистами, получения их согласия на участие в работе команды следует выполнить количественную оценку качества экспертов. Методы такой оценки подразделяют на группы: эвристические (оценка эксперта производится им самим или другими экспертами); статистические (по данным обработки суждений проверяемых экспертов); тестовые (по результатам испытаний психофизиологических особенностей эксперта); документальные (по анкетным данным эксперта, учитывающим количество публикаций и изобретений, участие в конференциях, занимаемую должность, ученые степень и звание и т. п.); комбинированные (с помощью любой совокупности указанных методов).

Организация работы экспертов может быть программированной (ответы на вопросы анкет) или непрограммированной (свободное изложение по заданной теме), осуществляться в устной (интервью) либо в письменной форме. Вопросы экспертных анкет могут быть открытыми (без вариантов ответов) и закрытыми (с вариантами ответов), прямыми и косвенными. Косвенные вопросы используют в тех случаях, когда требуется замаскировать цель экспертизы для увеличения ее объективности.

4.5.3. Обработка результатов экспертизы

Методика обработки результатов экспертизы зависит от их характера и метода экспертизы [51, 52, 54]. При статистической обработке количественных данных, содержащихся в анкетах или отчетах экспертов, определяются статистические характеристики экспертных оценок, их доверительные границы, степень согласованности мнений экспертов.

Среднее значение прогнозируемой величины определяется по формуле:

$$\overline{B} = \sum_{i=1}^{n} \frac{B_i}{n}, \tag{4.6}$$

где B_i — значение прогнозируемой величины, данное i-м экспертом; n — число экспертов в группе.

Затем определяются дисперсия прогнозируемой величины:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{n} (B_i - \overline{B})^2}{n-1} \tag{4.7}$$

и приближенное значение доверительного интервала:

$$\Delta B = t_{1-\frac{p}{2}} \sqrt{\frac{D}{n}}, \tag{4.8}$$

где $t_{1-\frac{p}{2}}$ — параметр, определяемый по таблицам Стьюдента для заданного уровня значимости p и числа степеней свободы $k = n - 1$ [55].

Предельные значения прогнозируемой величины определяются по формуле:

$$B_{в,н} = \overline{B} \pm \Delta, \tag{4.9}$$

где $B_в$, $B_н$ — соответственно верхняя и нижняя границы значения B.

Коэффициент вариации оценок, данных экспертами, определяется из зависимости:

$$V = \frac{\sqrt{D}}{\overline{B}} = \frac{\sigma}{\overline{B}}, \tag{4.10}$$

где σ — среднеквадратическое отклонение значений B_i от $\overline{B}$.

Известно, что уменьшение V характеризует повышение точности прогноза.

Часто эксперт не делает численной оценки прогнозируемой величины, а лишь располагает объекты прогноза (факторы, влияющие на качество продукции или процесса, технологические методы, направления научных исследований и др.) в порядке убывания их важности или перспективности. Если имеется n объектов оценки одного вида, то эксперт в этом случае должен установить ранг p_i для каждого объекта от 1 до n. При этом высший ранг соответствует 1, низший — n. Если эксперт считает одинаково важными несколько объектов, то каждый из них получает одинаковый ранг, равный их среднеарифметическому значению.

Иногда эксперт дает две предельные оценки рассматриваемого фактора — max и min, оптимистическую и пессимистическую. Это может быть при прогнозе сроков различных событий, оценке допустимых значений каких-то параметров продукции или процесса и т. д.

Статистическая обработка экспертных оценок в этом случае начинается с определения математического ожидания оценок i-го эксперта:

$$E_i = \frac{3a_i + 2b_i}{5}, \tag{4.11}$$

где a_i, b_i — оптимистическая и пессимистическая оценки i-го эксперта.

Затем определяют дисперсию этих оценок:

$$\sigma_i^2 = \frac{(b_i - a_i)^2}{25}. \tag{4.12}$$

Математическое ожидание оценок всей группы экспертов:

$$E_n = \frac{\sum_{i=1}^{N} E_i}{N}, \tag{4.13}$$

где N — количество экспертов, участвовавших в опросе.

Дисперсия оценок группы экспертов:

$$\sigma_N^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}\sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{N}(E_i - E_N)^2}{N-1}. \quad (4.14)$$

Для обработки оценок экспертов типа присоединения к одной из альтернатив строится гистограмма частот появления различных оценок. По оси абсцисс откладывают число интервалов, равное количеству рассматриваемых альтернатив, по оси ординат — количество экспертов, высказавшихся за данную альтернативу. После этого в случае рассмотрения достаточного числа (более 5) альтернатив проверяется гипотеза о нормальности распределения частот, что позволяет выбрать наиболее перспективную альтернативу, соответствующую вершине кривой распределения. Если кривую распределения построить не удается, в качестве перспективной принимается обычно альтернатива, выбранная большим числом экспертов.

4.5.4. Анализ экспертных оценок

Объектом данного анализа могут быть оценки отдельных экспертов или групп экспертов. Цель анализа — оценка достоверности суждений экспертов. Если подтверждается близость мнений экспертов, их достоверность возрастает. При отсутствии такой близости, взаимосвязи необходимо выяснить ее причины и постараться их устранить. Для этого, возможно, потребуется предоставить экспертам дополнительную информацию, расширить или изменить их состав, провести повторные экспертизы.

Коэффициент корреляции рангов и конкордации используются для выявления связей между мнениями группы экспертов.

При регулярной оценке двумя экспертами продукции из группы в n изделий им приписывается значение со знаком «+», когда ранг изделия у первого эксперта выше, чем у второго, и «–», когда нет. Если общую сумму всех разностей оценок обозначить через S, то

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)} \quad (4.15)$$

называется **коэффициентом корреляции рангов Кендалла**, который равен $t = 1$ при совпадении всех рангов у двух экспертов и $t = -1$ — при их противоположности. Если учитывать только отрицательные оценки, а их сумму обозначить Q, то коэффициент корреляции рангов рассчитывается по формуле:

$$\tau = 1 - \frac{4Q}{n(n-1)}. \quad (4.16)$$

Для определения близости мнений двух экспертов широко применяется оценка, использующая d — разность рангов:

$$R = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n^3 - n}, \quad (4.17)$$

называемая **коэффициентом корреляции рангов Спирмена.**

Кроме того, используя R, можно определить наличие или отсутствие корреляции. Так, при $n \geq 10$,

$$T = R\sqrt{\frac{n-2}{1-R^2}}. \qquad (4.18)$$

Оценка приближенно следует t-распределению с $(n - 2)$ числом степеней свободы.

Пусть требуется рассмотреть 10 изделий, которым присвоены порядковые номера, и двум экспертам A и B поручено проранжировать их по убыванию качества (табл. 4.14) [56].

Таблица 4.14. Ранжировки экспертов

Изделия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эксперт А	2	1	3	4	6	5	8	7	10	9
Эксперт В	3	2	1	4	6	7	5	9	10	8
Разность рангов, d	–1	–1	2	0	0	–2	3	–2	0	1
Квадрат разностей рангов, d^2	1	1	4	0	0	4	9	4	0	1

Переписываем таблицу так, чтобы данные ранжировки эксперта A были упорядочены по возрастанию (табл. 4.15).

Таблица 4.15. Инверсии в ранжировках

Эксперт А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эксперт В	2	3	1	4	7	6	9	5	8	10
Инверсии	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0

Подсчитываем последовательно для результатов эксперта B число данных справа, которое меньше 2, 3... 11 соответственно, и строим ряд инверсий: 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0. Сумма числа инверсий $Q = 6$ и для $n = 10$ коэффициент корреляции рангов Кендалла:

$$\tau = 1 - \left[\frac{4 \cdot 6}{10 \cdot (10-1)}\right] = 0{,}733.$$

Сумма квадратов разностей

$$\sum_{i=1}^{n} d^2 = 24,$$

поэтому коэффициент корреляции рангов Спирмена

$$R = 1 - \left[\frac{6 \cdot 24}{10^3 - 10}\right] = 0{,}846.$$

Коэффициент корреляции рангов R равен +1, когда мнения двух экспертов совпадают полностью, а когда они взаимно обратны, коэффициент корреляции будет равен –1.

Рассмотрим корреляцию ранжировок, используя t_{n-2} распределение и полученный R:

$$T = 0{,}846 \cdot \sqrt{\frac{10-2}{1-0{,}846^2}} = 4{,}48.$$

Это значение больше, чем табличное $t_{8(0.01)} = 3{,}355$, следовательно, степень близости ранжировок высока.

Для оценки совпадения мнений m экспертов используют **коэффициент конкордации W**. Поскольку сумма рангов, выставленных одним экспертом для n изделий равна $\frac{n(n+1)}{2}$, то общая сумма рангов $\frac{mn(n+1)}{2}$, разделив которую на количество изделий получим $\frac{m(n+1)}{2}$ — ожидаемое значение суммы рангов изделия.

Суммы рангов достигают максимума при полном совпадении оценок экспертов и для различных изделий соответственно равны m, $2m$... nm.

Рассмотрим максимальную сумму квадратов разностей:

$$S_{\max} = \left[m - \frac{m(n+1)}{2}\right]^2 + \left[2m - \frac{m(n+1)}{2}\right]^2 + \ldots + \left[nm - \frac{m(n+1)}{2}\right]^2 =$$

$$= m^2\left[(1^2 + 2^2 + \ldots + n^2) - (n+1)\cdot(1+2+\ldots+n) + n\left(\frac{n+1}{2}\right)^2\right] = m^3\left[\frac{n^3-n}{12}\right]. \quad (4.19)$$

Однако на практике в мнениях экспертов возникают некоторые расхождения, поэтому, используя фактические суммы рангов изделий S, получаем ожидаемое:

$$S_{\text{ож}} = \sum_{i=1}^{n}\left(S_i - \frac{m(n+1)}{2}\right)^2, \quad (4.20)$$

которое меньше, чем S_{max}, а их отношение служит для определения степени совпадения мнений экспертов W:

$$W = \frac{S_{\text{ож}}}{S_{\max}} = \frac{12S_{\text{ож}}}{m^2(n^3-n)}. \quad (4.21)$$

Рассмотрим 7 изделий, которые оценивали 5 экспертов (табл. 4.16).

Таблица 4.16. Оценки экспертов

Изделия	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Эксперт A	2	4	3	7	5	1	6
Эксперт B	4	5	2	3	6	1	7
Эксперт C	1	3	2	4	6	5	7
Эксперт D	3	1	4	2	7	6	5
Эксперт E	1	3	5	7	6	2	4
Сумма рангов, S	11	16	16	23	30	15	29

Так как $m = 5$, а $n = 7$, то $\frac{m(n+1)}{2} = 20$ и $S_{ож} = (11 - 20)^2 + (16 - 20)^2 + (16 - 20)^2 + (23 - 20)^2 + (30 - 20)^2 + (15 - 20)^2 + + (29 - 20)^2 = 328$.

Подставляя ожидаемое значение в формулу коэффициента конкордации (4.19), получаем:

$$W = \frac{12 \cdot 328}{5^2(7^3 - 7)} 0{,}47,$$

который показывает, что оценки экспертов не случайны, так как W не равен нулю, но до полного совпадения $W = 1$ им далеко.

Метод парных сравнений. Один эксперт может сравнить между собой n контролируемых объектов. При этом в качестве меры непротиворечивости сравнения используется число K, учитывающее количество встретившихся противоречий T, то есть число встретившихся циклических треугольников:

$$K = 1 - \frac{24 \cdot T}{n^3 - n} \text{ — при нечетном } n, \tag{4.22}$$

$$K = 1 - \frac{24 \cdot T}{n^3 - 4n} \text{ — при четном } n. \tag{4.23}$$

Если в парных сравнениях выводы о каждом из n изделий совершенно случайны, то среднее m и дисперсия σ^2 общего числа T, получаемых циклических или обходных треугольников, имеют вид:

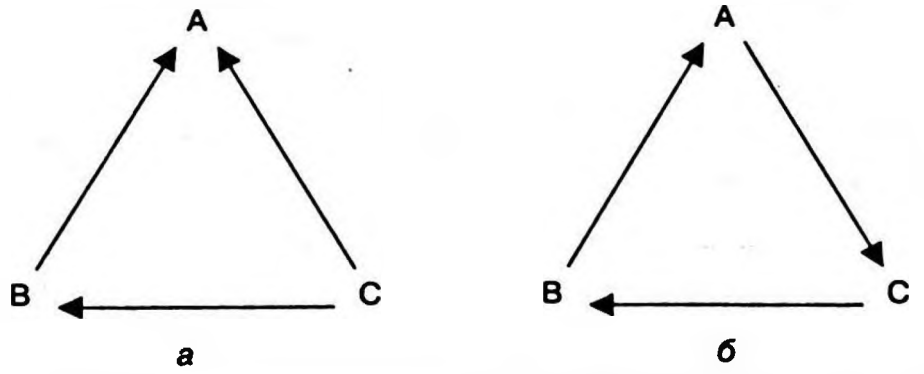
$$\mu = \frac{n(n-1)(n-2)}{24}; \tag{4.24}$$

$$\sigma^2 = \frac{n(n-1)(n-2)}{32}. \tag{4.25}$$

При большом n можно считать, что закон распределения T близок к нормальному.

Когда объект A предпочтительнее B, можно записать $A \leftarrow B$ или $B \rightarrow A$. При этом, если из $A \leftarrow B$ и $B \leftarrow C$ делается вывод, что $A \leftarrow C$, то противоречия нет.

Это можно выразить графически треугольником, у которого $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{CA}$, называемого **непротиворечивым треугольником, или треугольником суммы** (рис. 4.56, *а*). Однако если из $A \leftarrow B$ и $B \leftarrow C$ сделан вывод, что $C \leftarrow A$, то возникает противоречие $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{CA}$, графически представляемое в виде **противоречивого, или циклического, треугольника** (рис. 4.56, *б*).



а *б*

Рис. 4.56. Треугольник суммы (*а*) и циклический треугольник (*б*)

При числе объектов, равном n, число пар, составленных из них, будет C_n^2.

Так, для $n = 7$ изделий $C_7^2 = 21$, а матрица предпочтений представляет таблицу, в которой на пересечении столбца и строки ставится при предпочтении 1, в противном случае 0 (табл. 4.17).

Таблица 4.17. Матрица предпочтений

Изделия	1	2	3	4	5	6	7
1	—	1	1	0	0	0	1
2	0	—	0	0	0	0	1
3	0	1	—	0	1	1	1
4	1	1	1	—	0	1	1
5	1	1	0	1	—	1	1
6	1	1	0	0	0	—	1
7	0	0	0	0	0	0	—

Если эти предпочтения изобразить графически, то получится **многоугольник, или граф, предпочтений** (рис. 4.57).

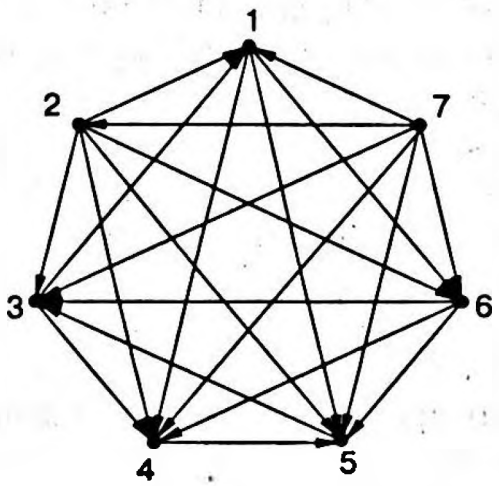


Рис. 4.57. Многоугольник предпочтений с циклическими треугольниками: Δ1–3–5, Δ1–3–6, Δ3–4–5

Противоречивость вывода можно оценить, подсчитывая число циклических треугольников, входящих в структуру многоугольника предпочтений. Поскольку $n = 7$, $T = 3$, то мера непротиворечивости K равна:

$$K = 1 - \left[\frac{24 \cdot 3}{7^3 - 7}\right] = 0{,}786.$$

Если бы вывод был совершенно случайным, то среднее m и дисперсия σ^2 числа циклических треугольников T были бы:

$$\mu = \frac{7(7-1)(7-2)}{24} = 8{,}75;$$

$$\sigma^2 = \frac{7(7-1)(7-2)}{32} = 6{,}56.$$

Рассмотрим отношение отклонений:

$$\frac{\mu - T}{\sigma} = \frac{8{,}75 - 3}{\sqrt{6{,}56}} = 2{,}24.$$

Его значение выходит даже за одностороннюю 5 % точку (1,64) нормального распределения, следовательно, число циклических треугольников, полученных в результате оценки, значительно меньше, чем при совершенно случайной оценке.

4.6. Методы Тагути

4.6.1. Основные элементы философии качества Тагути

Известный японский ученый Г. Тагути в 1950–1980-е годы предложил ряд методов оптимизации проектирования продукции и производства, которые позволяют существенно улучшить их качество и широко используются в ряде стран, особенно в Японии и США. К числу наиболее авторитетных фирм, использующих методы Тагути, относятся Toyota, Ford, General Electric, AT&T. В основе методов Тагути лежат известные статистические методы (статистическое планирование экспериментов, метод оптимума номинала [57] и др.). Не все математические предпосылки, лежащие в основе его методов, признаются специалистами бесспорными [58]. Однако, поскольку методы Тагути являются многоступенчатыми, предполагают ряд проверок и корректировок, эти недостатки не снижают их эффективности [59].

К числу наиболее известных идей Тагути относятся следующие.

1. Качественными считаются только такие изделия, характеристики которых полностью совпадают с их номинальными значениями по чертежу. Любое отклонение приводит к потерям в стоимостном выражении, пропорциональным квадрату этого отклонения. Эта зависимость потерь от отклонений от номинала была названа функцией потерь качества (ФПК) и используется для выбора допусков на продукцию, обеспечивающих равенство потерь производителя и потребителя.
2. При проектировании изделие и процесс производства можно сделать робастными, то есть устойчивыми, нечувствительными к различным помехам при эксплуатации и производстве изделия. Главная ответственность за качество лежит на разработчике изделия, а не на организаторах производства.
3. Критерием правильности проектирования является предсказуемость модели объекта проектирования, которая оценивается отношением сигнал/шум и минимизацией дисперсии выходной характеристики объекта (рассчитывается с помощью дисперсионного анализа).
4. Проектирование изделия и процесса производства следует производить в 3 этапа: системное проектирование; параметрическое или оптимальное проектирование; проектирование допусков.
5. Для идентификации параметров изделия и процесса следует использовать статистическое планирование экспериментов, в том числе ортогональные планы[1].

[1] Ортогональными планами эксперимента называются такие планы, которые при одновременном варьировании факторов позволяют оценить влияние каждого из них на показатель качества, независимо от влияния остальных.

К числу наиболее важных принципов Тагути в области качества можно отнести следующие.

1. Важная мера качества изделия — общие потери, которые несет из-за него общество.
2. В конкурентной экономике условиями выживания в бизнесе являются одновременные непрерывные улучшения качества продукции и снижение затрат на ее производство и эксплуатацию.
3. Программа непрерывного улучшения качества включает непрерывное уменьшение разбросов выходных характеристик изделия относительно их заданных номинальных значений.

4.6.2. Модели процессов по Тагути

На рис. 4.58 показана блок-схема изделия, которая может быть также использована для представления производственного процесса или даже коммерческой системы [60].



Рис. 4.58. Блок-схема изделия (процесса)

Отклик обозначен как *y*. Факторы, влияющие на отклик, могут быть разбиты на 4 следующих класса.

1. *Сигнальные факторы, M.* Это факторы (параметры), которые устанавливаются пользователем или оператором для того, чтобы достичь заданного значения выходной характеристики или выразить желаемый выход. Например, угол поворота руля является сигнальным фактором для механизма управления автомобилем. Установка рычага управления скоростью на вентиляторе и значения 0 и 1, передаваемые в системах связи, — также примеры сигнальных факторов. Сигнальные факторы отбираются инженером на основе инженерных знаний. Иногда используются в комбинации несколько сигнальных факторов. Например, один из них может быть использован для грубой настройки, а другой — для тонкой настройки.
2. *Управляемые факторы, z.* Это набор параметров изделия, за чьи значения ответственен разработчик. Каждый из управляемых факторов может принимать несколько значений, которые называют уровнями. Цель процесса проектирования — определить наилучшие уровни этих факторов. Для определения наилучших уровней можно использовать разные критерии, например можно максимизировать стабильность и робастность проектирования при поддержании минимальных затрат.

3. *Масштабно-выравнивающие факторы*, R. Это специальные виды управляемых факторов, которые можно легко регулировать для достижения желаемого функционального соотношения между сигнальным фактором и откликом y. Например, передаточное число в механизме управления автомобилем можно легко отрегулировать на стадии проектирования изделия для того, чтобы достичь желаемой чувствительности радиуса поворота к изменению угла поворота руля. Пороговое напряжение в цифровой связи можно легко отрегулировать для того, чтобы изменить относительные ошибки при передаче нуля и единицы.
4. *Факторы помех*, x. Это неуправляемые факторы, влияющие на отклик y, и их уровни изменяются для разных единиц изделия, условий окружающей среды и моментов времени. Могут быть известны или определены только статистические характеристики факторов помех, но не их действительные значения.

Существуют 3 типа факторов помех.

1. *Внешние* относительно изделия, такие как условия нагружения, температура, влажность, пыль, напряжение питания, вибрации, вызванные работающим рядом механизмом, и ошибки человека при эксплуатации изделия.

   Внешними относительно процесса факторами являются состояние окружающей среды (загрязнение, влажность, температура, давление и др.), напряжение в электрической сети, вибрации и шум от рядом работающих механизмов и др.
2. *Несовершенства производства*. К ним относится изменчивость выходных характеристик для различных единиц изделия. Ее возникновение неизбежно в ходе производственного процесса. Примеры несовершенства производства — низкое качество заготовок и полуфабрикатов, оборудования и оснастки, плохая квалификация исполнителей на рабочих местах, ошибки в проектировании процесса изготовления и др.
3. *Деградация*. В начале эксплуатации все выходные характеристики изделия могут совпадать с заданными значениями, но год от года значения отдельных характеристик могут изменяться, что приводит к деградации свойств.

   Это имеет место и в отношении оборудования и оснастки в процессе производства.

Пусть зависимость отклика y от сигнальных, управляемых, масштабно выравнивающих и связанных с помехами факторов имеет вид:

$$y = f(x, M; z, R). \tag{4.26}$$

Функция f состоит из двух частей:

1) $g(M; z, R)$ — прогнозируемое и желаемое функциональное отношение между y и M, z, R;
2) $e(x, M; z, R)$ — непрогнозируемая и нежелательная часть этого отношения.

Имеем:

$$y = g(M; z, R) + e(x, M; z, R). \tag{4.27}$$

Если требуется линейное соотношение между y и M, g должно быть линейной функцией от M. Все нелинейные члены будут включены в e. Влияние всех факторов помех также выражается функцией e.

Цель проектирования — максимизация прогнозируемой части и минимизация непрогнозируемой части с помощью подходящего выбора уровней z и R. В качестве

комбинированной меры степени предсказуемости используется отношение средних квадратических отклонений для $g(M; z, R)$ и $e(x, M; z, R)$. Степень предсказуемости равна $\frac{S_g}{Se}$. Она не зависит от масштаба. По аналогии с теорией связи берут $10\lg\frac{S_g}{Se}$ и называют эту величину отношением сигнал/шум ($\frac{S}{n}$). Это отношение является функцией z и R:

$$\eta'(z,R) = 10\lg\left[\frac{S_g(z,R)}{S_e(z,R)}\right]. \tag{4.28}$$

Условием оптимального соотношения управляемых факторов при заданных значениях факторов помех (рис. 4.60) Г. Тагути предлагает считать максимальное значение отношения $\frac{S}{n}$, обозначенное $Z(\theta)$ (см. рис. 4.60), так как максимизация $\eta'(z, R)$ (или $Z(\theta)$) приводит к минимизации непрогнозируемой части модели изделия или процесса (4.27).

Для неотрицательной выходной непрерывной характеристики с фиксированными заданным значением Г. Тагути определил 3 типа отношения $\frac{S}{n}$ для трех типов функции потерь, определяемых тем обстоятельством, какое заданное значение y является наилучшим: как можно меньшее, как можно большее или некоторое конечное. Предположим, что ряд $y_1, y_2 \ldots y_n$ представляет множество значений выходной характеристики y. Тогда отношение $\frac{S}{n}$, по Тагути, обозначаемое здесь как $Z(\theta)$, может быть записано следующим образом.

1. Как можно меньшее заданное значение y является наилучшим:

$$Z(\theta) = -10\lg\frac{1}{n\sum y_i^2}. \tag{4.29}$$

2. Как можно большее заданное значение y является наилучшим:

$$Z(\theta) = -10\lg\frac{1}{n\sum\frac{1}{y_i^2}}. \tag{4.30}$$

3. Некоторое конечное заданное значение y является наилучшим:

$$Z(\theta) = -10\lg\frac{\bar{y}^2}{s^2}, \tag{4.31}$$

где

$$\bar{y} = \frac{\sum_i^n y_i}{n}, \quad s^2 = \frac{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}. \tag{4.32}$$

4. Если выходная характеристика оценивается в двоичной шкале, такой как «хорошо — плохо», то Г. Тагути рекомендует следующую выходную статистику:

$$Z(\theta) = 10\lg\left[\frac{p}{1-p}\right], \tag{4.33}$$

где p — доля значений «хорошо» [58].

4.6.3. Этапы и методы проектирования изделий и процессов по Тагути

Тагути ввел трехстадийный подход к установлению номинальных значений параметров изделия и процесса и допусков на них: системное проектирование, параметрическое проектирование и проектирование допусков [61].

Системное проектирование — процесс применения научных и инженерных знаний к разработке модели изделия. Модель изделия определяет начальные значения параметров изделия (или процесса). Системное проектирование включает учет как требований потребителя, так и производственных условий. Изделие не будет удовлетворять требованиям потребителя, если они не учитываются при проектировании. Подобным же образом проектирование процесса изготовления требует понимания условий производства.

Параметрическое проектирование рекомендуется выполнять в два этапа:

- определение уровней управляемых факторов (Z), которые минимизируют чувствительность ко всем факторам помех (x). Это собственно параметрическое проектирование;
- оптимизация значений Z в найденной области их изменения с учетом факторов помех. Это оптимальное проектирование.

Проектирование допусков — процесс определения допусков вблизи номинальных значений, которые идентифицированы с помощью параметрического и оптимального проектирования.

Методику параметрического проектирования путем использования нелинейных влияний параметров изделия или процесса на выходные характеристики рассмотрим на примере [58]. Пусть имеется электрическая схема. Рассмотрим в качестве ее выходной характеристики выходное напряжение схемы и его заданное значение y_0. Предположим, что выходное напряжение схемы главным образом определяется коэффициентом усиления транзистора Z в цепи и разработчик схемы свободен в выборе номинального значения этого коэффициента усиления. Допустим, что влияние коэффициента усиления транзистора на выходное напряжение нелинейно (рис. 4.59).

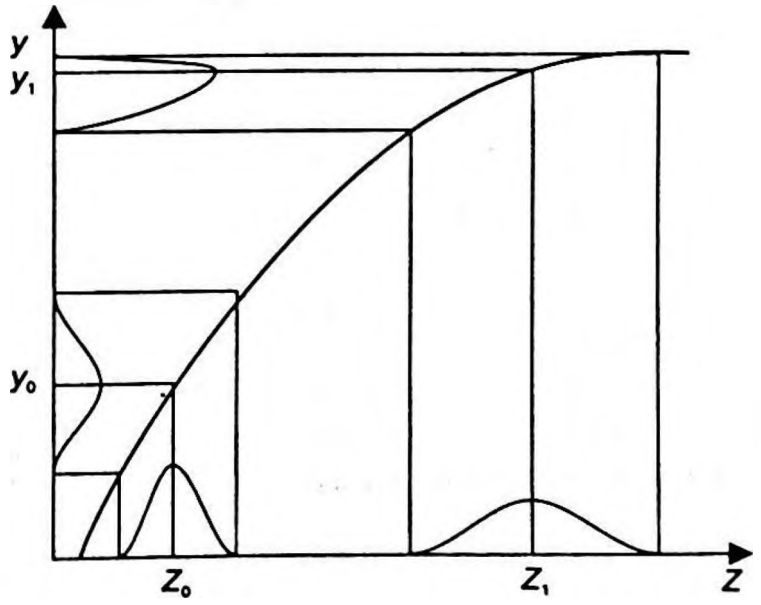


Рис. 4.59. Схема выбора рационального значения управляемого фактора Z при нелинейной взаимосвязи отклика y с Z

Чтобы получить выходное напряжение y_0, разработчик схемы может выбрать номинальное значение коэффициента усиления транзистора Z_0. Если действительное значение коэффициента отклоняется от номинального значения Z_0, выходное напряжение отклонится от y_0. Коэффициент усиления транзистора может отклониться от Z_0 из-за несовершенства производства транзистора, деградации схемы в течение срока службы и внешних факторов.

Если распределение коэффициента усиления транзистора такое, как показано на рисунке (см. рис. 4.59), выходное напряжение будет иметь большой разброс. Один путь уменьшения вариации выхода — использовать дорогой транзистор, коэффициент усиления которого имеет более узкое распределение вблизи Z_0. Другой путь — выбрать иное значение коэффициента усиления. Например, если номинальное значение этого коэффициента Z_1 то выходное напряжение будет иметь значительно меньший разброс. Однако среднее значение y_1 выходного напряжения, связанное с коэффициентом усиления транзистора Z_1, далеко отстоит от заданного значения y_0.

Предположим, что существует другой элемент схемы (например, резистор), который линейно влияет на выходное напряжение, и разработчик схемы может выбрать номинальное значение этого элемента так, чтобы сдвинуть среднее значение от y_1 к y_0. Подгонка среднего значения выходной характеристики к ее заданному значению обычно более легкая техническая задача, чем уменьшение вариации выхода. Когда схема разработана таким образом, что номинальное значение коэффициента усиления транзистора Z равно Z_1, можно использовать недорогой транзистор, имеющий широкое распределение около Z_1. Конечно, это изменение не обязательно улучшит разработку схемы, если будет связано с увеличением разброса других выходных характеристик схемы.

После выбора номинальных значений управляемых факторов (параметров проектирования) необходимо оценить влияние на них тех факторов помех, которые могут систематически варьироваться. Такое исследование Г. Тагути рекомендует выполнить с помощью статистического планирования экспериментов при использовании ортогональных планов (см. рис. 4.60).

Цель указанного эксперимента — идентифицировать такие значения параметров проектирования, при которых влияние факторов помех на выходную характеристику минимально. Эти значения определяются путем систематического варьирования значений параметров проектирования в эксперименте и сравнения влияния факторов помех для каждого тестового набора.

Эксперименты с параметрами проектирования, по Г. Тагути, связаны с двумя матрицами: матрицей параметров проектирования и матрицей факторов помех. Матрица параметров проектирования определяет их тестовые значения. Ее столбцы представляют параметры проектирования, а строки — различные комбинации тестовых значений параметров. Матрица факторов помех представляет тестовые уровни факторов помех. Ее столбцы представляют факторы помех, а строки — различные комбинации уровней помех. Полный эксперимент связан с комбинированием матрицы параметров проектирования и матрицы факторов помех (см. рис. 4.60). Каждый тестовый набор матрицы параметров проектирования сочетается со всеми строками матрицы факторов помех, и в результате для каждого тестового набора получаются 4 промежуточных значения характеристики, отвечающих 4 комбинациям уровней помех в матрице факторов помех. Результирующая выходная

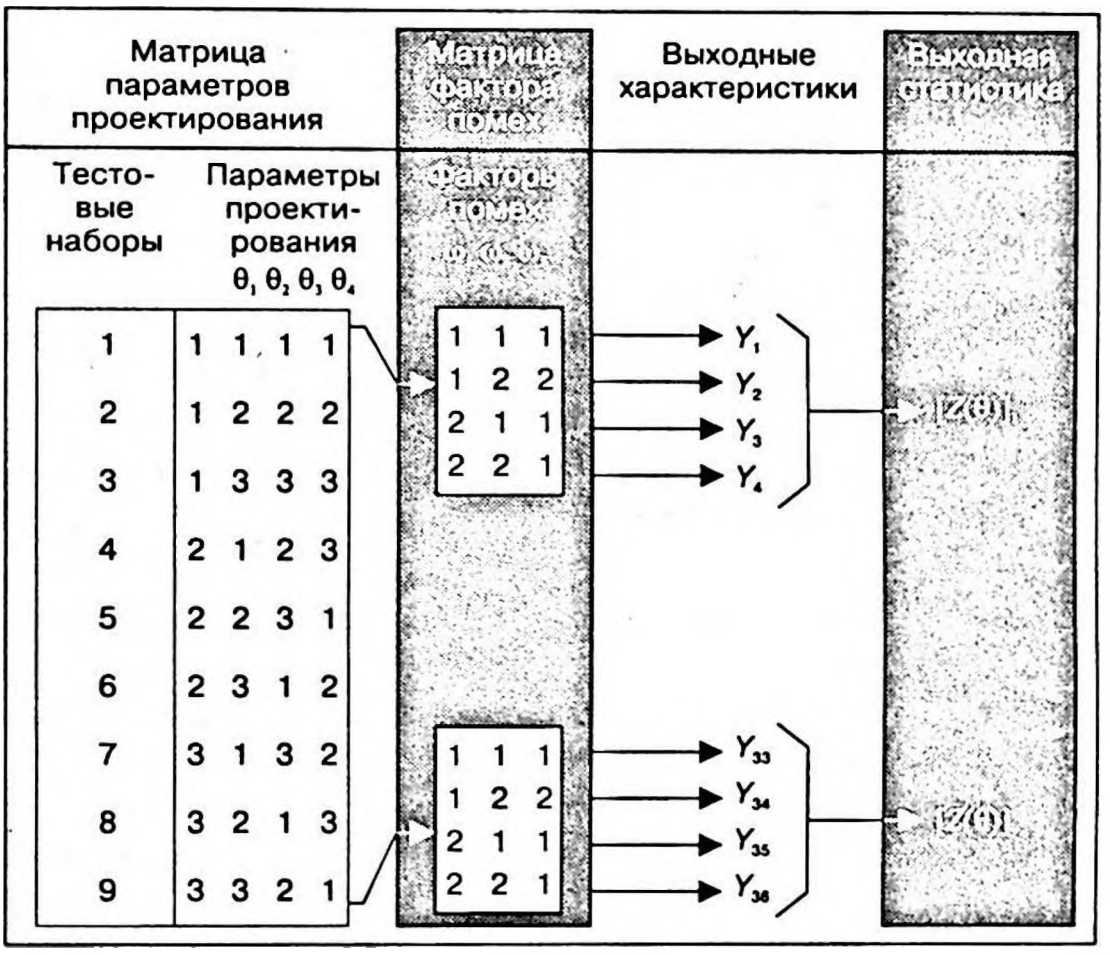


Рис. 4.60. Схема планирования экспериментов при оптимизации параметров проектирования с учетом влияния факторов помех

характеристика оценивается для всех промежуточных значений, полученных для каждого из 9 тестовых наборов. Таким образом, вариация множества значений выходной характеристики имитирует вариацию выхода изделия (или процесса) для заданных значений параметров проектирования.

В случае непрерывных выходных характеристик (см. рис. 4.60) множество результатов наблюдений для каждого тестового набора матрицы параметров проектирования используется для вычисления критерия, называемого выходной статистикой. Выходная статистика позволяет оценить влияние факторов помех. Вычисленные значения выходной статистики используются для оценки оптимальных значений параметров проектирования. Оценка затем проверяется в эксперименте. Исходные значения параметров проектирования не изменяются, если подтверждается достоверность оценки. Может потребоваться несколько серий таких экспериментов с параметрами проектирования, чтобы идентифицировать значения параметров, для которых влияние факторов помех достаточно мало.

В качестве выходной статистики, как показано в п. 4.6.2, используются отношение сигнал/шум, которое с учетом поставленной задачи вычисляется по одной из формул 4.27–4.29. Критерием оптимальности параметров проектирования, как уже отмечалось, является максимальное значение отношения сигнал/шум.

Эксперименты с параметрами проектирования можно осуществить двумя способами: физические эксперименты, расчеты на компьютере. Второй способ реализуем, если имеется численное представление функции $y = f(z, x)$, связывающей выходную характеристику y с параметрами проектирования z и факторами помех x.

Г. Тагути рекомендует использовать статистическое планирование экспериментов для не менее чем 4 различных целей.

1. Идентификация значений параметров проектирования, при которых влияние источников помех на выходную характеристику минимально.
2. Идентификация значений параметров проектирования, которые уменьшают затраты без ущерба качеству.
3. Идентификация таких параметров проектирования, которые значительно влияют на среднее значение выходной характеристики, но не влияют на ее разброс. Подобные параметры могут быть использованы для изменения среднего значения.
4. Идентификация таких параметров проектирования, влияние которых на выходные характеристики несущественно. Допуски на подобные параметры могут быть ослаблены.

Общая схема оптимального проектирования по Г. Тагути показана на рис. 4.61 [60].

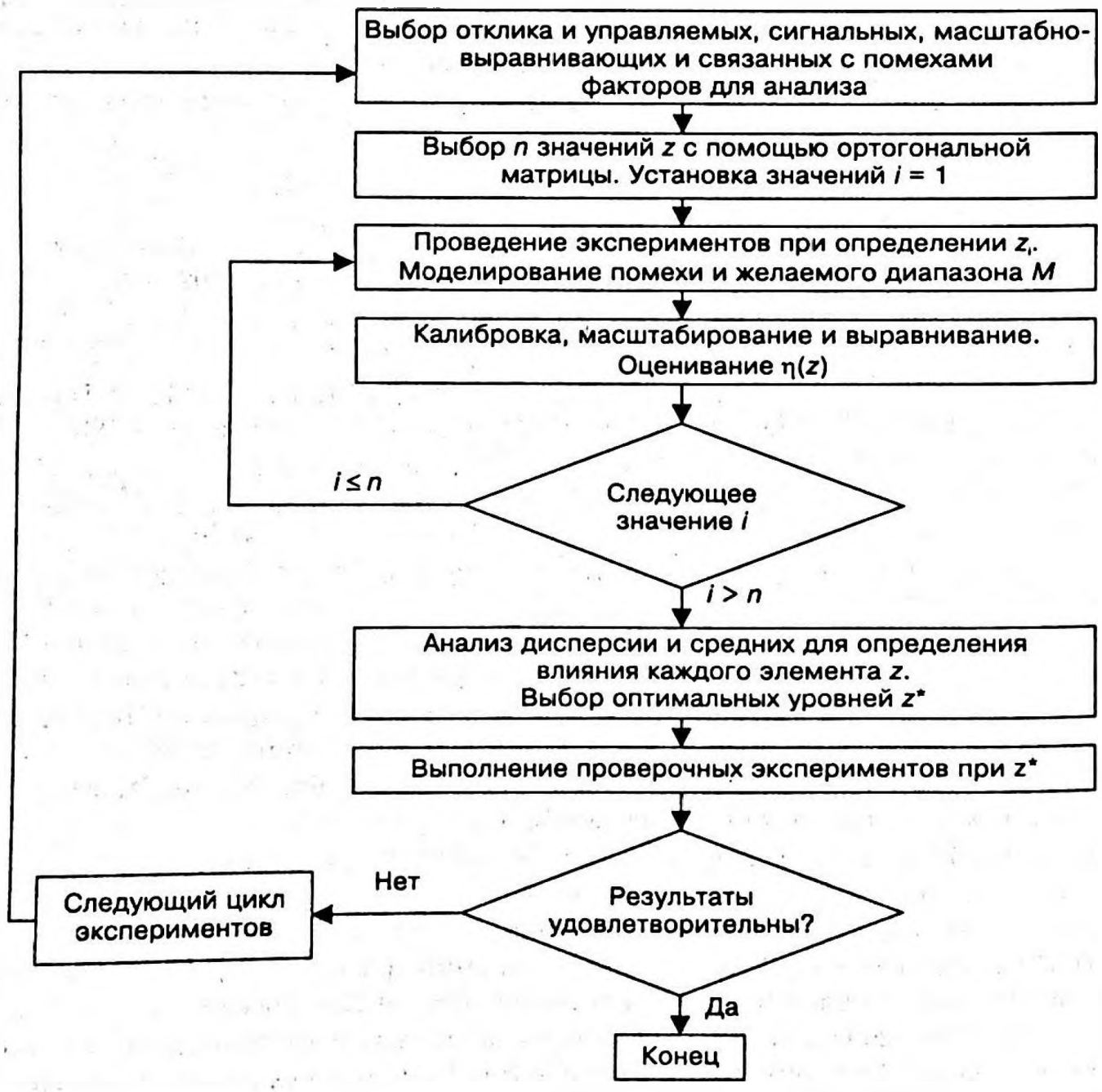


Рис. 4.61. Схема оптимального проектирования по Тагути

Эксперименты по оптимизации могут проводиться на объекте или моделироваться с помощью программного обеспечения и математической модели изделия. Они начинаются с выбора отклика, который нужно оптимизировать, и 4 типов факторов (управляемых, сигнальных, масштабно-выравнивающих и связанных с помехами) для анализа. С помощью ортогональной матрицы затем отбирается совокупность n значений управляемых факторов z. Для каждого отобранного значения $z(z_i)$ проводятся эксперименты посредством моделирования помехи x и желаемого диапазона M. Эксперименты, проводимые на основе ортогональных матриц, обеспечивают эффективные способы покрытия пространства помех и сигналов. Следующий шаг — калибровка, масштабирование и выравнивание для оценивания величин $\frac{S}{n}$, $\eta(z_i)$. Отметим, что на практике нет необходимости определять наилучшее значение масштабно-выравнивающего фактора R для каждого z_i. Достаточно определить $\eta(z_i)$.

После оценивания $\eta(z_i)$ для $i = 1, ..., n$ проводится анализ средних и дисперсий для определения влияния каждого элемента z на η. Эта информация затем используется для выбора оптимальных уровней z, которые обозначаются z^*.

Следующий шаг — проверочный эксперимент при z^*. Если результаты удовлетворительные, оптимизация заканчивается. Если нет, то проводится повторный анализ данных и/или следующий цикл экспериментов.

Пример применения методов Тагути при проектировании процесса резания приведен в [62].

Литература

1. *Хойзер Дж. Р., Клозинг Д.* Дом Качества // Курс на качество. — 1992. — №1.
2. *Решке Х., Шелле Х.* Мир управления проектами: Пер. с англ. — М.: Алане, 1994.
3. *Шапиро В. Д. и др.* Управление проектами. — СПб.: 1996.
4. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин / Под ред. О. П. Глудкина. — М.: Радио и связь, 1999.
5. Управление качеством: Учеб. пособие / И. И. Мазур. — М.: Высшая школа, 2003.
6. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов.
7. *Аронов И. З., Адлер Ю. П., Агеев А. В., Папич Л., Премович К.* Обзор современных подходов к обеспечению качества и безопасности сложных систем на основе анализа видов, последствий и критичности отказов // Надежность и контроль качества. — 1996 — № 11.
8. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA: Справочное руководство. Крайслер Корпорэйшн, Форд Мотор Компани, Дженерал Моторс Корпорэйшн: Пер. с англ. — Н. Новгород: АО «НИЦ КД», СМЦ «Приоритет», 1997.
9. *Розно М. И.* Как научиться смотреть вперед? Внедрение FMEA-методологии // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 6.
10. *Розно М. И.* Проектирование: с FMEA или без? // Стандарты и качество. — 2001. — № 9.
11. РД 08-120–96. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. Федеральный горный и промышленный надзор России.
12. ГОСТ Р 51814.2-2001. Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов. Госстандарт России.
13. ISO/ТУ 16949:2002. Система менеджмента качества. Особые требования по применению стандарта ISO 9001:2000 в автомобилестроении и организациях, поставляющих соответствующие запасные части: Пер. с англ. — Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2003.

14. *Heinloth S.* Good-bye QS-9000? As the market grows? Automakers look for unity in global standarts // Quality magazine. — 2000. — March.
15. «Семь инструментов качества» в японской экономике. — М.: Издательство стандартов, 1990.
16. *Шайнин П. Д.* Инструменты качества. Часть V: Контрольные листки // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 5.
17. Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов. РДМУ-77. — М.: Изд-во стандартов, 1978.
18. *Кане М. М.* Основы научных исследований в технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов. — Мн.: Вышэйшая школа, 1987.
19. *Митропольский А. К.* Техника статистических вычислений. — М.: Наука, 1971.
20. *Хальд А.* Математическая статистика с техническими приложениями. — М.: Изд-во иностр. лит., 1956.
21. Применение контрольных листков для выявления причин простоя // Методы менеджмента качества. — 2001 — № 9.
22. *Bothe D. R.* Use Run Charts To Confirm Root Causes // Quality Progress. — 2001. — February.
23. *Бар Дж.* Инструменты качества. Часть VI. Диаграммы Парето // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 7.
24. *Свиткин М. З., Мацута В. Д., Рахлин К. М.* Менеджмент качества и обеспечение качества продукции на основе международных стандартов ISO. 2-е изд. доп. и перераб. — С. Пб.: Изд. С. Пб. Карт. Фабрики ВСЕГЕИ, 1999.
25. *Михайлова М.Р., Поздеева И.С.* Диаграмма Парето: Новые возможности // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 9.
26. Отделяйте важное от несущественного // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 7.
27. *Микульчик А. А.* Диаграмма Парето: экономический аспект // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 7.
28. *Аронов И. З.* Обзор применения диаграмм Парето для целей статистического анализа // Надежность и контроль качества. — 1995. — № 8.
29. *Зенин С. В., Шпер В. Л.* Применение диаграмм Парето для анализа качества автомобилей ВАЗ // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 11.
30. *Кане М. М.* Методы повышения эффективности инженерного творчества. — Мн.: БГПА, 1998.
31. *Саразен Дж. С.* Инструменты качества. Часть II: диаграмма «причина — результат» // Надежность и контроль качества. — 1999. — № 12.
32. *Берр Дж. Г.* Использование диаграмм (блок-схем) потоков // Стандарты и качество. — 1997. — № 1.
33. ГОСТ Р50779.40-96 (ISO 7870-93). Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение.
34. ГОСТ Р50779.42-99 (ISO 8258–91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
35. ГОСТ Р50779.41-96 (ISO 7873–93). Статистические методы. Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами.
36. ГОСТ Р50779.43-99 (ISO 7966–93). Статистические методы. Приемочные контрольные карты.
37. *Шайнин П. Д.* Инструменты качества. Часть III: Контрольные карты // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 1.
38. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* Истоки статистического мышления // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 1.

39. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* На пути к статистическому управлению процессами // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 3.
40. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* Контрольные карты Шухарта // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 5, 7, 11; 2004. — № 2, 3, 6.
41. *Розно М. И., Шинко Л. В.* Пора заняться технологическим процессом // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 7, 8, 9, 10.
42. Статистические методы повышения качества / Пер. с англ. / Под ред. Х. Кумэ. — М.: Финансы и статистика, 1990.
43. Процесс согласования производства части PPAP: Пер. с англ. — Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2002.
44. *Hoyer R. W., Elis W. C.* A Grafical Exploration of SPC. Part 2: The probality structure of rules for interpreting control charts // Quality Progress. — 1996, Vol. 29, — № 6.
45. *Mizuno S.* Management for Quality Improvement: The Seven New QC Tools. — Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.
46. Диаграмма сродства // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 2.
47. Диаграмма взаимосвязей // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 5.
48. *Берж К.* Теория графов и ее применение. — М.: Иностранная литература, 1962.
49. *Кане М. М., Алешкевич И. Л., Карпов А. А., Донях М. А.* Статистический анализ взаимозависимостей между различными показателями точности цилиндрических зубчатых колес при зубофрезеровании и шевинговании в производственных условиях // Машиностроение и приборостроение. Вып. 6. — Мн.: Вышэйшая школа, 1974.
50. Как найти исходную причину // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 4.
51. Рабочая книга по прогнозированию / Под ред. И. В. Бестужева-Лады. — М.: Мысль, 1982.
52. Теория прогнозирования и принятия решений: Учеб. пособие / Под ред. С. А. Саркисяна. — М.: Высшая школа, 1977.
53. *Половинкин А. И.* Основы инженерного творчества: Учеб. пособие. — М.: Машиностроение, 1988.
54. *Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. — М.: Экономика, 1974.
55. *Пустыльник Е. И.* Статистические методы анализа и обработки наблюдений. — М.: Наука, 1968.
56. *Корешков В. Н., Кусакин Н. А., Мрочек Ж. А., Хейфец М. Л.* Менеджмент качества предприятий машиностроения. — Мн.: Экономика и право, 2003.
57. *Талалай А. М.* Связь метода Тагути с известными статистическими методами // Методы менеджмента качества. 2003. — № 10.
58. *Какар Р.* Философия качества по Тагути: анализ и комментарий // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 8.
59. Управление качеством. Робастное проектирование. Метод Тагути / Пер. с англ. / Под ред. А. М. Талалая. — М.: ООО «Сейфи», 2002.
60. *Тагути Г., Фадке М.* Оптимальное проектирование как техника качества // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 9.
61. *Taguchi G.* Experimental Design. 3-d ed. Vols. 1, 2. — Tokyo: Maruzen Publishing Company. (Japanese), 1976.
62. *Фельдштейн Е. Э., Серенков П. С.* Анализ и оптимизация процесса резания с использованием подходов робастного проектирования Г. Тагути // Теория и практика машиностроения. — 2004. — № 2.

Глава 5. Современные системы менеджмента качества и методы повышения эффективности организаций

5.1. Развитие и выбор систем менеджмента качества

Производители всегда старались обеспечить качество создаваемой продукции, особенно если она предназначалась для продажи. В условиях ремесленного производства, когда в создании продукции чаще всего участвовал один мастер, качество обеспечивалось в основном им самим, уровнем его мастерства, ответственности, оснащенности. После первой промышленной революции (XVIII век) с появлением крупных производств (мануфактур), когда в создании продукции стали принимать участие много исполнителей, а процесс производства был разбит на этапы и операции, возникла необходимость в системах качества. Цель этих систем — нивелировать особенности производств и исполнителей, обеспечить требуемый уровень качества продукции. Вплоть до начала 1980-х годов в основе этих систем лежал контроль качества продукции [1]. По мнению выдающегося американского специалиста в области качества А. Фейгенбаума, вплоть до 1920 года в основе этих систем лежал индивидуальный контроль качества, до 1930 года — цеховой контроль качества, до 1960 года — контроль качества при приемке продукции, до 1980 года — статистический контроль качества. С ростом объемов производства, сложности и разнообразия продукции, требований к качеству становилось ясно, что этот подход исчерпал себя. Во-первых, он не обеспечивал требуемое качество, во-вторых, резко выросли затраты на качество. Число контролеров в некоторых компаниях достигло 40 % от общей численности персонала. Резко снизилась эффективность производства.

Уже с 1920-х годов начались попытки если не разрешить, то ослабить указанное противоречие первого этапа. В мае 1924 года доктор В. Шухарт предложил контрольные карты и соответствующие статистические методы, которые позволили сосредоточить усилия не на конечном контроле качества продукции, а на контроле технологических процессов ее производства.

Постепенно формировалась концепция обеспечения качества, включающая в себя следующие постулаты:

- главная цель — потребитель должен получать только годные изделия, то есть изделия, соответствующие стандартам;
- отбраковка сохраняется как один из важных методов обеспечения качества;
- основные усилия следует сосредоточить на управлении производственными процессами, обеспечивая увеличение процента выхода годных изделий.

Одним из первых, кто предложил комплексное управление качеством на всех этапах жизненного цикла продукции (прообраз TQM), был А. Фейгенбаум. Он обосновал необходимость системного подхода к управлению качеством, объединения

технических и управленческих методов для удовлетворения потребителей наиболее экономными методами.

Выше (см. гл. 1) рассмотрена эволюция систем качества в развитых странах. В условиях ускорения научно-технического прогресса, глобализации экономики, обострения конкуренции производителей актуальность проблем качества постоянно возрастает. В последние годы возникло много новых методов и систем менеджмента качества, пытающихся решить эти проблемы. Рассмотрим классификацию современных корпоративных систем (подсистем) менеджмента качества по различным признакам [2].

1. По отношению к целям-стратегиям (с учетом баланса интересов заинтересованных сторон).

1.1. Менеджмент отношений с потребителями (Customer Relationship Management — CRM, Customer Satisfaction Index — CSI).

1.2. Менеджмент отношений с персоналом (Human Resource Management — HRM, Employee Satisfaction Index — ESI).

1.3. Менеджмент отношений с собственниками (Financial Management — FM).

1.4. Менеджмент отношений с обществом (Corporate Social Responsibility — CSR, Environmental Management System — EMS, SA 8000, AA 1000).

1.5. Менеджмент отношений с поставщиками и партнерами (Material Requirement Planning — MRP, Supply Chain Management — SCM).

2. По отношению к материальным, финансовым, информационным и временным ресурсам (то есть по отношению к целям-средствам).

2.1. Логистика (Enterprise Resource Planning — ERP, Material Requirements Planning — MRP).

2.2. Менеджмент оборудования (Total Productive Maintenance — TPM).

2.3.Финансовый менеджмент, менеджмент затрат (Financial Management — FM, Activity Based Costing — ABC).

2.4. Информационные технологии и системы (Information Technology — IT).

2.5. Менеджмент времени (Time Management — TM, Just-in-Time — JIT).

2.6. Бережливое (экономное) производство (Lean Production — LEAN, Toyota Production System — TPS).

2.7. Планирование ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning — ERP, Manufacturing Resource Planning — MRP).

3. По отношению к различным аспектам (функциям) менеджмента.

3.1. Стратегический менеджмент (Strategic Management — SM).

3.2. Менеджмент проекта (Project Management — PM).

3.3. Маркетинговый менеджмент (Marketing Management — MM).

3.4. Менеджмент знаний (Knowledge Management — KM, Learning Organizations — LO).

3.5. Инновационный менеджмент (Innovation Management — IM).

3.6. Менеджмент бизнес-процессов (Business Process Management — BPM).

3.7. Менеджмент коммуникаций (Communication Management — CM).

3.8. Менеджмент рисков (Risk Management — RM).

Наряду с названными системами внутрифирменного менеджмента широко распространены СМК более высокого уровня и их сочетания, методы (концепции) обеспечения качества, методы организационного совершенствования компаний.

К СМК более высокого уровня, регулирующим отношения организации с потребителями, поставщиками, обществом в целом, относятся:

- СМК на основе Всеобщего управления качеством (Total Quality Management — TQM);
- СМК в соответствии с требованиями модели делового совершенства Европейского фонда управления качеством (European Foundation for Quality Management — EFQM), Национальной премии США по качеству им. М. Болдриджа, национальных премий по качеству развитых стран;
- СМК в соответствии с требованиями МС ISO 9001, ISO 14001 (экологический менеджмент), OHSAS 18001 (социальный менеджмент) и др.;
- интегрированные системы менеджмента качества (например, интеграция СМК на основе МС ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001; взаимодействие систем «5S» и TPM, TPM и бенчмаркинга; союз концепций «Шесть сигм» и «Экономное производство» и др.), ставящие задачу комплексного решения проблем в области качества, экологии, безопасности, экономики, поставок, логистики, мотивации и др.

К наиболее известным современным методам обеспечения качества относятся:

- концепция «Шесть сигм»;
- программа «5S» (Seiri — сортировка, организация рабочего места; Seition — актуальность, организация; Seiso — очистка, чистота; Seiketsu — стандартизация; Shitsuke — самодисциплина, улучшение стандартов) по снижению затрат;
- бенчмаркинг;
- анализ проблем методом «Пять почему»;
- предупреждение и уменьшение дефектности на рабочем месте методом Покэ-ёка;
- уменьшение потерь производства методом анализа 7 видов потерь;
- анализ эффективности СМК и организации в целом с помощью системы сбалансированных показателей.

В число наиболее известных и разработанных методов организационного совершенствования компаний входят:

- реинжиниринг бизнес-процессов;
- концепция организационного совершенства;
- реструктуризация предприятий и компаний.

Ниже будут рассмотрены некоторые наиболее перспективные и эффективные из перечисленных СМК, методов обеспечения качества и совершенствования производства.

В последние десятилетия фокус внимания организаций к различным сторонам своей деятельности постоянно смещался. В 1970-е годы в центре внимания был человек, в 1980-е — командная работа, в 1990-е — процессы. Сегодня, в 2000-е годы, больше всего разговоров ведется вокруг знаний и адаптивности. Соответственно менялись подходы к совершенствованию работы компаний. В разное время были популярны:

- стандарты ISO 9000 и 14000, пропагандирующие процессный подход при отсутствии должного внимания к деловым задачам компаний;

- методология менеджмента на основе Всеобщего управления качеством (TQM) — процессный подход с использованием статистического анализа, ориентированный на потребителя;
- национальные премии за качество, при оценке соискателей которых учитывались их деловые результаты и качество работы;
- методология «Шесть сигм», нацеленная на решение отдельных проблем с четкой ориентированностью на интересы потребителей;
- всеобщее управление совершенствованием компаний (TIM), нацеленное на повышение показателей и улучшение организации работы компании, включая развитие сбыта и маркетинга, улучшение качества продукции и рабочей силы, управление изменениями компании;
- концепция организационного совершенства, охватывающая управление процессами, проектами, изменениями структуры организации, применением информационных технологий, ресурсами и знаниями с целью повышения эффективности компаний.

Относительную эффективность различных подходов к совершенствованию деятельности и повышению показателей организаций можно приблизительно оценить (в баллах) следующим образом [3]:

- случайные инициативы при отсутствии какой-либо внятной системы — 0 баллов;
- стандарты ISO 9000/14000, устанавливающие минимальные требования по совершенствованию организаций, — 200 баллов;
- методология «Шесть сигм», нацеленная на решение отдельных проблем, — 400 баллов;
- TQM, охватывающий всю организацию от момента ее создания до ликвидации и нацеленный на командную работу, — 500 баллов;
- модели, применяемые при оценке соискателей национальных премий за качество и нацеленные на повышение деловых результатов компаний, — 600 баллов;
- TIM, представляющий комплексный подход к повышению качества, надежности, технических характеристик продукции и результатов работы компаний, — 700 баллов;
- концепция организационного совершенства — 1000 баллов.

Таким образом, можно стать обладателем национальной премии за качество, набрав всего 600 баллов из 1000 возможных — компания-лауреат проходит только 60 % пути к поставленной цели.

За последние пятьдесят лет специалисты и консультанты в области качества и менеджмента потерпели немало поражений, пытаясь внедрить системы совершенствования частных компаний, правительственных учреждений и учебных заведений. В частности, не принесли должного результата такие подходы, как контроль качества и Всеобщее управление качеством, бездефектное производство, всеобщий менеджмент на основе качества, перестройка производственных процессов. Терпит неудачи методология «Шесть сигм». Подтверждением сказанного могут служить следующие факты. В журнале Quality Digest (2004, № 6) приведены результаты сравнения

индекса экономической эффективности компаний, получивших американскую премию качества М. Болдриджа с индексом так называемых S&P500. Если в недалеком прошлом индекс компаний — лауреатов премии М. Болдриджа превосходил индекс середнячков в 6 (!) раз, то вот уже второй год подряд он уступает им. Руководители и специалисты многих российских организаций, создавших СМК в соответствии с МС ISO 9000:2000, разочарованы в своих системах качества. Анализ показал, что порядка 80 % систем качества являются недееспособными и потому бесполезными. В этой связи возникает естественный вопрос: почему все эти широко разрекламированные подходы, столь успешно стартовав, были вскоре преданы забвению?

Все перечисленные бесплодные попытки внесения мелких усовершенствований в работу организаций в тот момент, когда требовалась их кардинальная перестройка, фактически означали простое латание дыр. Хорошо известно, что симптоматическое лечение не устраняет причин болезни, оно способно лишь продлить агонию больного. Главная причина неудач указанных подходов заключается именно в том, что они представляли разрозненные попытки действий с целью совершенствования организаций, которые на самом деле нуждались в тотальной перестройке.

Другой важной причиной указанных неудач является сугубо бюрократический подход к выполнению требований стандартов ISO серии 9000:2000, явно недостаточное участие персонала, а главное — высшего руководства организаций в создании, функционировании, развитии и совершенствовании этих систем.

И наконец, третьей важной причиной низкой эффективности в ряде случаев систем и методов менеджмента качества является неправильный выбор этих систем и методов, выбор их без учета особенностей данного производства (организации).

К существенным особенностям конкретной ситуации можно отнести, например, характер выпускаемой продукции (оказываемой услуги), технологический тип производства, требования окружающей среды, ясность и стабильность стратегии, возраст и масштабы компании и т. д. Конечно, любая типизация компаний является весьма искусственной и условной, тем не менее многие уважаемые ученые и специалисты в области менеджмента предлагали схемы типизации компаний. Основываясь на этих взглядах и предложениях, проведя их определенную систематизацию, выделим следующие виды типизации компаний [2].

1. **Тип стратегии** (А. Чандлер, 1962 год; М. Портер, 1972 год; К. Прахалад, Г. Хамэл, 1994 год; Г. Минцберг, 1991 год; Дж. Барни, 1991 год, и др.) — можно выделить 2 основных типа стратегий: позиционирование на рынке или развитие внутренних компетенций и ресурсов компании.
2. **Тип производства** (Дж. Вудвард, 1965 год) — можно выделить основные типы производства: массовый (крупносерийный), серийный, единичный (индивидуальный).
3. **Тип управления** (Ф. Лусан, Т. Бернс, Дж. Столкер, Р. Холл, 1960-е годы, и др.) — можно достаточно условно выделить 2 основных типа управления: нормативный и адаптивный[1].
4. **Размер компании** (трансакционные издержки, специализация, диверсификация, аутсорсинг, транснациональные корпорации — Р. Коуз, 1937 год; Э. Пэн-

[1] Можно применить и другие пары близких по смыслу названий, например авторитарный и гуманный, формализованный и неформальный и т. п.

роуз, 1959 год): специализированная или диверсифицированная, интегрированная или «все на аутсорсинг».

5. **Возраст (или стадии жизненного цикла) компании** (Л. Грейнер, 1972 год; Д. Герст, 1995 год, и др.): молодая (развивающаяся), стабильная и зрелая (консервативная).
6. **Тип товара (продукции, услуги)** — товары народного потребления, продукция производственного назначения, услуги.

В качестве примера рассмотрим зависимость применяемой системы менеджмента от характерного типа управления организациями — нормативного или адаптивного. Нормативной системе управления свойственны достаточно жесткие формальные нормы и правила поведения, высокий уровень иерархичности и централизации управления, значительные масштабы контроля, незначительная доля различного рода инноваций и устойчивая клиентская база. Такие структуры лучше приспособлены к стабильной внешней среде, большим объемам законодательных требований к продукции (услуге). С другой стороны, многие виды деятельности, связанные с изменчивой внешней средой и неопределенной стратегией поведения, требуют быстрой реакции на эти изменения путем создания адаптивной структуры управления. Иными словами, чем изменчивее и неопределеннее внешняя и внутренняя среда, тем менее жесткой должна быть формальная структура компании и тем шире — область самоанализа, самооценки, самопознания и самодеятельности на всех ее уровнях. Такие компании больше, чем первые, нуждаются в инновациях и креативности, в наличии некоторого внутреннего хаоса, из которого можно черпать новые знания и получать новые импульсы к развитию.

Учитывая сказанное, следует, в частности, признать, что система менеджмента, построенная на основе требований стандартов ISO серий 9000 и 14000 и других подобных стандартов, в большей степени отражает нормативную ситуацию и, следовательно, подходит далеко не для всех компаний.

Собственно, этим обстоятельством, по-видимому, можно объяснить востребованность этих стандартов среди компаний конкретных отраслей.

Другой пример. Представляется, что тип производства (массовый, серийный, мелкосерийный или единичный) имеет принципиальное значение при выборе той или иной системы менеджмента компании. Например, при массовом производстве требуются самая тщательная проработка процессной модели, последовательное применение принципов «Экономного производства», в то время как для мелкосерийного и единичного производства нужно больше «хаоса», инноваций и менеджмента знаний.

Сеть ресторанов McDonald's — типичный пример массового производства в сфере общественного питания, но в рамках этой сферы деятельности функционируют небольшие кафе, в которых стараются максимально использовать индивидуальный подход к каждому клиенту. Известно, что в производственно-хозяйственной деятельности ресторанов McDonald's применяются очень жесткие внутренние регламенты (стандарты). В организациях второго типа больше приветствуется оригинальность подхода, творческий и личностный характер взаимоотношений «служащий — клиент».

Из вышеприведенных рассуждений и примеров можно сделать следующие выводы.

1. Каждая компания должна проанализировать на основе самооценки конкретную ситуацию, в которой она осуществляет свою основную деятельность в целях самоидентификации и ответа на вопрос: «Какой тип системы внутрифирменного менеджмента максимально соответствует именно данной компании?»
2. Если компания относится к **адаптивному** типу (в вышеуказанном смысле), ей целесообразно сконцентрировать внимание на стратегическом менеджменте, менеджменте знаний и инноваций, а также на применении инструментов сбалансированной системы показателей, хосин канри и т. п.
3. Если компания относится к **нормативному** типу (в вышеуказанном смысле), ей целесообразно сконцентрировать внимание на внедрении систем менеджмента качества, экологии и безопасности и т. п. в соответствии с требованиями стандартов ISO серий 9000 и 14000, OHSAS серии 18000 и т. п. Мы убеждены, что данные нормативные системы менеджмента (и их совместное внедрение) могут быть полезны не для всех компаний в одинаковой степени.
4. Если определение типа компании затруднительно, то возможны различные комбинации вышеперечисленных методов и подходов из арсенала современного менеджмента и менеджмента качества в частности.

Естественно, мы еще очень далеки от полного и исчерпывающего понимания существующих взаимоотношений между типом (профилем) организации и соответствующим видом (или подсистемой) менеджмента, но уже сейчас очевидна важность постановки такой проблемы для обсуждения и анализа [2].

5.2. Система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM)

5.2.1. Создание, развитие, эффективность TPM

Состояние оборудования, степень использования его возможностей в условиях современного механизированного и автоматизированного производства в значительной степени определяют уровень качества продукции, степень эффективности производства, поэтому вопросам оценки состояния оборудования, поддержания его на заданном уровне всегда уделялось серьезное внимание. После Второй мировой войны в промышленности всех стран используется система производства, при которой оператор занимается изготовлением продукции, а обслуживание оборудования осуществляют наладчики, механики-ремонтники. При этом применяется система планово-предупредительных ремонтов (профилактического обслуживания, ППР или ПО) оборудования. В рамках этой системы составляются планы технических осмотров, мелких, средних и капитальных ремонтов оборудования, которые реализуются службами механиков цехов и предприятия в целом. Причем осмотры и ремонты часто производят без учета действительной потребности в их выполнении, соблюдая заранее составленные планы. При тенденции постоянного сокращения вспомогательных служб потери из-за несвоевременных наладки, исправления воз-

никших поломок оборудования, излишних осмотров и ремонтов оборудования постоянно возрастали. Увеличение сложности оборудования усугубляло недостатки его обслуживания. Часто из-за мелких отказов простаивали автоматические и механизированные линии, так как операторы не умели и не имели права устранять дефекты оборудования, а ремонтники и наладчики не успевали выполнять все увеличивающиiся объем работ. Квалификация ремонтников часто не соответствовала стоящим перед ними задачам.

Для решения указанных проблем на рубеже 1960–70-х годов в фирме Nippon Denso, поставщике оборудования для фирмы Toyota, в рамках производственной системы фирмы Toyota (Toyota Production System) возникла система TPM (Total Productive Maintenance) — обслуживание оборудования, позволяющее обеспечить его наивысшую эффективность на протяжении всего жизненного цикла с участием всего персонала. Некоторые авторы полагают, что термин TPM впервые был предложен американскими производителями.

Система TPM оставалась секретной разработкой до 1980 года, когда было опубликовано первое ее авторизованное описание на английском языке. С. Накадзима, сотрудник японского института технического обслуживания предприятий, был тем человеком, который впервые определил концепцию TPM и наблюдал процесс ее внедрения на сотнях предприятий в Японии. Книги и статьи о TPM, написанные С. Накадзимой и другими японскими и американскими авторами, стали широко публиковаться лишь в конце 1980-х годов. В США первая крупномасштабная конференция по TPM была проведена в 1990 году. В настоящее время ежегодно проходят до 10 международных конференций по TPM, множество консалтинговых фирм предлагают свои услуги по внедрению этой системы, ежегодно присваиваются международные премии предприятиям разных стран, освоившим TPM и достигшим наиболее высоких показателей. Больше всего в списке лауреатов предприятий Японии (ежегодно около 100 предприятий), США (около 14 предприятий), Индии и Бразилии (около 7 предприятий в каждой из этих стран). В этих списках присутствуют предприятия таких стран, как Таиланд, Марокко, Малайзия, Филиппины и др. Однако в них нет стран СНГ. Примерно с 2002 года TPM начали внедрять некоторые предприятия России.

Цель развертывания системы TPM — за счет приведения в идеальное состояние 4 факторов производственной системы (4M) получить максимально возможный результат в отношении производительности (Productivity — P), качества (Quality — Q), себестоимости (Cost — C), сроков поставок (Delivery — D), безопасности рабочих мест и окружающей среды (Safety — S) и инициативы персонала (Moral — M) при минимальном использовании человеческих, материальных и финансовых ресурсов (рис. 5.1) [4].

Достигается эта цель посредством проведения работ по десяти основным направлениям (см. параграф 5.2.2), причем ключевым направлением, которое называют «золотым столпом» TPM, является самостоятельное обслуживание оборудования операторами.

С начала 1970-х годов система TPM претерпела значительные изменения. Изначально существовало 6 направлений деятельности по совершенствованию использования оборудования и улучшению продукции (пп. 1–6 табл. 5.1). Это было первым поколением системы TPM. В конце 1980-х годов стало понятно, что даже если

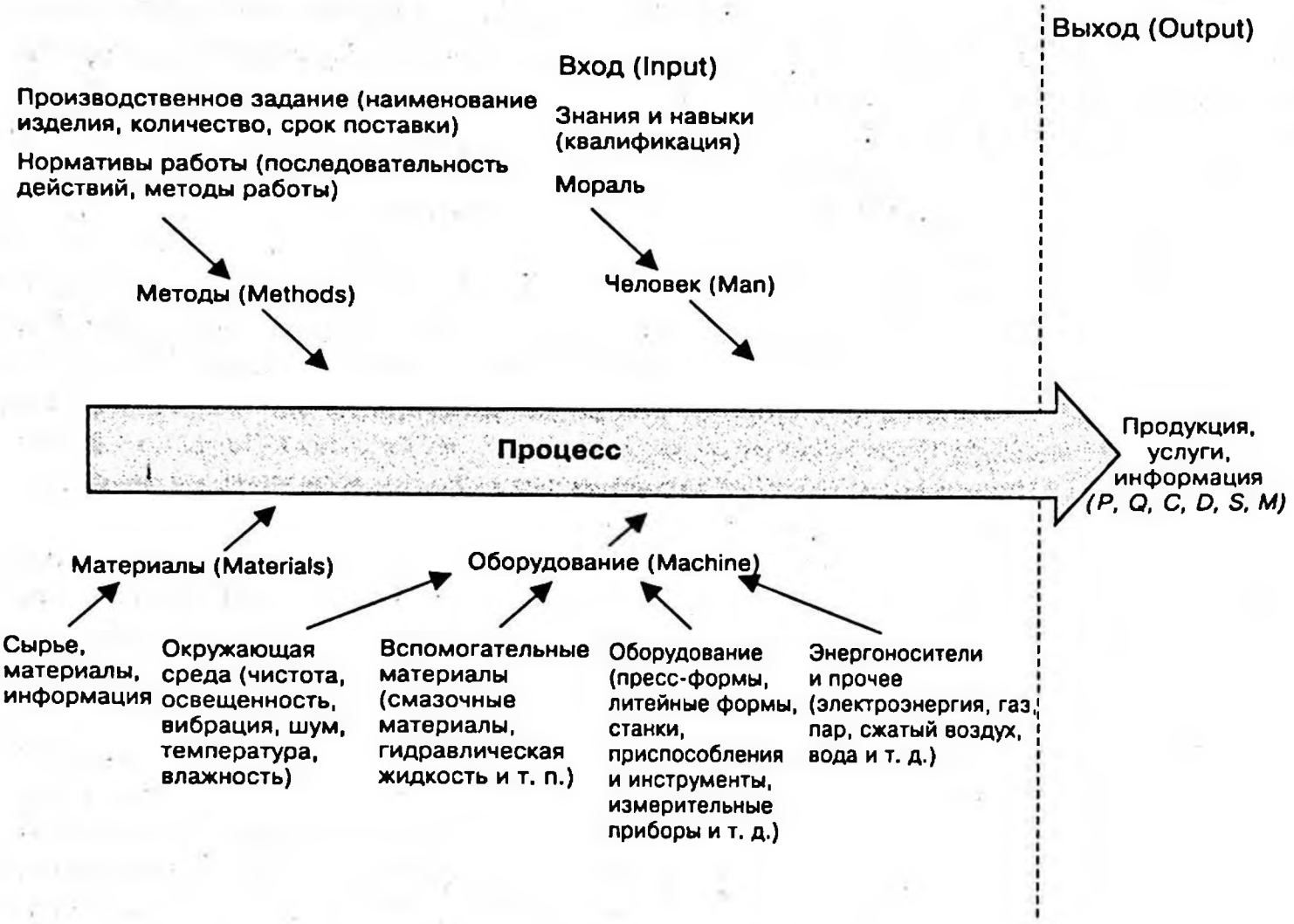


Рис. 5.1. Цели TPM и средства их достижения

TPM полностью развернута в производственных подразделениях и ликвидированы потери шести основных видов[1], то остаются резервы совершенствования производства за счет улучшения работы управленческих и обслуживающих структур. Во втором поколении системы TPM упор сделан на совершенствование менеджмента предприятия и в направления деятельности включены пп. 9, 10 (см. табл. 5.1). В третьем поколении TPM эффективность производства была улучшена за счет снижения потерь, связанных с недостаточной безопасностью продукта, плохими условиями производства (см. пп. 7, 8 табл. 5.1).

В конце 1990-х годов Японской ассоциацией производственного обслуживания (JIPM) была разработана улучшенная версия TPM – TPM³, особенностью которой является взаимосвязанное применение системы TPM и концепции «5S» (см. п. 5.6) [5].

Сегодня, в условиях конкурентной борьбы, TPM для некоторых компаний – это то единственное, что стоит между их успехом и полным крахом. Данная программа доказала свою жизнеспособность. Она может применяться не только на промышленных предприятиях, но и в строительстве, при транспортных перевоз-

[1] 6 основных видов потерь: потери, вызванные поломками машин и механизмов; потери из-за наладки оборудования; потери из-за кратковременной остановки оборудования и его работы на холостом ходу; потери производительности; потери из-за дефектов и необходимости доработки продукции; потери при запуске оборудования (www.kaizen-gemba.com/six_losses.htm).

ках и во множестве других ситуаций. Работники должны быть, во-первых, осведомлены о том, что такое TPM, и иметь полномочия для проведения корректирующих действий, во-вторых, убеждены в полной заинтересованности руководства в программе, а также в том, что TPM — это не просто очередной «месячник», и, в-третьих, осознавать, что для полного внедрения данной программы требуется значительное время. Если каждый работник, вовлеченный в осуществление программы TPM, внесет свой вклад в ее выполнение, то можно ожидать необычайно высокой отдачи от вложенного капитала.

Подтверждением высокой эффективности системы TPM являются успехи в результате ее внедрения таких известных компаний, как Daimler-Chrycler, Ford, General Motors; Motorola, Delco, Philips, Bosch, Siemens; Continental AG, Dunlop GmbH; Kellogg's, Kraft Foods, Colgate Palmolive, Toyota, Eastman Kodak, Dana Corp, Allen Bradley, Harley-Davidson, Texas Instruments и др.

Все эти компании увеличили производительность при помощи TPM.

В отчете компании Eastman Kodak говорится о том, что вложение $5 млн во внедрение программы TPM привело к увеличению прибылей на $16 млн. В отчете одной компании по производству электроприборов говорится о том, что время, необходимое для замены штампа на формовочном прессе, сократилось с нескольких часов до 20 минут! Это аналогично тому, что компания дополнительно располагает двумя или тремя подобными единицами оборудования стоимостью $1 млн. В отчете компании Texas Instruments сообщается об увеличении производства некоторых видов продукции вплоть до 80 %. Почти все вышеупомянутые компании сообщают о сокращении времени простоя на 50 % и более, об уменьшении числа запасных частей и увеличении числа своевременных поставок. Во многих случаях резко сократилась потребность в деталях, поставляемых с других предприятий.

Выгоды, достигаемые предприятием, внедряющим TPM, наиболее полно охарактеризованы на сайте консалтинговой компании Norbert Binke & Partner Unternehmensberatung GmbH (www.nbu.de/produkte/tpm.htm) [6].

Развертывание TPM, цель которого, как известно, — добиться нуля ошибок и нуля неполадок, создать экономичную, гибкую и ориентированную на прибыль производственную систему, позволяет:

- сократить время простоя оборудования на 50 %;
- снизить затраты на поддержание оборудования на 30 %;
- сократить сроки пусконаладочных работ на 40 %;
- повысить производительность на 50 %.

Там же утверждается, что затраты на развертывание TPM уже в первый год окупят себя. В общей сложности возврат инвестиций может составлять до 400 %.

В философии TPM центральное место отводится человеку. Преследуется цель изменить поведение рабочих посредством изменения отношений на предприятии. В связи с этим большое внимание уделяется достижению нематериальных результатов, которые могут и должны быть следующими:

- в процесс улучшений будут вовлечены все работники предприятия. На качественно новый уровень будет поднята совместная работа производственного отдела и отдела технического обслуживания, что будет содействовать сокращению простоев и холостой работы станков и агрегатов, сделает взаимодействие

между участниками производственных процессов оперативным, гибким, экономичным;

- повысится ответственность работников, вовлеченных в процесс решения тех или иных проблем, углубится их понимание взаимосвязи между эффективностью обслуживания оборудования и качеством и производительностью;
- работники будут гордиться результатами своего труда, которые станут очевидными для всех. Рабочие места станут безопасными и чистыми;
- развертывание TPM позволит запустить цикл развития: инвестиции в мероприятия TPM — снижение поломок оборудования — повышение производительности.

Применение СМК на основе системы TPM в настоящее время для машиностроения и других отраслей промышленности стран СНГ может быть более эффективным по сравнению с СМК на основе TQM, МС ISO 9000 для повышения качества продукции и эффективности производства. Это связано с тем, что для повышения качества и эффективности СМК на основе TQM и МС ISO 9000 делают упор на совершенствование менеджмента предприятия, а СМК на основе TPM — на более полное использование возможностей оборудования. В настоящее время наша промышленность использует в основном устаревшее и изношенное оборудование. Доля оборудования, износ которого превышает установленные нормативы, в России во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства находится в пределах 54–83 % (в машиностроении — более 70 %) [7]. С учетом темпов обновления оборудования такая ситуация существенно не изменится в ближайшие 10–15 лет. В этих условиях основным резервом повышения качества продукции, повышения эффективности производства является улучшение состояния оборудования, на что в основном ориентирована система TPM.

5.2.2. Направления и этапы развертывания TPM на предприятии, организация внедрения системы TPM, оценка ее эффективности

Система TPM охватывает основные виды деятельности предприятия (проектирование, производство и управление). Направления развертывания TPM приведены в табл. 5.1 [8].

Таблица 5.1. Направления внедрения системы TPM

№ п/п	Направление	Цель
1	Самостоятельное обслуживание оборудования операторами	Самостоятельное содержание операторами собственного оборудования в работоспособном состоянии
2	Отдельные улучшения	Повышение эффективности всех видов ресурсов на основе рационального их использования, снижения или сведения к нулю существующих видов потерь
3	Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание	Обеспечение управления оборудованием на протяжении его жизненного цикла

№ п/п	Направление	Цель
4	Повышение квалификации производственного и ремонтного персонала	Воспитание персонала, обладающего высоким уровнем мастерства в эксплуатации и обслуживании оборудования
5	Управление новым продуктом	Разработка новых продуктов по принципу «просто для производства», эффективный контроль их выпуска на начальном этапе и оценка успешности
6	Деятельность по улучшению качества продукта	Обеспечение высокого качества продукции и обслуживания оборудования, достижения «нуля брака»
7	Санитария и гигиена	Обеспечение безопасности продукта, соблюдение правил производственной безопасности, санитарии и личной гигиены
8	Окружающая среда, охрана труда и безопасность	Реализация системы управления охраной труда, осуществление экологической политики фирмы, внедрение концепции охраны предприятия
9	ТРМ в управленческих и обслуживающих структурах	Распространение системы ТРМ на деятельность управленческих и обслуживающих структур, кардинальное улучшение менеджмента компании
10	Планирование и учет затрат на внедрение системы ТРМ	Обеспечение эффективности финансовых вложений в деятельность по внедрению ТРМ

Распространение принципов ТРМ на все указанные виды деятельности способствует исключению всех видов потерь на предприятии и существенному увеличению эффективности производства.

За более чем 30-летнюю историю существования и развития системы ТРМ была выработана пошаговая процедура ее развертывания (табл. 5.2), которая реализуется от трех до 10 лет в зависимости от степени готовности предприятия [8].

Наиболее подробно система ТРМ описана в работе [9], а в отечественной литературе — в серии статей в журнале «Методы менеджмента качества» в 2003–2005 годах, в которых обобщен опыт ОАО «Большевик» (кондитерская фабрика, г. Москва) по внедрению системы ТРМ.

Успешное функционирование ТРМ требует активного участия всех работников предприятия, расширения их функций, повышения квалификации, изменения отношения к делу, когда главным является не формальное выполнение задания, а обеспечение эффективности и качества на основе творческого отношения к труду, постоянного совершенствования. Такие изменения не могут произойти одномоментно и сами по себе. Они требуют создания разветвленной организационной структуры и постоянного обучения всех работников, улучшения условий и мотивации труда.

На рис. 5.2 показан конечный вариант организационной структуры, созданной в ОАО «Большевик» для функционирования системы ТРМ [10]. На предварительном этапе вместо малых советов и рабочих групп действовали проектные и модельные группы.

Таблица 5.2. Программа развертывания TPM на предприятии[1]

Этапы	Шаги	Ключевые моменты
I. Подготовка	1. Провозглашение высшим руководством решения о внедрении TPM	Обнародование решения о внедрении TPM на общем совещании и во внутренних средствах информации предприятия
	2. Обучение персонала методам внедрения TPM	Обучение менеджеров всех уровней и рабочих на семинарах с демонстрацией наглядных материалов (слайдов и др.)
	3. Создание организационной структуры для продвижения TPM и утверждение предварительного регламента ее деятельности	Создание комиссий, подкомиссий, Совета по внедрению TPM, проектных групп; определение модельного оборудования, на котором осуществляется процедура самостоятельного обслуживания операторами (дзисю ходзэн); обучение руководителей проектных групп и менеджеров более высокого уровня
	4. Определение политики и целей внедрения TPM	Установление показателей, заданий, прогнозирование результатов
	5. Разработка генерального плана продвижения TPM	Составление и утверждение плана: от этапа подготовки до проведения инспекции по поводу присуждения премии TPM
II. Начало	6. Объявление о начале внедрения TPM	Приглашение на мероприятие поставщиков, потребителей, деловых партнеров
III. Внедрение	7. Создание системы повышения эффективности производственного сектора	Максимальное повышение эффективности производственного сектора
	7.1. Отдельные улучшения (кобэцу кайдзэн)	Деятельность проектных команд и малых групп на рабочих местах
	7.2. Самостоятельное обслуживание (дзисю ходзэн) оборудования	Использование поэтапного метода, аудит, проверка знаний персонала
	7.3. Плановое обслуживание оборудования	Корректирующее, периодическое и прогностическое обслуживание
	7.4. Повышение мастерства эксплуатации и обслуживания оборудования	Совместное обучение лидеров групп для повышения их квалификации
	8. Создание системы управления оборудованием на начальном этапе его работы и системы разработки новых продуктов	Разработка продуктов, легких в изготовлении, создание оборудования, простого в обращении

[1] См. TPM Encyclopedia (Expanded Edition) Keyword Book / Ed. By Toshinori Abe. — Tokyo: JIPM, 2002. — 244 p.

Этапы	Шаги	Ключевые моменты
	9. Создание системы обеспечения качества (хинсицу-ходзэн)	Определение и поддержание условий, препятствующих появлению брака
	10. Создание системы повышения эффективности функционирования непроизводственных подразделений	Поддержка производственных подразделений, увеличение производительности работы в офисе, повышение эффективности офисного оборудования
	11. Создание системы поддержания благоприятной окружающей среды и безопасных условий труда	Создание системы, обеспечивающей нуль несчастных случаев и нуль загрязнения окружающей среды
IV. Закрепление	12. Завершение внедрения TPM, подъем TPM на новый уровень	Получение премии TPM, постановка новых, более высоких целей

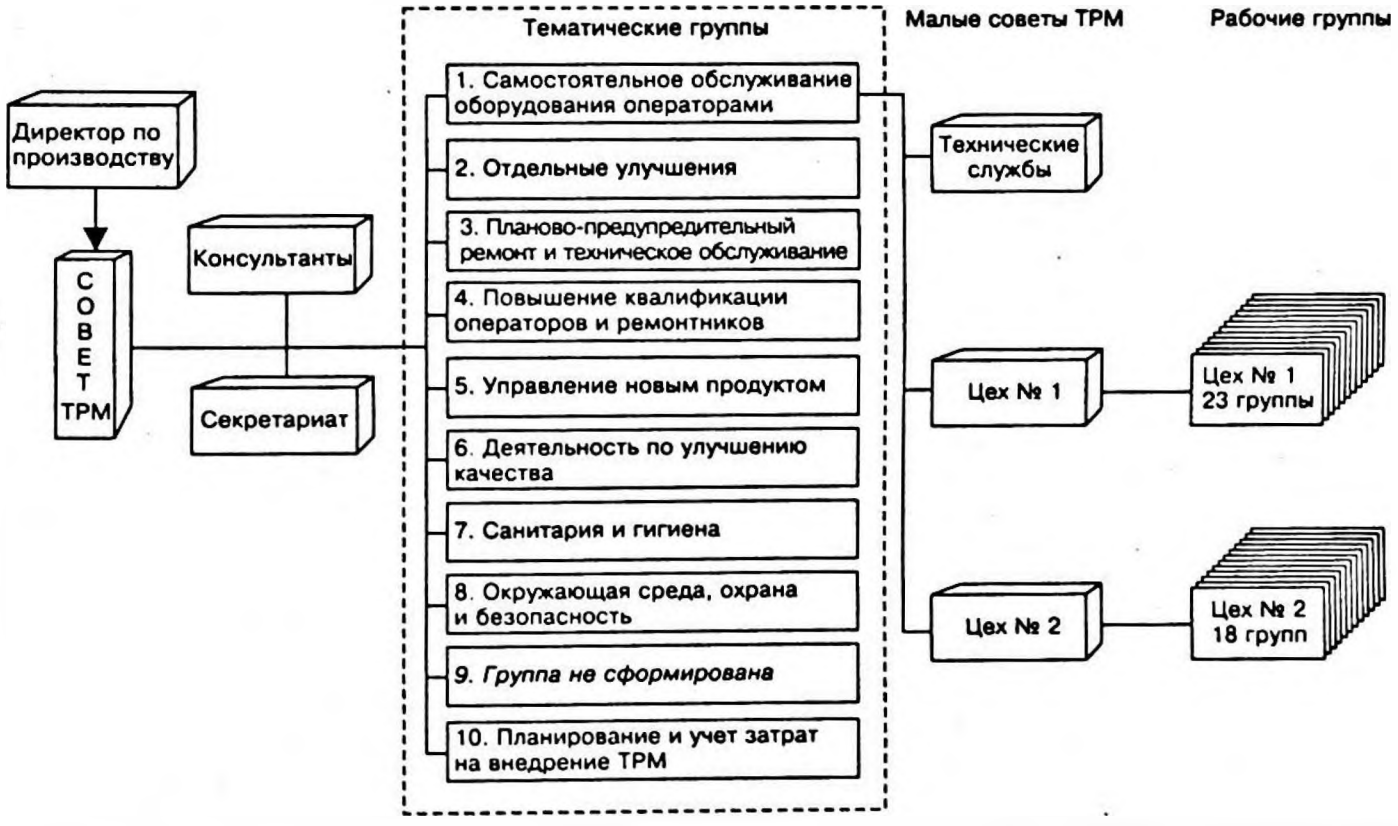


Рис. 5.2. Организационная структура функционирования системы TPM в ОАО «Большевик» [10]

К структуре, показанной на рисунке (см. рис. 5.2), на предприятии пришли в процессе выполнения следующих этапов развертывания TPM [10].

1. После представления концепции TPM руководством предприятия менеджерам высшего звена распоряжением директора по производству были созданы Совет TPM и секретариат Совета TPM. Совет TPM — высший орган продвижения этой системы. В его состав входят руководители предприятия и департаментов, менеджеры и специалисты. Численность Совета зависит от общего числа сотрудников предприятия. Совет TPM принимает стратегические решения по вопросам развертывания системы на предприятии. Заседания

Совета проводятся обычно ежемесячно. Секретариат Совета обеспечивает его работу, собирает необходимую информацию о работе подразделений предприятия, руководит их деятельностью, взаимодействует с внешними консультантами.

Совет и Секретариат Совета ТРМ разработали и утвердили Генеральный план развертывания системы ТРМ и План мероприятий по внедрению системы ТРМ (по направлениям). Эти планы были утверждены генеральным директором компании.

2. Для приобретения опыта освоения элементов системы ТРМ менеджерами высшего звена были созданы две проектные группы. В их состав вошли менеджеры и специалисты высших звеньев. Перед ними была поставлена задача освоить самостоятельное обслуживание, улучшить работу модельного оборудования. Были выбраны две единицы такого оборудования, характерного и перспективного для предприятия. За 3 месяца проектные группы завершили свою работу и доложили о ее результатах Совету ТРМ.
3. Для расширения круга лиц, освоивших элементы системы ТРМ по обслуживанию и совершенствованию оборудования, были созданы 5 модельных групп, каждая из которых должна была решить указанные задачи для одной единицы модельного оборудования в основных цехах. К каждой модельной группе были прикреплены от двух до пяти кураторов, членов проектных групп. В модельных группах работали менеджеры среднего и низового звеньев. Перед ними были поставлены задачи разработать методы самостоятельного обслуживания и отдельных улучшений модельного оборудования, задокументировать их и передать затем полученные навыки рабочим группам. Работа модельных групп была завершена в течение пяти месяцев и обсуждена на Совете ТРМ.
4. Параллельно с модельными группами были созданы тематические группы практически по всем направлениям внедрения системы ТРМ (см. табл. 5.1). Им была поставлена долгосрочная задача анализа состояния дел, постановки задач, помощь в их реализации и контроль результатов по каждому направлению. В состав тематических групп вошли и менеджеры среднего звена, специалисты, мастера и начальники смен. Среди них были участники проектных и модельных групп.
5. После роспуска модельных групп в каждом подразделении основных цехов были созданы из персонала этих подразделений рабочие группы. Для помощи рабочим группам были организованы малые советы технических служб и основных цехов, а также к каждой группе прикреплены кураторы из числа участников модельных групп. В состав каждого малого совета вошли менеджеры и специалисты среднего звена. Координацию работы каждого малого совета выполняет его координатор. Основная задача малых советов — методическая помощь рабочим группам. В состав рабочих групп вошли работники, постоянно работающие на закрепленном за группой участке. В группе постепенно выделяется лидер. Со временем на эту роль может выйти другой член группы. Члены цеховой рабочей группы должны пройти 7 этапов освоения самостоятельного обслуживания оборудования, участвовать в работе по отдельным улучшениям функционирования оборудования и участка. Группы собираются раз в неделю. Информацию о работе группы выносят на Доску объявлений и Стенд достижений. Участники группы разрабатывают совместно с кураторами и специалистами инструкции по обслуживанию и регулированию оборудования. Каждая инструкция должна быть предельно наглядной,

лаконичной и занимать 1 лист. Работа каждой рабочей группы курируется и контролируется малым советом. Он имеет право изменить состав группы.

По мере развертывания системы ТРМ по другим направлениям (см. табл. 5.1, 5.2) рабочие группы создаются в других подразделениях предприятия.

Оценка эффективности применения системы ТРМ должна производиться регулярно в рамках рабочих групп, подразделений и предприятия в целом согласно утвержденным Советом ТРМ Перечню показателей эффективности ТРМ и Методике расчета показателей эффективности ТРМ. Эти показатели рассчитываются соответствующими группами и подразделениями предприятия и приводятся в их отчетах. В ОАО «Большевик» для отчетов менеджеров высшего звена установлено 6 показателей, для менеджеров среднего звена и инженеров — 12, для начальников цехов и линий – всего 3 [8].

Эффективность ТРМ характеризуется прежде всего степенью уменьшения основных видов потерь на предприятии. Относительно предприятия и производственных подразделений для этого могут использоваться такие известные показатели, как повышение производительности, уменьшение себестоимости, времени простоев оборудования, затрат на содержание оборудования, процента брака, времени перехода на выпуск новой продукции и др. Для каждой технологической линии с помощью АСУ ТП следует рассчитать различные виды потерь, проранжировать их по значимости и в качестве показателей эффективности ТРМ принять степень уменьшения наиболее существенных потерь.

Обобщающим показателем изменения потерь при эксплуатации оборудования служит коэффициент общей эффективности оборудования [11], связь которого с основными видами потерь и порядок расчета приведены на рис. 5.3 [8].

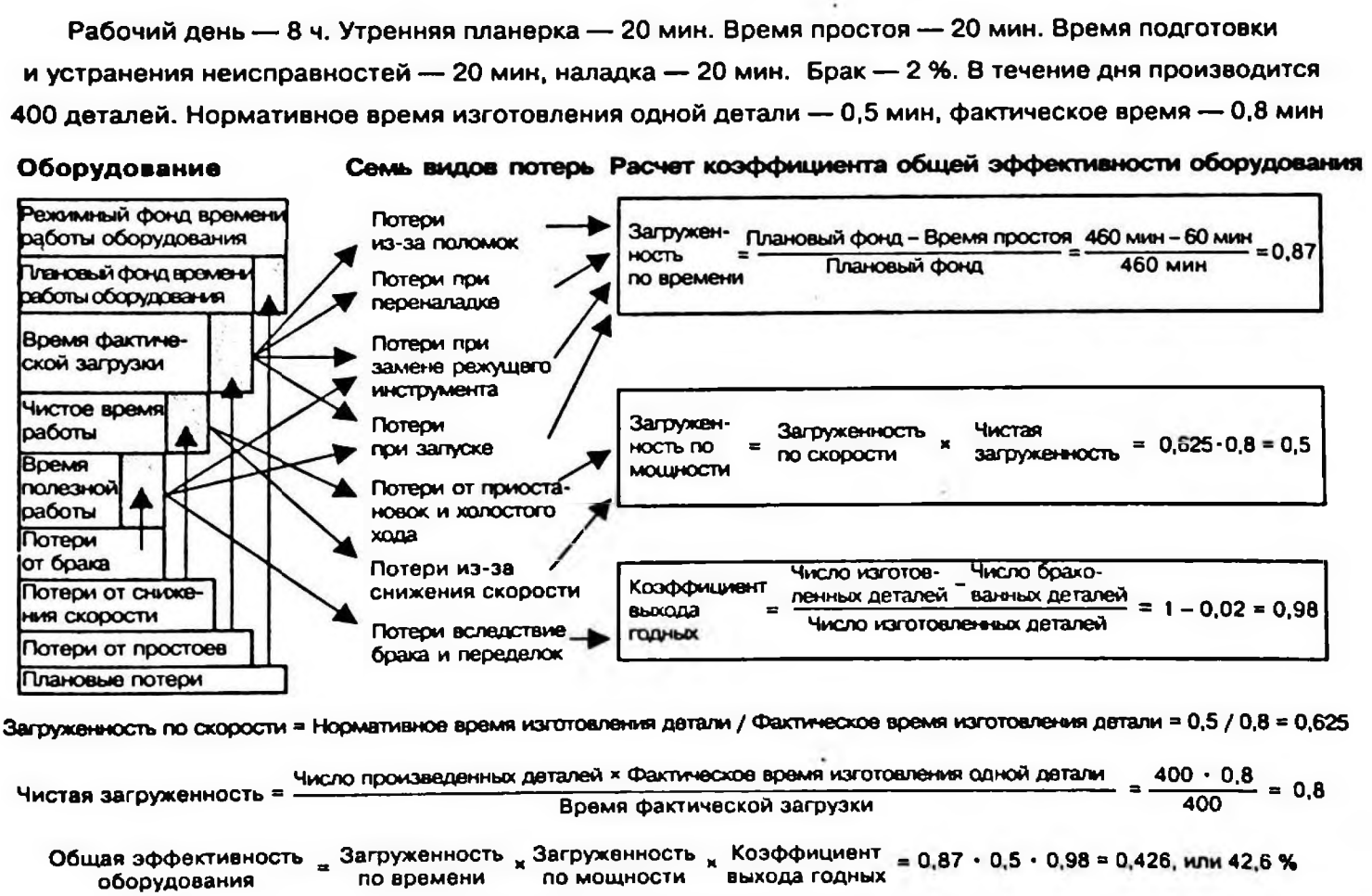


Рис. 5.3. Методика и пример расчета коэффициента общей эффективности оборудования

Для предприятий стран СНГ значение этого коэффициента в настоящее время находится в пределах 0,4–0,6. Опыт компаний, внедривших TPM, показывает, что через 1–3 года применения данной системы этот коэффициент достигает 0,8–0,95.

5.2.3. Обучение персонала при развертывании и функционировании системы TPM

Система TPM предъявляет ко многим работникам, особенно к операторам оборудования, повышенные требования по совершенствованию их знаний, навыков, взаимоотношений с коллегами, отношения к своим обязанностям. Без обучения персонала успешное освоение TPM невозможно, поэтому первым шагом к развертыванию системы TPM после решения руководства предприятия о ее создании является организация обучения персонала (см. табл. 5.2).

Фирмы Японии, имеющие наибольший опыт использования систем TPM, разработали и используют методику пошагового обучения (дэнтацу). Эта методика имеет следующие особенности.

1. Вначале с основами TPM знакомятся менеджеры и специалисты высшего звена. Затем они передают свои знания специалистам среднего звена (пример — передача информации членами проектных групп участникам модельных групп). Специалисты среднего звена передают свои знания и опыт производственному персоналу (цепочка «модельные группы — рабочие группы»).
2. Все работники предприятия подкрепляют теоретические знания их практическим применением. Так, специалисты высшего и среднего звена после обучения на семинарах реализовали свои знания в работе проектных и модельных групп [8].

Такая система обучения не только позволяет получить прочные и глубокие знания, научить их применению, но и объединяет коллектив, сближает сотрудников. Они начинают лучше понимать проблемы друг друга. Все это способствует более успешному освоению новой системы.

Перед началом обучения предприятие должно приобрести в достаточном количестве литературу о системе TPM. ОАО «Большевик» ввиду отсутствия такой литературы в 2002 году своими силами перевело на русский язык работу [9].

Для обучения менеджеров высшего звена обычно приглашают консультантов со стороны. Для них может быть достаточным 2 семинара в течение недели. Для менеджеров и специалистов среднего звена, которые затем передают свои знания мастерам и рабочим, необходимо не менее 4 семинаров в течение месяца. Полученные знания менеджеры и специалисты высшего звена закрепляют при разработке Генерального плана и Плана мероприятий по развертыванию TPM, а также в работе проектных групп. Менеджеры и специалисты среднего звена закрепляют свои знания в работе модельных групп и при обучении рабочих.

Для обучения рабочих, как показывает опыт ОАО «Большевик», целесообразно создать специальный центр. В нем операторов знакомят с принципами функционирования обслуживаемого ими оборудования, обучают его диагностированию, регулировке, смазке, очистке, предупреждению преждевременного выхода из строя основных узлов. Могут рассматриваться также вопросы организации

производительного и безопасного труда. Теоретические знания должны чередоваться с практическими, тренингами на лабораторном или реальном оборудовании или тренажерах. Полезным является использование различных визуальных материалов (фотографий, видеофильмов, схем и др.), отражающих успешный опыт применения системы TPM.

В связи с изменениями требований к персоналу при развертывании на предприятии системы TPM необходимо ввести новую систему классификации персонала. Такая работа была выполнена в ОАО «Большевик» [12].

В процессе функционирования системы TPM процесс обучения персонала должен быть непрерывным и переходить на более высокий уровень вместе с совершенствованием самой системы (см. табл. 5.2).

5.2.4. Самостоятельное обслуживание оборудования операторами в системе TPM

Как уже отмечалось в п. 5.2.1, самостоятельное обслуживание оборудования операторами является основой, «золотым столпом» TPM.

Под самостоятельным обслуживанием оборудования (дзисю ходзэн) подразумевается такой порядок работы, при котором оператор, выпускающий продукцию, осуществляет при необходимости также ремонт и обслуживание оборудования, в частности производит чистку, смазку, проверку и затяжку соединений, устранение мелких неисправностей. Этим обеспечивается резкое сокращение простоев, поломок оборудования, улучшение качества продукции, увеличение срока службы оборудования. Ремонтные службы заняты устранением серьезных аварий, средним и капитальным ремонтом (в случае необходимости), модернизацией оборудования. Во всех этих работах оператор должен участвовать, даже если работы выполняют специалисты завода-изготовителя оборудования. Освобождение от выполнения текущего обслуживания позволяет ремонтным службам сократить персонал, поднять свою квалификацию и оснащенность, повысить качество работ.

Менеджеры низового звена (мастера, бригадиры) и операторы должны иметь представление об устройстве оборудования, его работе, принципах функционирования и уметь самостоятельно контролировать его состояние и процесс производства. Это требует существенных изменений в уровне подготовки операторов, их психологии, организации производства. Точка зрения «Я оператор, а ты ремонтник, вот и выполняй свою работу» уступает место другой позиции — «Обслуживание и предохранение оборудования от поломок — дело самого оператора».

Опыт освоения TPM показал, что внедрение самостоятельного обслуживания оборудования операторами (СООО) должно производиться поэтапно. Основные шаги такого внедрения показаны на рис. 5.4 [4].

Первые 3 шага освоения СООО отрабатываются проектными и модельными группами на модельном оборудовании. Рабочие группы используют этот опыт для закрепленного за ними оборудования и проходят следующие 4 шага. Рассмотрим краткое содержание 7 шагов освоения СООО.

Шаг 1. Чистка и уборка, совмещенные с проверкой.

Проводится тщательная чистка и уборка оборудования, выявляются источники загрязнения (помечаются ярлыками), скрытые дефекты в оборудовании (трещина, износ, коррозия элементов и т. п.), труднодоступные и сложные для чистки места.



Рис. 5.4. Основные этапы развертывания системы «Самостоятельное обслуживание оборудования операторами» (СООО)

Шаг 2. Принятие мер по источникам загрязнения, сложным и труднодоступным местам.

Продумываются меры по исключению источников загрязнений (затяжка соединений, повышение их герметичности и др.), снижению распространения загрязнений (применение манжет, экранов и т. п.). Совершенствуются методы чистки и смазки, особенно в труднодоступных местах, разрабатываются меры по облегчению доступа к этим местам. В идеале оператор должен тратить на чистку 5 минут в смену, то есть 2 часа в месяц. Усовершенствование этих работ оператором должно производиться до тех пор, пока этот показатель не будет достигнут.

Шаг 3. Подготовка временных норм чистки, смазки, проверки.

Целью данного шага является выработка таких обязательных для исполнения каждым сотрудником временных норм проводимых работ, чтобы чистка, смазка, затяжка соединений и проверка могли быть гарантированно выполнены за установленный срок. Эти нормы могут оформляться в виде карт, на которых на 1 листе с приведением схем оборудования или фото его узлов указываются виды работ, используемые инструменты и материалы, периодичность работ. Могут оформляться карты проверки, смазки, регулировки оборудования, устранения проблемных ситуаций. Примеры таких карт приведены в [4].

Шаг 4. Общая инспекция:

На этом этапе операторы углубляют свои знания конструкции, функций и принципов работы оборудования, методов проверки узлов и подсистем. Одновременно разрабатываются меры по совершенствованию чистки, проверки, смазки и регулировки оборудования.

Шаг 5. Самостоятельная инспекция.

Оператор уточняет временные нормы, установленные на шагах 3 и 4, чистки, смазки, регулировки, общей инспекции оборудования и процесса с учетом накопленного опыта. При этом ставятся задачи обеспечения нуля дефектов выпускаемой продукции, сбалансированного соотношения всех видов работ, повышения эффективности инспекции оборудования и выпускаемой продукции.

Шаг 6. Стандартизация.

На рабочих местах наводится порядок в отношении материалов, заготовок, инструментов, оснастки, средств чистки, смазки, регулировки, контроля и т. п., а также утверждаются и оформляются формы записей, нормы и способы работ в виде карт, инструкций и др.

Шаг 7. Самостоятельное управление и самореализация.

На этом этапе операторы без указаний руководства, с уверенностью, основанной на уже достигнутых результатах по улучшению обслуживания оборудования и подготовке персонала, осуществляют самостоятельное управление, то есть самостоятельные действия по предотвращению поломок и усовершенствованию оборудования.

В процессе освоения СООО Совет ТРМ предприятия, малый совет, рабочая группа составляют планы работ по каждому шагу, контролируют их выполнение, обобщают опыт. В эти планы включают работы по модернизации оборудования, необходимые для совершенствования его чистки, смазки, регулировки, повышения надежности; приобретение новых средств обслуживания и контроля, обучение персонала и т. д. Развертывание СООО может занять 1–3 года в зависимости от состояния дел на предприятии.

5.2.5. Отдельные улучшения

Отдельные улучшения — это важный элемент ТРМ, представляющий собой постоянный процесс совершенствования всех элементов производства (производственной среды, оборудования, организации работы с кадрами, поставщиками, потребителями и т. п.), в котором участвуют все сотрудники предприятия. Все работы по этому направлению на предприятии координирует тематическая группа «Отдельные улучшения». В зависимости от состояния производства Совет ТРМ предприятия утверждает долгосрочный (около трех лет) план работы этой группы. В ОАО «Большевик» [13] было выделено 5 направлений работы этой группы:

- оптимизация использования помещений;
- повышение эффективности использования энергетического оборудования и снижение расхода энергоресурсов;
- составление процедуры работы с подрядными организациями;
- проведение отдельных улучшений в производственных цехах и ремонтно-технических службах;
- разработка системы подачи и реализации предложений по проведению улучшений/рационализаторских предложений.

Целями работы по отдельным улучшениям считаются привнесение в работу персонала стремления к совершенствованию, развитие у сотрудников чувства профессиональной ответственности, повышение эффективности производства, инициирование внесения предложений, информирование персонала о реализации предложений.

Отдельные улучшения, как и вся система ТРМ, направлены на устранение 16 основных видов потерь, снижающих эффективность предприятия. Эти потери подразделяются на 3 группы: потери времени функционирования оборудования

(1–8), потери рабочего времени (9–13), потери энергии, сырья, материалов и времени на ремонт инвентаря (14–16). К этим потерям относятся следующие.

1. Потери, вызванные поломками машин и механизмов.
2. Потери из-за наладки оборудования.
3. Потери из-за замены режущего инструмента.
4. Потери при запуске оборудования после остановки на капитальный ремонт или техническое обслуживание, после праздников, сменных и обеденных перерывов.
5. Потери из-за кратковременной остановки оборудования для регулировки, наладки и мелкого ремонта (от 2–3 секунд до 5 минут).
6. Потери производительности.
7. Потери из-за дефектов и необходимости доработки продукции.
8. Потери из-за плановых остановок оборудования на ремонт.
9. Потери из-за некачественного менеджмента (например, из-за простоев по причине отсутствия заготовок, заказов и т. п.).
10. Потери из-за нерациональной работы транспорта.
11. Потери из-за недостатков в организации производства (например, простоя из-за ожидания многостаночных операторов, несогласованной работы оборудования и т. п.).
12. Потери из-за низкого уровня автоматизации производства (повышенная трудоемкость производственных процессов, которая может быть уменьшена их автоматизацией).
13. Потери из-за недостатков производственного мониторинга (из-за частых контроля продукции, наладки оборудования, связанных с низкими стойкостью инструмента и надежностью технологической системы).
14. Потери готовой продукции (определяются разностью массы исходного сырья и готовой продукции).
15. Потери всех видов энергии (электрической энергии, топлива, пара, горячей воды, сжатого воздуха).
16. Потери из-за необходимости ремонта производственного инвентаря и вспомогательного оборудования (сборочного инструмента, транспортных устройств и др.).

Наибольший объем работ по отдельным улучшениям требуется обычно по совершенствованию функционирования и обслуживания оборудования. Вначале эти работы на модельном оборудовании выполняют проектные и модельные группы. Затем их опыт используют рабочие группы. Причем свою деятельность в этом направлении рабочая группа также начинает с модельного оборудования на своем участке. Затем эта деятельность распространяется на все оборудование, закрепленное за рабочей группой. Отдельные улучшения оборудования направлены в основном на ликвидацию потерь 1–8, перечисленных выше. Работа по совершенствованию оборудования и методов его обслуживания проводится поэтапно и состоит из следующих шагов.

1. Выбор объекта исследования, уточнение состава группы, распределение обязанностей, составление и утверждение плана работ.

2. Сбор и изучение всей технической документации и правил эксплуатации выбранного оборудования. Иногда эту документацию приходится заказывать у изготовителя оборудования или разрабатывать своими силами (при отсутствии связи с изготовителем).
3. Сбор информации о работе машины с помощью контрольных листков, в которых отмечается длительность всех действий оператора и время работы машины, то есть составляется фотография рабочего дня для данного оборудования. Такие наблюдения должны быть достаточно длительными, не менее недели. К ним следует добавить информацию ремонтных служб о ремонте данного оборудования (виды, частота, продолжительность ремонтов).
4. Классификация и анализ потерь при работе оборудования, расчет коэффициента эффективности.
5. Разработка с участием технических служб предложений по улучшению функционирования и обслуживания оборудования, включение их в план работы различных служб предприятия.
6. Изготовление необходимой оснастки, проведение модернизации оборудования, освоение усовершенствованных методов его обслуживания.
7. Повторный анализ потерь с помощью контрольных листков, расчет коэффициента эффективности.
8. В случае эффективности предложенных улучшений их следует задокументировать путем внесения изменений в техническую документацию, технологические карты и инструкции.

Этот процесс практически является непрерывным. По опыту ведущих предприятий загруженность по времени должна составлять не менее 90 %, загруженность по мощности — не менее 95 %, коэффициент выхода годных — не менее 99 % и коэффициент общей эффективности (КОЭ) оборудования должен составлять не менее 85 %. Для предприятия, претендующего на получение международной премии TPM, обязательным условием является значение КОЭ ≥ 85 %.

5.2.6. Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание (ППР и ТО) оборудования в системе TPM

Работами по совершенствованию ППР и ТО оборудования на предприятии руководит соответствующая тематическая группа. Содержание этих работ должно быть определено Генеральным планом развертывания системы TPM и Планом мероприятий по внедрению системы TPM, утвержденных Советом TPM предприятия. Эти работы могут выполняться по следующим направлениям [14].

1. Определение концепции ППР и ТО.
2. Информационное обеспечение ППР и ТО.
3. Обеспечение процесса технического ремонта и обслуживания в условиях системы самостоятельного обслуживания оборудования операторами.
4. Анализ ремонтопригодности оборудования.
5. Обеспечение и организация поставки запасных частей.
6. Приобретение нового оборудования для замены существующего (морально и физически устаревшего).

После выполнения п. 1 работы по остальным направлениям ведутся параллельно. Рассмотрим основные задачи и пути их решения для названных направлений.

Выбор и обоснование системы ППР и ТО.

В зависимости от сложности используемого оборудования, наличия и числа «узких мест» (при отсутствии дублирующего оборудования), квалификации операторов, возможностей замены изношенного оборудования, характера производства (поточное или групповое) система ППР и ТО может быть ориентирована либо на ППР, либо на ТО, либо иметь смешанный характер. Последний случай наиболее распространен, так как для стран СНГ характерным является большой процент изношенного оборудования, требующего постоянного ТО [7]; низкие темпы обновления оборудования [7], что вызывает потребность во всех видах его ремонта и модернизации; невысокий уровень квалификации персонала. Смешанная система подразумевает, что одна часть ремонтного персонала постоянно находится в производственных цехах для оперативного решения возникающих проблем (сменный персонал по техническому обслуживанию), а другая — объединена в централизованную службу, технический персонал которой постоянно работает под управлением Отдела планово-предупредительного ремонта и выполняет работы по ППР и модернизации оборудования. В условиях самостоятельного обслуживания оборудования операторами (СООО) численность ремонтников, закрепленных за цехом, может быть существенно уменьшена (до 3 раз [14]), но их квалификация должна быть повышена. Как правило, там нужны универсальные специалисты (электронщики, которые могут выполнять функции электриков, механики-электрики и т. п.). Такие специалисты работают группами по 2 человека и способны устранить любую неисправность. Бригадой ремонтников в цехе (примерно 6 человек) руководит опытный инженер, хорошо знающий закрепленное оборудование.

Перед формированием бригад ремонтников в каждом цехе должен быть выполнен анализ неисправностей, характерных для оборудования в данном цехе, и с учетом этого выбран состав и численность бригады.

Перед формированием Централизованной службы ППР должен быть выполнен анализ работ по ППР и модернизации оборудования и с учетом этого также определены состав и численность персонала службы, ее оснащение. Загруженность такой службы обычно неравномерная, поэтому в моменты пика работ могут привлекаться сотрудники сторонних специализированных организаций. Целесообразно, чтобы группой таких сотрудников руководил штатный сотрудник Централизованной службы. Это повышает эффективность работы привлеченных специалистов.

Все сотрудники ремонтных служб должны постоянно повышать свою квалификацию и проходить аттестацию.

Информационное обеспечение системы ППР и ТО.

Работы по этому направлению должны решить следующие задачи.

1. Создать информационно-технический центр службы ППР и ТО. В этом центре необходимо собрать и упорядочить техническую документацию, государственные регламенты и стандарты, справочники, паспорта оборудования, инструкции, технологические схемы производственных линий. Центр должен быть компьютеризован.

2. В рамках АСУП разработать и освоить компьютерный учет и анализ всех видов простоев оборудования, брака продукции и их причин, отклонений от плана производства.
3. С учетом указанных данных разработать и освоить методику планирования ремонтов и обслуживания оборудования, потребности в комплектующих и материалах.

Обеспечение процесса технического ремонта и обслуживания в условиях самостоятельного обслуживания оборудования операторами.

Для всех видов оборудования, которые переводятся на СООО, должны быть определены виды и периодичность работ по обслуживанию и мелким ремонтам, передаваемым операторам. По этим работам должны быть разработаны наглядные карты, схемы, инструкции и размещены на рабочих местах. Для выполнения этих работ рабочие места оснащаются необходимым инструментом и емкостями для его хранения. Необходимые материалы, некоторые инструменты и комплектующие оператор должен иметь возможность получить на складе.

Анализ ремонтопригодности оборудования.

Рабочие группы, закрепленные за оборудованием, совместно с инженерно-техническим персоналом службы ППР и ТО ведут постоянный учет и анализ функционирования оборудования, условий и эффективности его обслуживания и ремонта. Для этого могут использоваться как рабочие журналы для каждого вида оборудования, так и вычислительная техника (например, на участке может быть терминал, имеющий выход в АСУП цеха или завода). На основании этих данных разрабатываются отдельные улучшения оборудования и методов его обслуживания и ремонта. Одним их эффективных методов улучшения оборудования является унификация его элементов (например, гидро- и пневмосистем, средств измерения, автоматизации цикла и др.). Это облегчает обслуживание оборудования, уменьшает номенклатуру запасных частей. Работу по унификации элементов специального оборудования целесообразно проводить с его изготовителями на стадии согласования технического задания.

Обеспечение и организация поставки запасных частей.

По результатам компьютерного анализа работы оборудования плановый отдел Центральной службы ППР и ТО прогнозирует потребность в запасных частях и материалах. Они должны заказываться и поступать на склад Центральной службы ППР и ТО с учетом планов ремонта и обслуживания оборудования. Склад должен быть компьютеризован и организован с учетом принципов системы «5S». Так, наиболее востребованные запасные части должны быть наиболее доступны. Ячейки хранения должны быть открыты. Поиск и транспортировку запасных частей из ячеек стеллажей желательно производить с помощью компьютера и транспортной системы. Некоторые габаритные узлы, элементы машин и материалы могут храниться после оплаты на складах поставщиков согласно договорам с ними.

Приобретение нового оборудования для замены существующего.

Заявки на приобретение нового оборудования при организации производства новой продукции формирует обычно в машиностроении проектный отдел Управления главного технолога, при замене морально или физически устаревшего оборудования в действующем производстве — технологи цехов. В последнем случае инициатива может исходить от тематических или рабочих групп. Во всех случаях

заявки желательно согласовать со службой ППР и ТО, которая владеет информацией об эксплуатационных свойствах оборудования различных фирм-производителей.

Как показал опыт работы тематической группы ППР и ТО в ОАО «Большевик», в течение года коэффициент общей эффективности некоторых видов оборудования увеличился с 60 до 84 % [14].

5.2.7. Управление качеством в системе TPM

Вопросы управления качеством координируют на предприятии в основном две тематические группы: «Управление новым продуктом» и «Деятельность по улучшению качества продукта». Рассмотрим основные направления их работы.

Цель деятельности тематической группы «Управление новым продуктом» — разработка новых продуктов, востребованных на рынке и доступных в производстве, контроль их разработки и освоения, оценка эффективности производства.

Все проекты, связанные с разработкой новых продуктов, классифицируются следующим образом:

- *инновационные* (представляют собой разработки новых технологий или продуктов);
- *реновационные* (направлены на изменение существующего продукта). При реализации проектов этого типа сохраняются название продукта и его назначение, но качественные характеристики улучшаются. Необходимость во внедрении реновационных проектов чаще всего выявляется в результате анализа продукции конкурентов или желаний потребителей;
- *проекты, связанные с продуктивностью* (реализуются для повышения эффективности работы или для снижения себестоимости продукции без изменения ее качества). К проектам такого типа относится, например, поиск новых поставщиков с более выгодными условиями поставки. В производственных подразделениях совместно с представителями технических служб реализуется проект по совершенствованию смены ассортимента. Он состоит в сокращении времени перехода от производства одного вида изделий на производство другого вида. В ОАО «Большевик» при освоении новой продукции действует система Speed[1] [15].

В ней подробно описываются все этапы разработки нового продукта. Согласно этой процедуре новый продукт проходит 6 этапов: генерирование идеи; исследование; развитие; реализация; запуск; оценка после запуска. Каждый этап процедуры включает последовательный ряд мероприятий с указанием подразделений предприятия, ответственных за их проведение.

Идею продукта предлагают маркетологи. Они представляют ее на ежемесячно проводимом совещании по развитию нового продукта (New Product Development Meeting — совещание NPD) [15]. Для различных видов производств периодичность такого совещания различна. В нем принимают участие представители высшего руководства предприятия.

В случае одобрения идеи создается проектная команда во главе с одним из авторов идеи, которая разрабатывает планы мероприятий последовательно по каждому

[1] Speed (англ.) — скорость, быстрота.

из этапов создания и освоения нового продукта и представляет отчеты об их реализации на совещании NPD. При выполнении каждого этапа собирается информация, необходимая для выполнения следующего этапа. Так, на первом этапе изучаются возможные риски, связанные с новым изделием, корректируются его характеристики, уменьшающие эти риски. На этапе «Исследование» определяют требования к производству, в частности к оборудованию и производственным площадям. На стадии «Развитие» окончательно определяется место производства продукта, проверяются мощности действующего оборудования, разрабатываются предложения о приобретении нового оборудования или модернизации существующего. Выбираются поставщики оборудования, уточняется техзадание на его изготовление с учетом опыта эксплуатации подобного оборудования этого или других изготовителей. На этапе «Реализация» отдел закупок заказывает, получает и монтирует новое оборудование с участием Службы главного механика. Сотрудники отдела исследования и развития Управления главного технолога разрабатывают окончательный вариант Спецификации на технологический процесс, в котором описывается его идеальная модель.

В основном к этому документу обращаются технологи, но его копия, как и копии аналогичных документов для других продуктов, обязательно вывешивается в цехе для всех сотрудников. Этот документ передается также в тематическую группу «Деятельность по улучшению качества продукта» и используется для составления сборника описаний технологических процессов. Для нового оборудования составляются инструкции по эксплуатации.

На стадии «Запуск» участники тематической группы обучают работников использованию оборудования в процессе производства нового продукта, соблюдению параметров нового технологического процесса. На этой стадии производится и реализуется большая партия нового изделия. Затем выполняется оценка спроса на изделие, его поведение в эксплуатации, расходы на ремонт, общая эффективность производства нового изделия. При необходимости вносятся изменения в конструкцию изделия или/и в процесс его производства. Лишь после этого начинается серийный или массовый выпуск новой продукции. После этого координация работ по управлению качеством продукции переходит к тематической группе «Деятельность по улучшению качества продукта».

Отметим основные этапы ее работы.

1. Создание сборника описаний всех технологических процессов или систематизация имеющихся описаний, разработка процедуры обновления параметров технологического процесса. На каждом рабочем месте должно быть краткое описание выполняемой операции с указанием входных и выходных параметров продукта. Участники группы совместно с рабочей группой и техническими специалистами разрабатывают инструкции по эксплуатации оборудования.
2. Разработка и реализация системы контроля над точностью (качеством) работы оборудования. Для создания такой системы необходимо установить зависимости параметров изделий от характеристик оборудования, назначить допустимые пределы изменения этих характеристик и предложить методы и средства их контроля. Оператор должен иметь возможность оперативно контролировать как качество изделия, так и состояние оборудования. К известным методам контроля и регулирования технологических систем в машиностроении относятся

методы активного контроля, применение адаптивных систем, интеллектуальных систем, датчиков состояния элементов станка и инструмента, внесение коррекции в настройку станка с ЧПУ с помощью различных, в том числе щуповых, датчиков, применение автоподналадчиков и др.

3. Разработка и освоение системы контроля качества на предприятии. Здесь особое внимание следует уделять статистическим методам предупреждения брака, анализа и регулирования качества и т. д.
4. Разработка и освоение программы «Отслеживание сырья, полуфабрикатов, комплектующих и готовой продукции». Должен быть обеспечен входной контроль на самом предприятии или у поставщиков всех видов сырья, полуфабрикатов, комплектующих, проводится анализ работы и при необходимости пересмотр поставщиков.

Большое внимание следует уделять и работе с потребителями: собирать и анализировать данные о работоспособности своей продукции, степени удовлетворенности потребителей; учитывать эту информацию при изготовлении данной продукции и разработке новой.

В зависимости от условий производства данная тематическая группа может направлять свои усилия и на решение других проблем, от которых зависит качество продукции и эффективность производства. Это могут быть вопросы квалификации и мотивации персонала, организации производства и др.

5.3. Система «Экономное производство» (Lean Production)

5.3.1. Возникновение системы, ее цели, развитие, эффективность

Зарождение концепции «Экономное производство» (Lean Production (англ.)) связывают с инженером японской компании Toyota Motor Co. Т. Оно, который вместе с другими инженерами этой компании, Э. Тоедой и С. Синго, посетил в конце 1940-х годов американские автозаводы, чтобы перенять практику производства автомобилей и трансформировать ее для заводов компании Toyota. Учитывая состояние экономики Японии после Второй мировой войны, традиции страны, живущей при постоянном дефиците ресурсов, Т. Оно в основу разрабатываемой производственной системы положил цель обеспечить ноль потерь.

Американское автопроизводство базировалось тогда, а в ряде вопросов и сейчас, на принципах массового производства, провозглашенных Г. Фордом в начале 1920-х годов. Свою задачу Г. Форд видел в постоянном увеличении выпуска однотипных, надежных, удобных и дешевых автомобилей для получения прибыли и удовлетворения спроса обезличенного среднего потребителя (в основном рабочих, фермеров, мелких служащих). Эта цель диктовала и средства ее осуществления: долговременный массовый выпуск одной модели, большие заделы материалов, заготовок, полуфабрикатов на всех этапах поточного производства для исключения его остановок, использование в основном специализированного оборудования с низкими возможностями переналадки и малоквалифицированных операторов. Стремление к непрерывному выпуску автомобилей приводило к тому, что дефекты деталей и узлов не устранялись, а накапливались. Каждый автомобиль имел «врожденные» дефекты, на устранение которых тратилось до 30 % стоимости автомобиля.

В традиционном массовом производстве можно выделить 8 видов потерь, устранение которых является целью «Экономного производства» [16].

1. *Перепроизводство*, то есть производство большего объема раньше или быстрее, чем это требуется на следующем этапе процесса.
2. *Излишние запасы комплектующих* — любое избыточное поступление однопредметного потока в производственный процесс, будь то сырье, производимая продукция или готовый продукт.
3. *Дефектный продукт* — продукция, требующая проверки, сортировки, утилизации, понижения сортности, замены или ремонта.
4. *Дополнительная (излишняя) обработка или перемещение* — дополнительное усилие, которое, по мнению потребителя, не увеличивает прибавочной стоимости изделия (или услуги).
5. *Ожидание* — перерывы в работе, связанные с ожиданием людских ресурсов (рабочей силы), материалов, оборудования или информации.
6. *Люди* — неполное использование человеческих умственных и творческих способностей и опыта.
7. *Потери при транспортировке* — транспортировка частей или материалов внутри предприятия.

Многие авторы выделяют дополнительные виды потерь, например «ложную экономию», заключающуюся в следующих непродуманных действиях: использовании дешевого и некачественного сырья и материалов; упрощении конструкции, ведущем к снижению ее качества; сокращении штатов, приводящем к тому, что некоторые нужные функции не выполняют или выполняют плохо и т. п.; «многообразие» элементов конструкций, средств и методов производства (известными методами устранения последнего недостатка являются стандартизация и унификация).

Т. Оно хотел создавать машины в соответствии с заказом потребителя. Начав с попыток сократить время переналадки станков (оборудования), он, находясь под влиянием концепции TQM, разработал простой набор целей для построения системы производства: производить автомобиль в соответствии с требованиями отдельного потребителя, поставлять его немедленно и не хранить никаких запасов комплектующих или промежуточных запасов.

Для устранения указанных потерь, достижения названных целей была создана система проектирования и производства продукции, поставившая задачу ликвидировать или сократить деятельность, не добавляющую стоимость продукту, то есть ту, за которую потребитель не желает платить.

Эта система получила известность под именем «Производственной системы фирмы Toyota» (Toyota Production System — TPS), а ее принципы и методики не так давно были как бы заново представлены и популяризированы в Америке, но уже под «зонтиком» «Экономного производства».

На этапе создания TPS Т. Оно были предложены ее следующие элементы.

1. Отказ от системы планирования материальных ресурсов (Material Resource Planning — MRP), когда создаются страховые запасы на всех этапах производства независимо от спроса. Такие системы производства называются «толкающими» (push systems) (см. рис. 1.2).
2. Переход к «тянущим системам» (pull systems), когда размещение заказов на пополнение запасов материальных ресурсов или готовой продукции происходит, если их число в определенных звеньях производственной цепи достигает критического уровня (см. рис. 1.3). Заказ от этого звена идет к предшествующему звену, а от него по цепочке вниз, вплоть до поставщиков сырья

или комплектующих. Такая система в конце 1950-х годов получила название «точно вовремя» (Just-in-time — JIT). Практической реализацией системы JIT является система KANBAN («Канбан») (см. п. 1.3) [17].

3. Предоставление права рабочим останавливать конвейер или производство для предотвращения поступления дефектной детали, узла на последующую операцию. Подобный подход обозначается словами «дзидока», или «автономизация».
4. Децентрализация цехового управления, открытый доступ к информации о производственной системе, наделение сотрудников полномочиями по управлению, что повысило их заинтересованность, уменьшило аппарат управления и затраты на него.
5. Учет требования производства при проектировании продукции, участие поставщиков в проектировании или полная передача им прав на проектирование комплектующих.
6. Исключение дефектов продукции, без чего функционирование системы невозможно, так как заделы комплектующих, сырья, полуфабрикатов отсутствуют.

Сегодня в условиях мировой глобализации осваивать «Экономное производство» побуждают следующие факторы:

- необходимость успешно конкурировать в условиях современного рынка;
- давление со стороны потребителей, диктующих снижение цен;
- непрерывные технологические перемены;
- продолжающаяся ориентация рынка на качество, цену и своевременную поставку;
- постоянно растущие ожидания потребителей;
- необходимость в стандартизации процессов для бесперебойного получения ожидаемых результатов.

Более того, внедрение и освоение системы «Экономного производства» дает возможность компаниям достигнуть многих необходимых преимуществ, а именно:

- сократить потери на 80 %;
- снизить стоимость продукции на 50 %;
- сократить продолжительность производственного цикла на 50 %;
- сократить трудозатраты на 50 % при одновременном сохранении или повышении производительности;
- увеличить производственные мощности на 50 % при тех же производственных площадях;
- сократить складские запасы на 80 % при лучшем уровне обслуживания потребителей;
- повысить качество;
- увеличить прибыль;
- создать гибкую производственную систему, позволяющую своевременно удовлетворять изменяющиеся запросы потребителей;
- сосредоточить внимание на стратегических подходах;
- улучшить финансовый поток за счет увеличения частоты отгрузок и выставления счетов.

Однако если постоянно держать в центре внимания снижение потерь всех видов, то практически нет предела тем преимуществам, которых можно достигнуть [16].

5.3.2. Инструменты и методики реализации «Экономного производства» (ЭП)

«Экономное (бережливое) производство» подразумевает принципиально новые подходы к культуре менеджмента и организации предприятия [18] и предлагает набор инструментов и методик, позволяющих существенно снизить потери, удешевить и ускорить процессы [19]. Помимо перечисленных в параграфе 5.3.1 к этим инструментам (строительным блокам ЭП) относятся «5S», кайдзэн (непрерывное улучшение), управление потоком создания ценностей [17] (Value Stream Management — VSM), покэ-ёка (метод защиты от ошибок), TPM (см. п. 5.2), сокращение размера партии, гибкое производство и др. Рассмотрим основное содержание этих элементов ЭП.

1. **Концепция «5S»**[1] направлена на улучшение организации труда и улучшение качества на рабочем месте за счет наведения порядка, соблюдения чистоты и дисциплины.
2. **Непрерывное улучшение (кайдзэн)** — постоянный процесс командных и индивидуальных усилий по постепенному улучшению организации работы предприятия. Подробнее этот вопрос рассмотрен в п. 5.2.5.
3. **Управление потоком создания ценностей (VSM)** — это планирование и преобразование процессов с целью минимизации использования имеющихся ресурсов, таких как материальные, время и трудозатраты. VSM реализуется в масштабах отдельного процесса командой из 3–7 специалистов, которые затрачивают на эту работу 10–25 % своего времени, лидер команды уделяет ей 50 % своего времени [17].
4. **Картирование процесса** — графическое изображение процесса как последовательности операций с указанием потоков информации и материалов, запасов, метрик (стандартных характеристик) операций. При этом используются стандартные обозначения VSM [17]. Картирование выполняют до и после реорганизации процесса.
5. **Защита от ошибок (покэ-ёка)** — система принятия решений, предусматривающая многократный анализ рисков, возможных отказов и их последствий. Эта система близка системе FMEA (см. п. 4.2).
6. **Сокращение размера партии.** Самый оптимальный размер партии (комплекта) — это поток из одного предмета (однопредметный поток). Если однопредметный поток невозможен, число предметов, одновременно обрабатываемых на операции, следует минимизировать.
7. **Средства визуального контроля** [20]. Все инструменты, детали, производственная деятельность и показатели находятся на виду, так что каждый заинтересованный и вовлеченный в процесс человек может понять состояние системы с одного взгляда. Широко используются средства визуальной информации (карточки, карты, схемы и т. п.), показывающие, что и как должен делать оператор.

[1] Подробнее будет рассмотрена в п. 5.6. Расшифровка пяти японских терминов, начинающихся с буквы S, приведена в п. 5.1.

8. **Хорошо продуманный план размещения оборудования.** План составляется исходя из оптимальной последовательности выполнения операций. При этом обеспечивается близкое и удобное размещение заготовок и инструмента.
9. **Стандартизованная (нормализованная) работа** [21]. Согласованное выполнение задачи в соответствии с принятыми (установленными) методами, без потерь и с учетом движений человека (эргономика). Методика стандартизации и унификация широко применяется и при проектировании продукции.
10. **Команды.** При «Экономном производстве» упор делается на командную работу, будь то команды по улучшению или обычные рабочие команды.
11. **Качество в процессе работы.** Проверка и управление процессом осуществляются операторами: они убеждаются, что продукция, поступающая на следующий этап процесса (следующий процесс), соответствующего качества.
12. **Место хранения нужных предметов.** Сырье, детали, информация, инструменты, рабочие стандарты и описание процедур находятся (хранятся) именно там, где они необходимы.
13. **Гибкость производства.** Способность быстро переналадить оборудование и поменять инструменты (обычно за минуты) позволяет на одном и том же оборудовании выпускать большую номенклатуру производимых изделий при одновременном сокращении размеров партий.
14. **Пилотный проект.** Выбирается какое-то «узкое место» в производстве или сдерживающий фактор и, используя так называемый подход кайдзэн блиц (Kaizen Blitz) (блиц — сокращение от «блицкриг», то есть внезапная атака), производятся масштабные улучшения. Затем, используя приобретенные навыки, перемещают развертывание «Экономного производства» на другие узкие и проблемные места.
15. **Анализ общей эффективности оборудования и потерь.** Диаграмма Парето этих потерь позволяет определить, как получить наибольшую отдачу на вложенные средства, и показывает, где начать свой путь к «Экономному производству».

5.3.3. Последовательность развертывания ЭП

Развертывание ЭП следует производить поэтапно. Рассмотрим основные этапы и их содержание.

1. Решение руководства о переходе к ЭП. При этом следует понять и объяснить персоналу причины этого решения, выбрать кратко-, средне- и долгосрочные цели, сформировать команду, которая будет координировать все работы, наметить план и предусмотреть ресурсы. Высшее руководство должно постоянно демонстрировать свою заинтересованность в успехе, участвовать в повседневной работе, оказывать поддержку.
2. Выбор первоначального объекта (объектов) внедрения ЭП — формулировка пилотного проекта. Как уже отмечалось, реализация ЭП требует существенных изменений в организации производства. В значительной степени такие изменения сопровождают развертывание систем «точно вовремя» и «Канбан» (см. [17] и пп. 1.3, 5.3.1). Поэтому, чтобы не дезорганизовать действующее производство, внедрение ЭП начинают с 1–3 процессов. В качестве таковых

выбирают наиболее материало- и трудоемкие процессы, совершенствование которых может дать существенный эффект. Выбор таких процессов можно произвести при анализе потерь с помощью диаграммы Парето. Не следует начинать с самых сложных процессов для повышения вероятности успеха. На этом этапе может быть выполнено исследование материальных потоков (ИМП), преобразующих сырье в готовую продукцию. Задачи ИМП — установить «узкие места» производства, прохождения заказа от заводских служб или потребителей, предложить меры по их устранению.

3. Обучение персонала. Обучение должны пройти все участники развертывания ЭП, как руководство, так и рядовые исполнители реорганизуемых процессов. Цель обучения — понимание поставленных целей и средств их достижения, технологии JIT и «Канбан», используемых средств, методов оценки процессов и продукции. Обучение должно производиться по циклу «обучение — закрепление», к нему могут привлекаться внешние консультанты.
4. Картирование реорганизуемого процесса «как есть» (см. [17]).
5. Расчет характеристик (метрик) действующего процесса. К основным метрикам, характеризующим ресурсы процесса, относятся [17, 22]:
   - ΣWIP (Work in Process) — суммарный объем продукции в штуках на разных стадиях готовности по всему предприятию;
   - ΣТц — суммарное время цикла[1] процесса по всем операциям;
   - ΣТн — суммарное время настройки операций;
   - ΣТо — суммарное время, которое изделия ожидают до начала следующей операции;
   - RTY — сквозной выход годных изделий по процессу (произведение коэффициентов Y_i[2] по всем операциям);
   - ΣNон — суммарное число операторов, занятых в процессе в принятом режиме работы предприятия или в одну смену.
6. Картирование процесса «как должно быть» (см. [17]). Это наиболее сложный и ответственный этап, во время которого существенно совершенствуется рассматриваемый процесс с целью устранения всех видов потерь. Некоторые операции после совершенствования предыдущих могут исключаться из процесса, другие объединяться и т. д. Могут изменяться оборудование и оснастка для сокращения времени настройки, устранения причин брака. Меняется расположение оборудования в процессе, чтобы все компоненты, необходимые для производства, располагались рядом с рабочим местом. Участки узловой сборки располагают как можно ближе к участкам обработки деталей. Вводится система ответственности операторов за качество, им дается право остановки производства для исключения поступления дефектной продукции на следующую операцию.

   Вводится система «точно вовремя», которая реализуется с помощью системы «Канбан». Эта система предполагает заказ готовых деталей для отгрузки

---

[1] Время цикла — период времени от начала операции до ее окончания.

[2] Y_i равен отношению числа годных изделий на i-й операции к общему числу изделий, полученных на этой операции.

и полуфабрикатов с предыдущих операций по мере необходимости с помощью различных видов карточек. Между операциями имеются строго лимитированные заделы заготовок, полуфабрикатов и готовых деталей (супермаркеты), заполнение которых также производится по мере необходимости с помощью карточек. Карточки размещаются на специальных стендах, и информация о том, сколько, когда и что необходимо изготовить, доступна всем исполнителям (см. п. 1.3 [17]).

7. Расчет метрик реорганизованного процесса и, при низкой эффективности внесенных изменений, дополнительное совершенствование процесса.
8. Реализация проекта.
9. Создание и внедрение планов постоянного совершенствования (кайдзэн). Эти планы могут предусматривать введение системы всеобщего обслуживания оборудования TPM, стандартизацию работы в рамках операции (ячейки), наведение порядка на всех рабочих местах по системе «5S» и др.

Опыт развертывания «ЭП», полученный в пилотном проекте, распространяется постепенно на другие процессы предприятия.

«Экономное производство» позволяет, как уже отмечалось выше, существенно повысить эффективность производства, однако его развертывание невозможно без затрат, реорганизации производства, упорного труда всего коллектива предприятия.

5.4. Методология «Шесть сигм»

5.4.1. Содержание методологии «Шесть сигм», особенности реализации, достоинства и недостатки

Греческой буквой σ (сигма) обычно обозначают среднее квадратическое отклонение какой-либо случайной величины ξ от ее математического ожидания в генеральной совокупности:

$$\sigma = \sqrt{D\xi}; \tag{5.1}$$

$$D\xi = M(\xi - M\xi)^2. \tag{5.2}$$

Здесь $D\xi$ — дисперсия случайной величины ξ; $M(\xi - M\xi)^2$ — математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины ξ от ее математического ожидания $M\xi$.

Значения $D\xi$ и σ характеризуют вариативность ∴ξ, степень ее разброса относительно $M\xi$.

Название данной методологии связно с ее основным требованием:

$$T \geq \pm 6\sigma, \tag{5.3}$$

где T — согласованный с потребителем допуск на критичную для качества (КДК) характеристику процесса; σ — среднее квадратическое отклонение этой характеристики, обеспечиваемое при реализации процесса.

Если оценивать качество процесса с помощью индекса воспроизводимости C_p (см. формулу 3.8), это требование трансформируется в условие:

$$C_p \geq 2. \tag{5.4}$$

Согласно действующим отечественным и международным стандартам в области машиностроения (см. п. 3.1.3), C_p = 1,33 – 1,67, а $T \geq \pm (3...4)\sigma$. Следовательно, методология «Шесть сигм» предъявляет к точности процессов очень высокие требования. Эти требования и методология в целом распространяются практически на все бизнес-процессы как при производстве, так и при предоставлении различных услуг. Этому способствует использование в данной методологии безразмерных обобщающих показателей качества продукции, услуг и связанных с ними процессов [23]:

- **число дефектов на миллион возможностей**[1] (изделий) (**Defects Per Million Opportunities — DPMO**) – (1 000 000 × x число дефектов) / (число единиц продукции × число КДК характеристик единицы продукции);
- C_p — отношение поля допуска на характеристику качества к 6σ (см. формулу 3.8);
- **затраты, связанные с плохим качеством (ЗПК)** — затраты, связанные с переделкой, браком, предотвращением и разрешением проблем, экспертизой качества, измеряются в процентах от объема продаж;
- **уровень разброса параметров** — расстояние от среднего значения измеряемого параметра процесса до ближайшей границы допуска, измеренное в единицах стандартного отклонения σ.

Философия «Шесть сигм» основана на том, что существует прямая корреляция между числом дефектов продукции, увеличением производственных затрат и уровнем удовлетворенности потребителей. В компании RBX Industries [23] создали номограмму характеристик методологии «Шесть сигм», отражающую взаимосвязи между ними и уровень качества различных процессов (рис. 5.5).

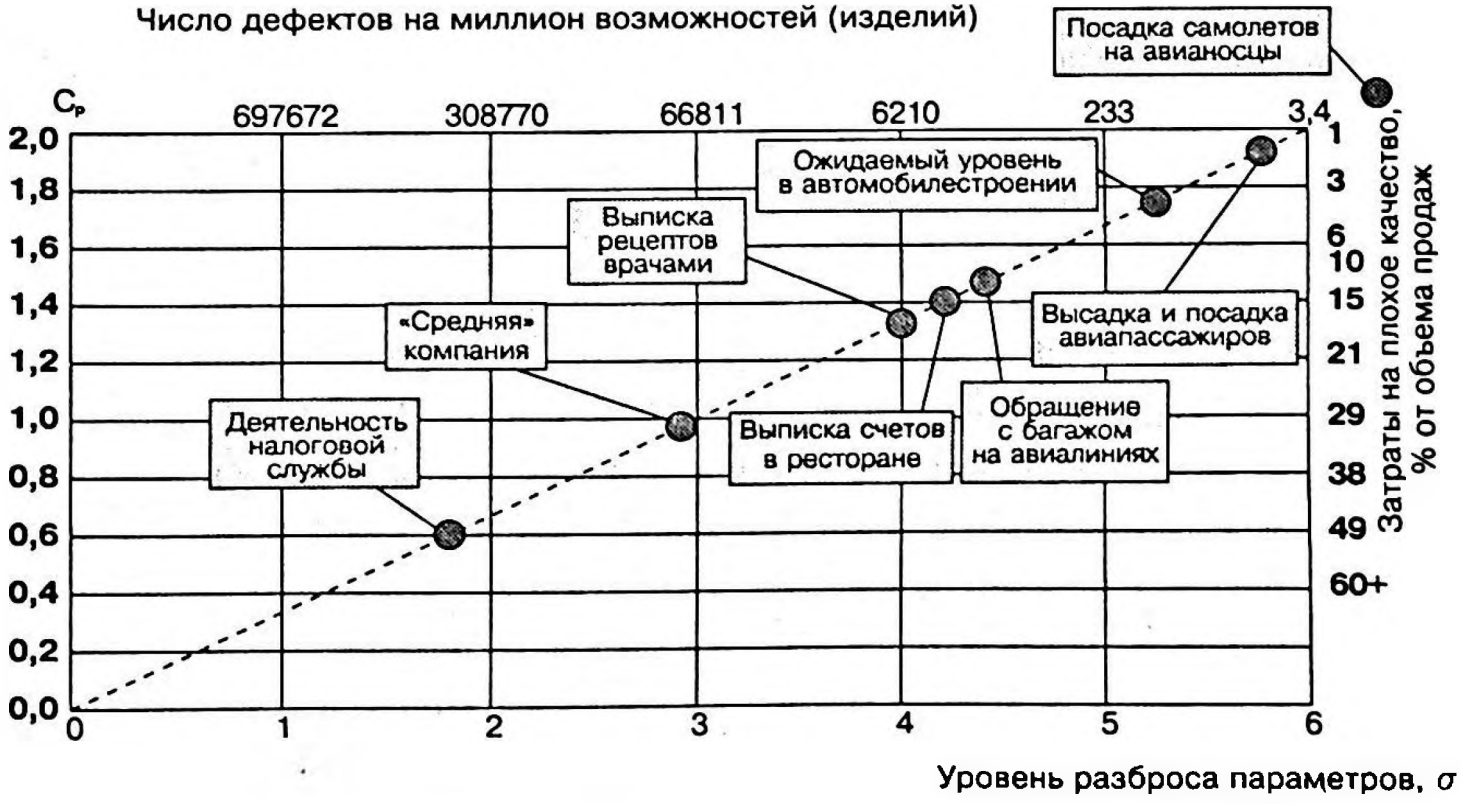


Рис. 5.5. Взаимосвязи показателей качества, используемых в методологии «Шесть сигм»

[1] Под числом возможностей понимается произведение числа единиц продукции на число КДК характеристик единицы продукции.

Нижняя горизонтальная ось отражает уровень разброса параметров от 1 до 6σ, а верхняя горизонтальная ось — ожидаемое DPMO. На левой вертикальной оси отображается индекс C_p, принимающий значение от нуля до двух, а на правой вертикальной оси — типичные значения показателя ЗПК.

Диагональная линия соответствует состоянию, когда все эти показатели находятся в однозначной связи друг с другом. Например, уровень разброса параметров в три единицы σ соответствует значению $C_p = 1$, при этом DPMO равняется 66 811, а ЗПК — 30 %. На линии указано несколько конкретных точек, которые помогают пользователям лучше понять эти соотношения и представляют собой хорошую отправную точку для будущих оценок. Для сравнения можно легко нанести на диаграмму значения, достигнутые другими компаниями: среднее значение для отрасли, а также аналогичные показатели, относящиеся к поставщикам, потребителям или конкурентам.

Методология «Шесть сигм» основана на том, что процессы, для которых соблюдается условие $C_p = 2{,}0$, производят не более 3,4 дефектов на миллион возможностей. При этом учитывается, что центр распределения характеристики качества процесса при его реализации может сместиться в пределах 1,5σ (см. рис. 5.7).

С учетом этого еще одним условием реализации методологии «Шесть сигм» является:

$$C_{pk} \le 1{,}5. \qquad (5.5)$$

Здесь C_{pk} (индекс работоспособности, формула 3.12) может быть рассчитан как отношение расстояния от среднего значения измеряемого параметра процесса до ближайшей границы допуска к 3σ (см. рис. 5.7).

В начале реализации процесса, когда среднее значение параметра процесса совпадает с серединой поля допуска, при $C_p = 2$ число дефектов не превышает 2 на1 млрд (DPMO = 2 ppM, рис. 5.6). Однако в конце реализации процесса (перед его поднастройкой) дефектность повышается до 3,4 ppM. При обработке резанием смещение центра группирования размеров вызывается износом режущего инструмента, тепловыми деформациями элементов технологической системы, изменением уровня настройки и другими факторами. На рисунках ниже (см. рис. 5.6, 5.7) НГД (LSL) и ВГД (USL) — нижняя и верхняя границы допуска.

Характерной особенностью методологии «Шесть сигм» является повышенное внимание к взаимосвязям точностных характеристик процессов с финансовыми результатами работы компании. В рамках данной методологии принята показанная в табл. 5.3 классификация организаций по уровню вариабельности процессов и его соотношения с допуском [24, 25]. Данные в третьем столбце этой таблицы основаны на опыте компаний США и являются ориентировочными. Цифры во втором столбце учитывают поведение «хвостов распределений» и также не могут быть абсолютно точными, так как фактическое распределение показателя качества может существенно отличаться от расчетного (нормального).

Для реализации перечисленных выше технических и финансовых требований к процессам и организациям в методологии «Шесть сигм» предложено использовать комплекс методов. Некоторые из них являются оригинальными, многие — традиционными. К оригинальным можно отнести цикл непрерывного совершенствования процессов (DMAIC и др.), создание инфраструктуры для внедрения

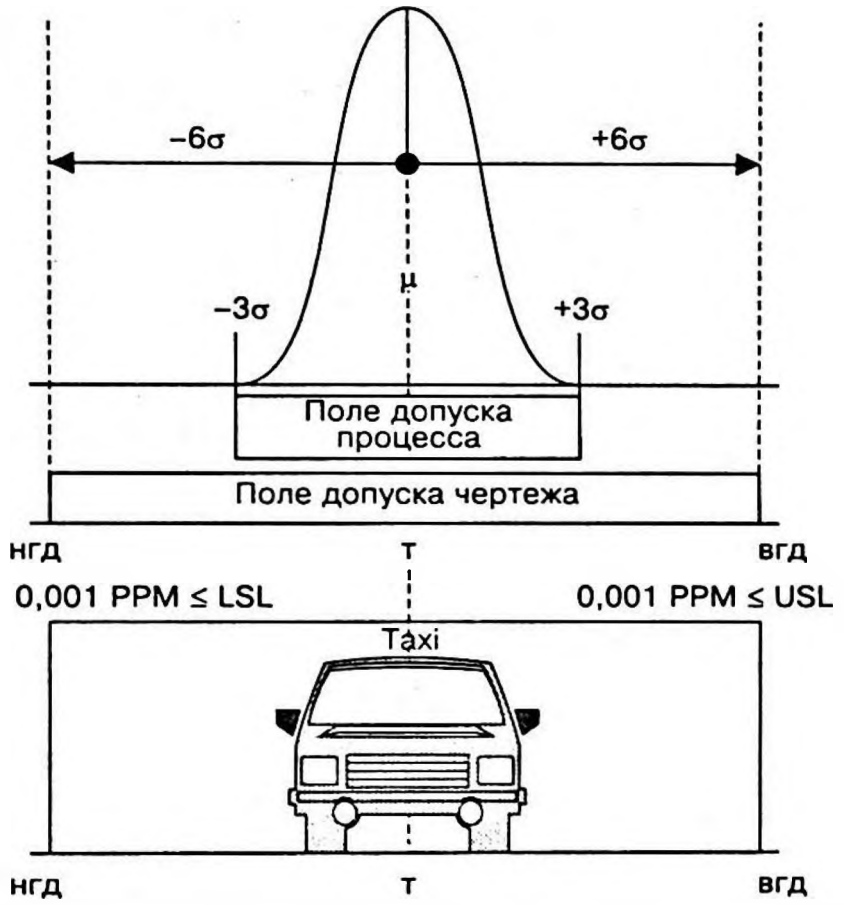


Рис. 5.6. Схема использования принципа «Шесть сигм» в начале реализации процесса (среднее значение параметра процесса совпадает с серединой поля допуска документа)

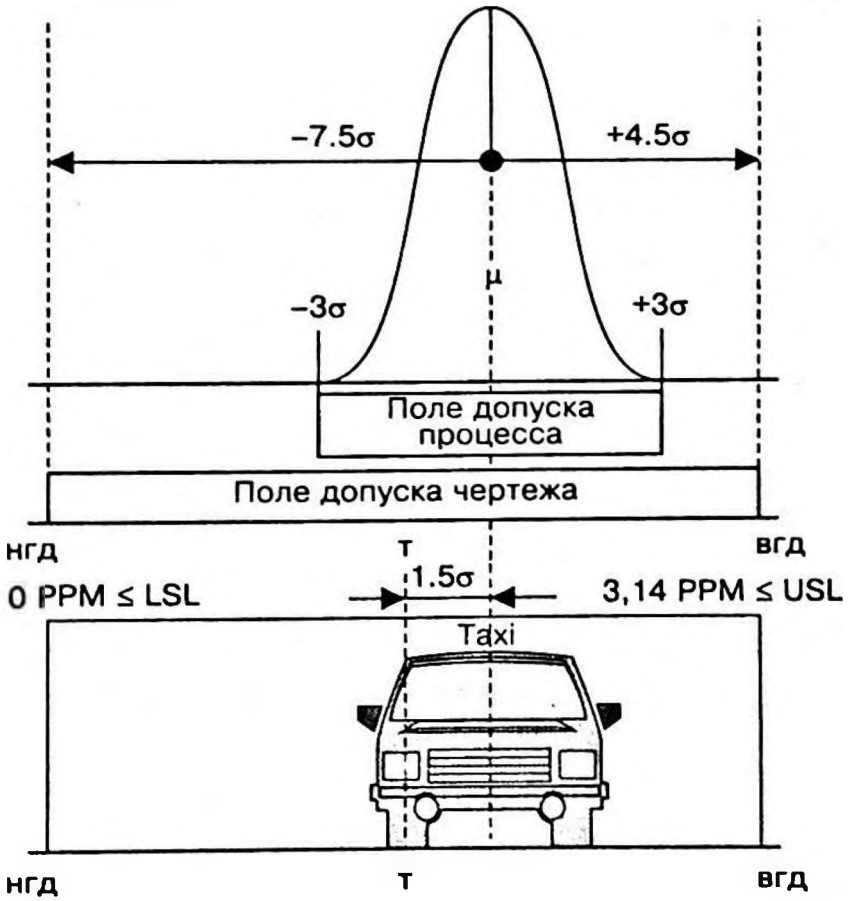


Рис. 5.7. Схема использования принципа «Шесть сигм» в конце реализации процесса (среднее значение параметра процесса смещено относительно середины поля допуска на 1,5σ)

Таблица 5.3. Влияние воспроизводимости процессов на конкурентоспособность организации

Расстояние между центром распределения и границей допуска	Число дефектов на млн	Стоимость низкого качества, % от объема продаж	Уровень конкурентоспособности
6σ	3,4	< 10	Мировой класс
5σ	233	10–15	
4σ	6210	15–20	Средний по отрасли
3σ	66 807	20–30	
2σ	308 537	30–40	Неконкурентоспособный
1σ	690 000		

в организации подхода «Шесть сигм» («черные пояса» и др.). К традиционным можно отнести широкое использование статистических методов (инструментов качества) для анализа, улучшения и контроля процессов, процессное описание бизнеса, командную форму организации работы, проектный подход к улучшению организации.

Рассмотрим особенности менеджмента качества в методологии «Шесть сигм».

При разработке концепции «Шесть сигм» в компании Motorola (США) использовалась классическая схема совершенствования процессов по циклу Шухарта-Деминга (см. п. 1.8): «планируй — делай — проверяй — внедряй».

Вот как понимали в компании Motorola этапы этого цикла.

Первый этап — «планируй» — включал формулировки целей и задач, выявление ключевых параметров для достижения успеха, план совершенствования, выбор проекта и создание команды.

Второй этап — «делай» — включал обучение и тренировку плюс внедрение.

Третий этап — «проверяй» — предусматривал измерение улучшений, оценку эффективности, анализ и пересмотр проектов.

Четвертый этап — «внедряй» — предполагал корректировку внедрения, непрерывность совершенствования, стандартизацию, изучение потребителей, бенчмаркинг, перепроектирование.

Впоследствии в рамках концепции «Шесть сигм» цикл Шухарта — Деминга трансформировался в цикл MAIC (Measure («измеряй») — Analyze («анализируй») — Improve («улучшай») — Control («управляй»)). В последнее время наблюдается тенденция к дополнению этого цикла рядом стадий. Наиболее часто встречается вариант DMAIC — в начале цикла добавляется стадия Define («определяй»). Руководители Академии «Шесть сигм»[1] М. Хэрри и Р. Шредер считают, что эта программа состоит из восьми ступеней: Recognize («осознай») — DMAIC (как описано выше) — Standartize («стандартизируй») — Integrate («интегрируй»).

На рис. 5.8 [24] показано содержание цикла MAIC в масштабах организации (справа) и отдельного проекта (слева). М. Хэрри так описывает действия «черного пояса» (специалиста в области методологии «Шесть сигм» — см. ниже) при реализации этого цикла на уровне процесса [24].

[1] Академия «Шесть сигм» (г. Скотсдейл, штат Аризона, США) готовит специалистов в области применения методологии «Шесть сигм».



Рис. 5.8. Этапы совершенствования процессов и организации по циклу MAIC

Фаза 1: измерение. «Черный пояс» выбирает одну или несколько критически важных для качества характеристик (КДК-характеристик), намечает соответствующий процесс, осуществляет необходимые измерения, записывает результаты и оценивает кратковременную и долговременную воспроизводимость процесса.

Фаза 2: инализ. «Черный пояс» проводит бенчмаркинг ключевых производственных показателей. Вслед за этим часто проводят анализ разрывов и определяют, какие факторы способствуют и обусловливают достижение наилучших показателей в отрасли. В некоторых случаях становится очевидной необходимость переделать продукт и/или процесс.

Фаза 3: улучшение. Здесь «черному поясу» требуется обратить внимание на улучшение конкретных характеристик продукта, чтобы достичь целей по качеству и финансовых показателей. После этого характеристики диагностируются и выявляются основные источники изменчивости. Затем с помощью методов планирования эксперимента определяются ключевые переменные процесса. Для каждой переменной, оказывающей существенное влияние на процесс, устанавливаются технические требования (допуски) качества.

Фаза 4: управление. На этом этапе специалист документирует разработанный процесс и наблюдает за новыми состояниями процесса методами SPC (статистического управления процессами). После определенного периода работы нового

процесса вновь производится оценка его воспроизводимости, чтобы обеспечить сохранение и гарантировать полученные выигрыши. В зависимости от результатов такого анализа иногда требуется возврат к одной или нескольким предыдущим фазам.

После того как пройдены 4 фазы для всех ключевых процессов, наступает прорывное улучшение в экономике и удовлетворении потребителей.

Инфраструктуру, которая создается в организации для внедрения методологии «Шесть сигм», составляют «чемпионы» и «спонсоры», «мастера черного пояса», «черные пояса», «зеленые пояса», «желтые пояса». Эта терминология была предложена при разработке и внедрении методологии «Шесть сигм» в компании Motorola одним ее сотрудником, страстным поклонником каратэ. Она романтизирует образ специалистов в области «Шесть сигм», привлекает к этой концепции дополнительный интерес.

Кратко поясним те функции, какие каждая из перечисленных категорий выполняет в рамках программы «Шесть сигм» [25] (курсивом в скобках дано соответствующее определение из глоссария General Electric [26]).

«Чемпионы» и «спонсоры». «Чемпион» — это обычно один из высших руководителей, знающий идеологию «Шесть сигм» и активно стремящийся к ее успешному внедрению (например, исполнительный вице-президент компании). Кроме того, «чемпионами» обычно называют всех неформальных лидеров, которые применяют методы «Шесть сигм» в своей повседневной деятельности и делятся своими идеями при любой удобной возможности. «Спонсоры» — это владельцы процессов, которые помогают инициативе «Шесть сигм» и координируют соответствующую деятельность в пределах своей ответственности.

«Мастера черного пояса» — это лица, обладающие наивысшими техническими и организационными навыками. Они обеспечивают техническое руководство программами «Шесть сигм». «Мастера черного пояса» должны не только знать все, что знают «черные пояса», но они должны понимать, на чем основаны те или иные статистические методы, а также должны быть способны корректно применять эти методы в нестандартных ситуациях. Обычно «мастера черного пояса» сами обучают статистическим методам «черные» и «зеленые пояса».

(Прежде всего, это учителя. Они также проверяют и учат «черные пояса». Критерии отбора для «мастеров черного пояса» — это практические навыки и способность обучать и быть наставником. «Мастера черного пояса» целиком заняты этой работой.)

«Черные пояса» — это лица, прошедшие обучение и тренинг по специальной программе и посвящающие работе над проектами «Шесть сигм» 50–100 % своего времени. В компании Polaroid этих людей называют «лидеры уменьшения вариабельности». Обучение «черных поясов» часто проходит по такой схеме: неделя обучения — 3–4 недели применения изученных методов на рабочем месте в процессе осуществления очередного проекта «Шесть сигм». Затем снова неделя обучения и т. д.

(Лидеры команд, отвечающие за измерение, анализ, улучшение и управление ключевыми процессами, влияющими на рост удовлетворенности потребителей и/или производительность. «Черные пояса» целиком заняты этой работой.)

«Зеленые пояса» — это лидеры конкретных проектов, возглавляющие соответствующие команды. Они получают уменьшенный курс обучения (6–10 дней)

и, в отличие от «черных поясов», тратят на проекты «Шесть сигм» лишь небольшую часть своего времени.

(Аналогичны «черным поясам», но заняты этой работой не все время.)

«Желтые пояса» — зачастую это временные рабочие, которые прошли вводное обучение инструментам DMAIC, чтобы могли осознанно участвовать в работе команд, возглавляемых «черными» и «зелеными поясами».

Ориентировочно количество некоторых из перечисленных групп выглядит следующим образом: принято считать, что для компании с численностью 1 тыс. человек желательно иметь 1 «мастера черного пояса» и 10 «черных поясов», 50–70 проектов «Шесть сигм» в год (по 5–7 проектов на «черный пояс» в год). При этом экономия от одного проекта в среднем составляет $150–240 тыс.

М. Хэрри и Р. Шредер предлагают такую оценку: организации нужен 1 «черный пояс» на каждые $10 млн оборота. Таким образом, для компании GE с оборотом $190 млрд нужно примерно 19 тыс. «черных поясов».

В основе методологии «Шесть сигм» лежит применение статистических методов для анализа, улучшения, контроля качества продукции. В отличие от других известных систем менеджмента качества (СМК) (TQM, на основе МС ISO 9000 и др.), где эти методы весьма трудно внедряются в практику, в методологии «Шесть сигм» они широко используются и в ряде случаев весьма эффективны. Каковы же причины успешного применения этой методологии и широкого распространения в развитых странах? Они могут быть сформулированы следующим образом.

1. Универсальность методологии, возможность ее применения для улучшения всех процессов организации (проектирования, производства, финансовой деятельности, отношений с потребителями и т. д.).
2. Интеграция процессного подхода, поэтапного решения проблем на основе отдельных проектов и командной работы, более полного использования человеческого фактора путем создания инфраструктуры, включающей подготовленных специалистов с повышенной мотивацией. Отсутствие такой инфраструктуры, по мнению ряда авторов, привело к провалу около 80 % всех проектов внедрения TQM в недавнем прошлом.
3. Ориентация на конечный финансовый результат. Ни один проект «Шесть сигм» не получает одобрения, пока не определен его конечный результат в виде прибыли.
4. Объединение инструментов совершенствования в единую систему. Упорядоченный подход в основе цикла MAIC (или его аналога), плюс строгая ограниченность проектов во времени (от трех до шести месяцев), плюс эффективное использование известных и мощных методов с помощью хорошо обученных команд — все это вместе и создало столь высокую результативность.

Наряду со сторонниками концепция «Шесть сигм» имеет и противников [27]. Оценки последних можно сформулировать следующим образом.

1. Концепция «Шесть сигм» является оценочной, не содержит ничего нового для предотвращения дефектов. Методы оценки качества не являются средством его улучшения.
2. Высокая эффективность методологии в ряде крупных компаний объясняется низким исходным уровнем качества их продукции. В подобных условиях высокую эффективность демонстрируют и другие СМК.

3. Современные подходы делают упор на совершенствование продукции путем улучшения ее планирования, проектирования и производства, ужесточения требований к качеству, а не на установление допустимого числа дефектов тем или иным способом.
4. Большинство «черных поясов» признают, что 90 % улучшений достигается с помощью 20 % полученного ими обучения.
5. Программы «Шесть сигм» эффективны только в компаниях с сильной директивной культурой («мастера черного пояса» сообщают, что тратят до 60 % времени на сбор данных и отчетность по проектам). Если нажим сверху ослабеет, все усовершенствования остановятся.
6. Обучение корпоративного клиента в академии «Шесть сигм» стоит от $1 млн и больше — это приемлемо только для огромных компаний.
7. Концепция «Шесть сигм» не использует систему глубинных знаний Деминга и не предполагает изменения культуры организации и ее стиля менеджмента, поэтому это — очередное модное проходящее увлечение, приносящее огромную прибыль тем, кто им торгует.

Эти суждения не лишены оснований, но они справедливы в большей степени для первоначальной версии концепции «Шесть сигм». По мере развития методологии «Шесть сигм» многие из перечисленных недостатков были устранены, но надо признать, что методология «Шесть сигм», как и другие подходы, не является панацеей от всех проблем в области качества и успешности компаний. Об этом свидетельствуют и опыт родоначальника этой концепции — компании Motorola. В середине 1990-х годов она пережила тяжелый кризис, ее продукция перестала пользоваться спросом. Выход из кризиса был найден как с помощью методологии «Шесть сигм», так и создания новой корпоративной культуры [25].

5.4.2. Возникновение и развитие методологии «Шесть сигм»

Истоки концепции «Шесть сигм» относятся к 1920-м годам, когда в США начали развиваться научные основы менеджмента. Сыграли свою роль и успехи Японии в области всеобщего качества в 1970–1980 годах. Начало работ в этом направлении было положено решением президента фирмы Motorola Б. Гелвина в 1981 году достичь 10-кратного повышения производительности в течение пяти лет. В процессе поиска путей решения этой задачи инженер Б. Смит установил, что, если продукт отбраковывался и исправлялся при производстве, вероятность его безотказной работы у потребителя резко снижалась из-за скрытых дефектов. Было принято решение существенно ограничить вариабельность производственных процессов (условия 5.3, 5.4), изменение их настройки (условие 5.5). Предложены методы оценки доходности инвестиций в реализацию этих ограничений, улучшения потребительских свойств продукции. Разработаны методы реализации этих ограничений, в том числе подготовка и использование специалистов («черные пояса» и др.) при работе над проектом по совершенствованию работы компании. Авторство компании Motorola в создании и использовании концепции «Шесть сигм» подтверждается тем, что этот термин зарегистрирован в качестве торговой марки этой фирмы.

При участии и финансовой поддержке таких известных фирм, как IBM, Texas Instruments, Defense Group, Digital Electronics и др., фирмой Motorola был создан

исследовательский институт по концепции «Шесть сигм» в г. Шомбург (штат Иллинойс, США). Он начал разработку стратегии внедрения концепции «Шесть сигм», распространение руководств по использованию и внедрению инструментальных средств для применения на предприятиях.

В середине 1990-х годов была создана академия «Шесть сигм» для подготовки специалистов в этой области. В этой академии было разработано программное обеспечение Navigator, объединяющее всю работу по созданию системы, обучению специалистов, эффективному выбору проектов и внедрению стратегии прорыва на основе концепции «Шесть сигм».

Развитие методологии «Шесть сигм» идет в основном по 2 направлениям:

- все больше внимания уделяется обеспечению требований к качеству, нежели его оценке;
- расширение арсенала средств и методов достижения требуемого качества.

В частности, перспективным является использование в методологии «Шесть сигм» принципов «Экономного производства», всеобщего обслуживания оборудования, TQM.

Происходит также расширение области применения методологии «Шесть сигм». Ее все шире используют предприятия малого и среднего бизнеса (до недавнего времени «Шесть сигм» применяли в основном фирмы-гиганты), организации непроизводственного профиля (транспортные, туристические, торговые фирмы; фирмы, предоставляющие услуги в области связи, информации; банки и др.).

5.4.3. Инструменты реализации методологии «Шесть сигм»

В методологии «Шесть сигм» используются все известные инструменты и методы управления качеством. Основные из них рассмотрены выше в гл. 4. Здесь мы вкратце опишем инструменты, не отраженные, в гл. 4. К специфическим инструментам методологии «Шесть сигм» относятся рассмотренные в п. 5.4.2 цикл совершенствования DMAIC (MAIC и др.), инфраструктура специалистов, реализующих проекты совершенствования («черные пояса» и др.).

Все инструменты управления качеством по их назначению, области применения можно разделить на 4 группы [28].

1. Инструменты генерации идей и структурирования информации.
2. Инструменты сбора данных.
3. Инструменты анализа процесса и данных.
4. Инструменты статистического анализа.

К **инструментам первой группы** относятся следующие.

1. «Мозговой штурм».
2. Диаграмма сродства.
3. Голосование с множеством голосов.
4. Дерево структуры (древовидная диаграмма).
5. Карта процесса высокого уровня (диаграмма SIPOC).
6. Блок-схема (карта процесса).
7. Диаграмма причин и результатов (диаграмма «рыбий скелет»).

Содержание инструментов 1, 2, 4, 6, 7 описано в гл. 3, 4: Рассмотрим остальные инструменты.

Голосование с множеством голосов.

Этот инструмент может использоваться как самостоятельный или как часть «мозгового штурма». При выборе того или иного метода решения задачи каждому участнику группы экспертов дается одинаковое число голосов. Например, 10. Каждый голосующий должен распределить данные ему голоса между обсуждаемыми вариантами так, как он желает. Вариант, набравший большинство голосов всех участников, считается победившим. В зависимости от задачи экспертизы он может быть рекомендован к применению или может быть подвергнут более глубокому анализу.

Карта процесса высокого уровня (диаграмма SIPOC).

Метод SIPOC ((произносится «сай-пак») — аббревиатура от Supplier (поставщик), Input (вход), Process (процесс), Output (выход), Customer (потребитель)) применяется на стадии «определения» цикла DMAIC. При помощи этой диаграммы очень удобно показать основные бизнес-процессы и определить варианты действий. Диаграмма SIPOC показывает, какие основные виды действий или основные подпроцессы существуют в бизнес-процессе, и показывает это через взаимодействие поставщиков, входов, выходов и потребителей. Диаграмма SIPOC помогает определить границы и наиболее важные элементы процесса, не сильно вдаваясь в детали и поэтому не теряя общее видение ситуации. Как показано на рис. 5.9, часть диаграммы, посвященная процессу, состоит лишь из нескольких видов действий самого высокого уровня.

К **инструментам сбора данных** относятся следующие.

1. Выборочный метод.
2. Операциональные определения.
3. Методы определения голоса потребителя.
4. Контрольные листки и электронные таблицы.
5. Анализ систем измерений.

Выборочный метод.

Это способ оценки характеристик генеральной совокупности (математического ожидания, дисперсии и др.) по результатам измерений ограниченного количества объектов (выборки из генеральной совокупности). Чтобы выборочные оценки в минимальной степени отличались от характеристик генеральной совокупности, разработан комплекс методов отбора выборок, оценки сходимости указанных показателей [29]. В частности, к выборке предъявляются требования репрезентативности (представительности) и достаточного объема. Выборки делят на повторные и бесповторные, преднамеренные и случайные, мгновенные и общие, малые и большие.

Выборочный метод позволяет получить достаточно точную информацию о процессе при минимальных затратах.

Операциональные определения.

Измерения не будут иметь смысла, если люди не договорятся подсчитывать и/или классифицировать вещи одним и тем же способом. Операциональное определение — это ясное, детальное и понятное описание того, как интерпретировать данные или сведения о процессе, которое дает возможность получать непротиворечивую

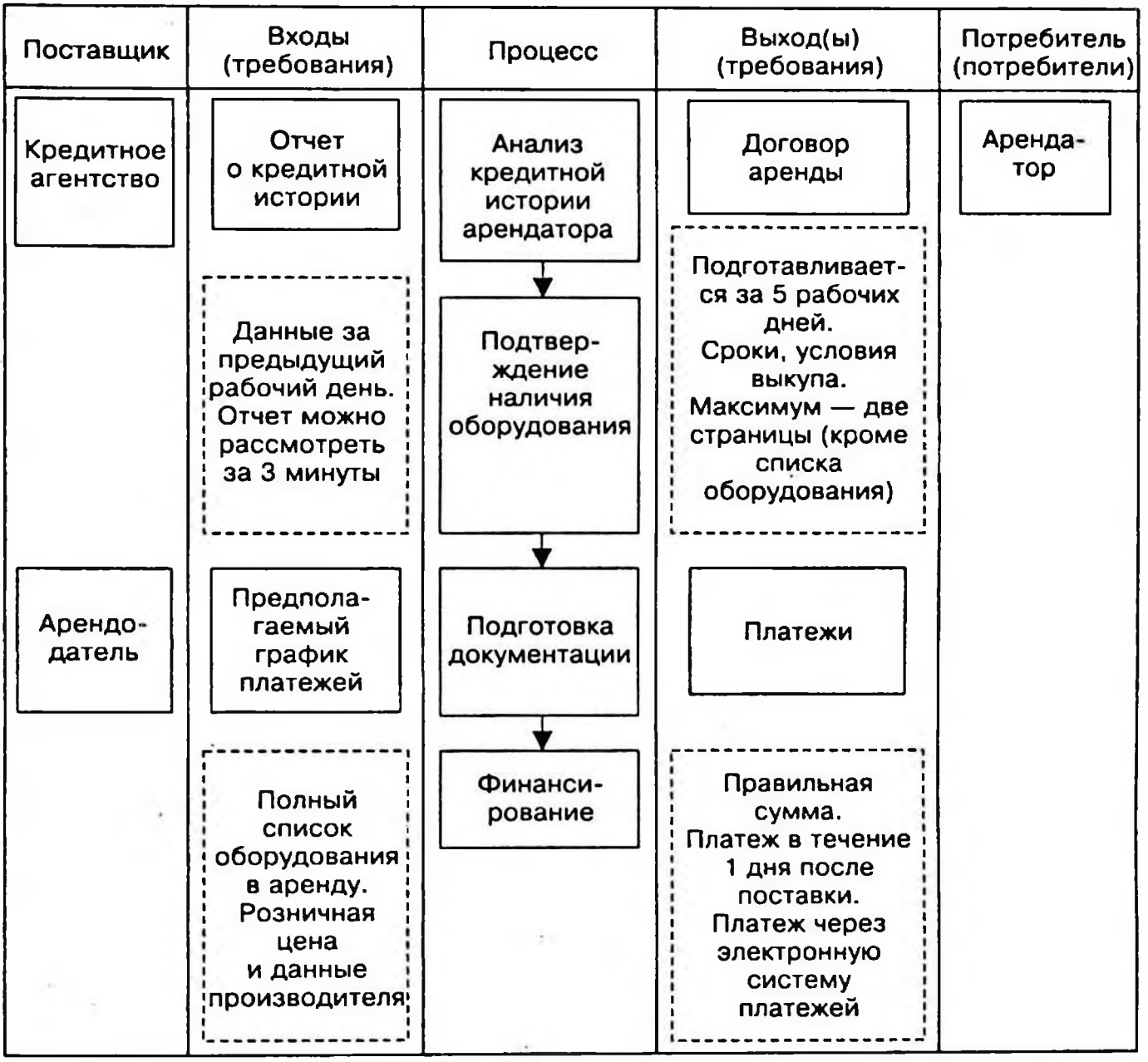


Рис. 5.9. Диаграмма SIPOC процесса аренды оборудования. Здесь показан пример требований для каждого входа и выхода (выделены пунктирной линией)

информацию и не сравнивать «яблоки с апельсинами». Например, в операциональном определении показателя «время ожидания в очереди» будет точно сказано, когда надо запустить и остановить секундомер, тем самым гарантируя, что данные, которые вы получите, будут иметь смысл.

Методы определения голоса потребителя (Voice of the Customer, VOC).

Поскольку во множестве задач и процессов методологии «Шесть сигм» центральным объектом является потребитель, весьма важную роль играют методы, помогающие организации собрать входную информацию от внешних потребителей, оценить и проранжировать их требования и обеспечить постоянную обратную связь с организацией. Инструменты определения голоса потребителя включают множество простых и сложных методов исследования рынка, концепции анализа требований, а также более новые технологии, например создание хранилищ данных (data warehouses) и «раскапывание» в данных (data mining).

К этим методам относится и метод структурирования функции качества, рассмотренный в п. 4.1.

Контрольные листки и электронные таблицы.

Контрольные листки — это формы, служащие для сбора и систематизации данных. В идеале контрольные листки разрабатываются «черным поясом» и/или командой и служат 2 целям.

1. Обеспечить сбор правильных данных — чтобы были собраны все нужные факты: где произошло событие, сколько, кто был потребителем. Мы называем эти факты факторами стратификации.
2. Сделать процесс сбора данных как можно более простым для тех, кто его осуществляет.

Контрольные листки могут различаться — от простых таблиц и опросников до диаграмм, на которых отмечается, где произошла ошибка или сбой (см. п. 4.3.1).

Электронные таблицы — средство группировки и организации данных, полученных при помощи контрольных листков. Сбор данных существенно упрощается, если таблица составлена правильно. Примером такой таблицы является табл. 5.4, где обобщены данные, собранные из наблюдения за пациентами в больничной столовой [28].

Таблица 5.4. Пример электронной таблицы

Название блюда	Заказано порций	Востребовано порций	Процент востребованных порций
Спаржа	477	387	81,13 %
Мелко нарезанный чеснок	255	12	4,71 %
Кусочки курицы	669	624	93,27 %
Сливочное мороженое с фруктами	1121	1118	99,73 %
Хот-дог	235	124	52,77 %
Шпинат	112	21	18,75 %
Луковый салат «Сюрприз»	23	0	0,00 %
Мясо по-вьетнамски	611	544	89,03 %
Итого	3503	2830	80,79 %

В число **инструментов анализа процесса и данных** входят следующие.

1. Анализ течения процесса.
2. Анализ добавленной ценности.
3. Графики и диаграммы.
4. Диаграмма Парето.
5. Гистограмма.
6. График серий (трендов).
7. Диаграмма разброса.

Инструменты 3, 4, 5, 7 описаны в п. 4.3. Рассмотрим остальные из названных инструментов.

Анализ течения процесса.

Объектом данного анализа могут быть как характер изменения и взаимосвязи характеристик процесса или его продукции, так и вопросы организации процесса.

В первом случае могут быть использованы практически все перечисленные в данном разделе инструменты. Во втором случае — блок-схема процесса. С ее помощью можно исследовать процесс на предмет наличия лишних шагов, неразберихи с передачей работы на следующие стадии, ненужных этапов принятия решений и т. д. Если есть другие данные о процессе, то можно будет выявить и такие проблемы, как задержки, «узкие места», дефекты и переделки. Анализ течения процесса может быть одним из самых быстрых путей поиска глубинных причин проблем.

Анализ добавленной ценности.

Большое преимущество ориентации на требования внешнего потребителя заключается в способности оценивать процессы на основе фактора добавленной ценности. Бизнес-процессы имеют тенденцию со временем разрастаться, и обычно задачи, которые добавляются, — инспекции, новые функции, анализ, отчеты — оказываются не слишком полезными или вообще не приносящими пользы тем, кто платит по счету. В анализе добавленной ценности каждый шаг, нанесенный на детальную карту процесса, рассматривается на предмет добавления реальной ценности конечному потребителю. («Готовы ли они платить за то, что мы вот так работаем?») Вряд ли когда-либо можно будет ликвидировать все не добавляющие ценности действия — ведь некоторые из них служат страховкой, а некоторые нужны по закону. Данный подход помогает делать то, что некоторые клиенты стали называть «избавиться от ляпов» — убрать все бессмысленные, ненужные действия из процесса и остановить утечку ресурсов.

График серий (трендов).

Этот график показывает, как изменяются параметры процесса или продукции во времени. Эта информация необходима для совершенствования процессов и продукции. Например, из рис. 5.10 видно, что число дефектных деталей регулярно увеличивается по пятницам. Это требует дополнительного анализа и указывает направление работы по совершенствованию процесса производства.

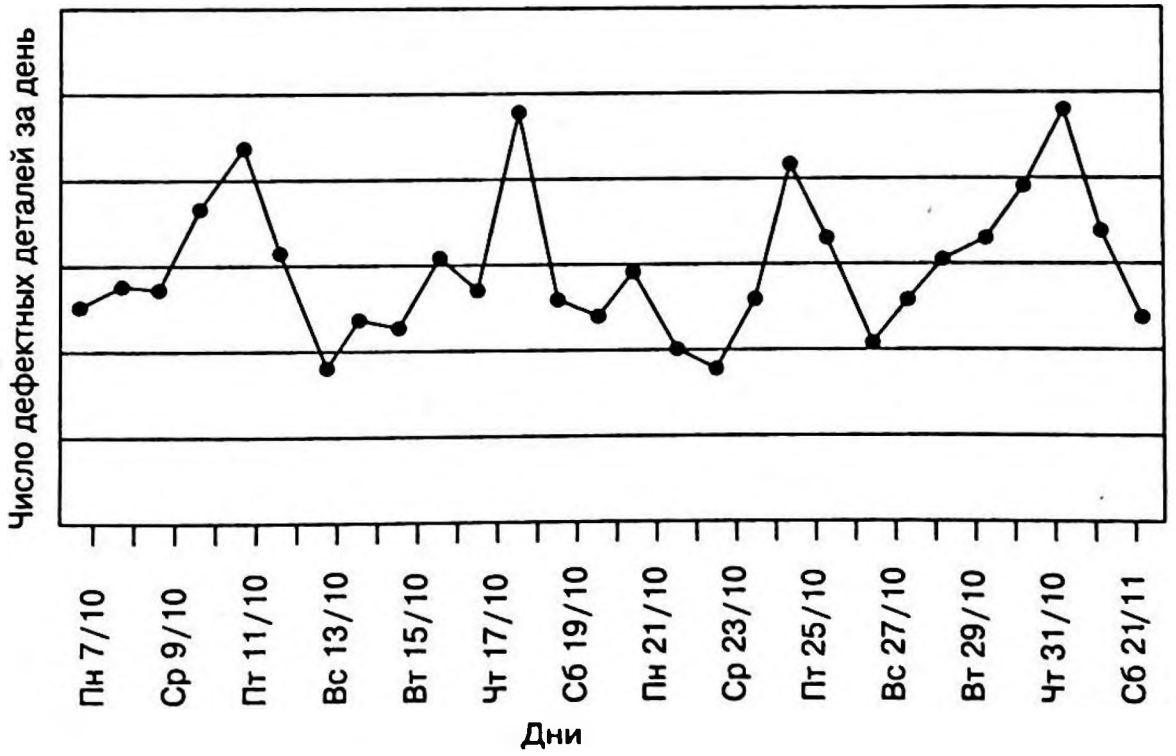


Рис. 5.10. График серий возникновения дефектов на производственном участке

Инструменты статистического анализа. Анализ процесса и «копание» в графиках и диаграммах часто может дать «черному поясу» достаточно информации, чтобы точно указать на фундаментальную причину проблемы. Однако во многих случаях данные не настолько ясны или же требуются иные доказательства, которые эти наглядные инструменты предоставить не могут. В этом случае командам «Шесть сигм» можно обратиться к более сложным инструментам статистического анализа.

Статистический инструментарий включает множество различных инструментов и формул. Перечислим лишь некоторые группы статистических методов:

- *проверка статистической значимости.* С помощью данных инструментов можно выяснить, значимы ли различия между группами данных. Это — критерий «χ-квадрат», критерий Стьюдента (t-критерий) и дисперсионный анализ (ANOVA);
- *корреляция и регрессия.* Данные инструменты — из той же серии, что и диаграмма разброса, однако они позволяют получить более детальную картину: коэффициенты регрессии, простая однофакторная регрессия, многофакторная регрессия, анализ поверхности отклика и другие. Данные инструменты позволяют проверить наличие, природу и тесноту связи между параметрами процесса или продукта. Например, такие факторы, как давление шин, температура и скорость движения, влияют на расход бензина;
- *планирование эксперимента.* Это набор методов, служащих для планирования и проведения управляемых (активных) экспериментов, чтобы понять, как ведет себя процесс или продукт. Обычно две или несколько характеристик процесса тестируются в различных условиях. Кроме помощи в поиске причины проблемы, планирование эксперимента весьма полезно для получения максимума выгоды от принятого решения (это называется «оптимизацией» отклика).

Помимо перечисленных, при анализе данных широко используются методы оценки погрешностей измерений [30, 31], анализа вида и параметров распределений [29, 31, 32], изучения случайных процессов [33, 34], оценки надежности продукции и процессов [35], оптимизации процессов [36, 37]. В последние годы для анализа данных широко используются пакеты программ для ПК, например Excel.

Инструменты реализации решения и управления процессом.

Методы управления проектами. То, что вы умеете анализировать проблему, еще не означает, что вы сможете реализовать решение на практике. Компании, строящие систему «Шесть сигм», давно осознали важность фундаментальных знаний в области управления проектами, куда входят планирование, бюджетирование, составление графиков, коммуникации, управление коллективом. Весьма важно знать и технические инструменты управления проектом (например, диаграммы Ганта, временные диаграммы).

Анализ потенциальных проблем и анализ видов и последствий отказов (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA[1]*).* Это 2 ключевых метода по предотвращению проблем, которые применяются как для запуска новых процессов, так и для оперативного управления ими. Оба метода начинаются с мозгового штурма, когда

[1] См. п. 4.2.

команда предполагает, что может произойти не так. Затем потенциальные проблемы ранжируются. В завершение команда старается придумать, как предотвратить самые большие риски, а также как снизить эффект от негативных событий, если они произойдут (они называются «непредвиденными» событиями).

Анализ заинтересованных сторон. Серьезные изменения затрагивают интересы множества людей. Находчивые члены команд или лидеры понимают, что изменения только тогда закончатся успешно, когда они смогут учесть потребности и перспективы различных участников, которые называются заинтересованными лицами. В анализе заинтересованных сторон определяются люди и группы, интересы которых нужно учесть, выявляются их взгляды на проект или на решение, а также определяется, что нужно сделать, чтобы получить от них нужные входы и/или поддержку.

Диаграмма поля сил. Диаграмма поля сил (рис. 5.11) показывает взаимоотношения между теми факторами, которые способствуют изменениям, и теми, которые мешают, сопротивляются им. Подобно анализу заинтересованных сторон, диаграмма поля сил применяется для разработки планов поддержки важных изменений. (Обычно лучшая стратегия — сконцентрироваться на ослаблении влияния противоборствующих факторов путем обучения и оттачивания решения.)

ЗАДАЧА: использовать «общие автомобили» для уменьшения задержек в доставке пиццы	
Факторы «за» →	**Факторы «против»** ←
Быстрее получить автомобиль	Водители меньше будут следить за автомобилем
Дешевле на 10 %	Возможны конфликты по поводу отдельных машин
Число доставок с опозданием должно уменьшиться на 50 %	Водители будут тратить время, чтобы переставить CD-магнитолу и прочие вещи из машины в машину
Пицца будет доставлена более горячей	Если лучшим водителям это не понравится, они могут уйти
Водители меньше отвлекаются	

Рис. 5.11. Пример диаграммы поля сил

Диаграмма поля сил помогает команде определить факторы, способствующие или противодействующие предлагаемому решению. Для каждого изменения найдутся факторы сопротивления. Команда «Шесть сигм» должна понять, как сделать свои идеи приемлемыми и работающими для как можно большего числа людей.

Документирование процесса. После того как команда DMAIC определилась с тем, какие решения следует применять, и уже получила результаты, приходит время передать ответственность тем, кто будет управлять процессом в рабочем режиме. Последняя и самая важная задача команды DMAIC на шаге «Проверка» — создать эффективную, ясную, несложную документацию процесса (карты процесса, инструкции, системы оценки и пр.).

Сбалансированная система показателей и «приборная» панель процесса. Система «Шесть сигм» по-новому акцентировала внимание на способности людей в организации регистрировать данные о текущих результатах, трендах и других важных показателях процесса. Сбалансированная система показателей и «приборная» панель используют список важных параметров, которые в идеале в режиме реального времени обеспечивают обратной связью и позволяют быстро обратить внимание на определенные обстоятельства. Здесь измеряются как параметры выхода (Y) процесса, так и параметры входа (X), причем измерения не ограничиваются только финансовыми показателями.

Как видно из приведенного неполного перечня, в методологии «Шесть сигм» используются все имеющиеся инструменты анализа, управления и контроля качества. Набор этих инструментов будет неизбежно расширяться с появлением новых и совершенствованием имеющихся инструментов качества. Выбор тех или иных инструментов должен производиться исходя из их возможностей эффективно решить поставленную задачу. Следует избегать дублирования исследований и использовать минимально необходимый набор инструментов. Если решение проблемы не найдено или оно оказалось неэффективным, возможно расширение набора применяемых инструментов.

5.4.4. Пути и этапы развертывания методологии «Шесть сигм» в организации

В зависимости от степени охвата процессов организации возможны 3 пути[1] развертывания методологии «Шесть сигм».

1. Трансформация организации в целом.
2. Совершенствование отдельных видов деятельности организации.
3. Решение отдельных проблем организации.

К трансформации бизнеса организации приходится прибегать под угрозой ее банкротства, когда требуются решительные меры по улучшению ее работы, созданию конкурентоспособного продукта.

Если в организации имеются существенные недостатки в работе отдельных подразделений, например служб планирования и проектирования, производства или сбыта, улучшение работы этих служб возможно при развертывании в них методологии «Шесть сигм». В случае положительных результатов этот опыт может быть распространен на другие подразделения. Этот путь использовали многие известные компании, в том числе Johnson&Johnson, Sun Microsystems и др.

Если организация считает, что существенного улучшения своей деятельности она может достичь, решив какие-то отдельные проблемы (например, повысив качество каких-то компонентов выпускаемой продукции, ускорив прохождение заказов в организации и т. п.), она может развертывать методологию «Шесть сигм» в масштабах этих проблем (например, при производстве дефектоносных компонентов и т. п.). Это самый медленный и неэффективный путь внедрения концепции «Шесть сигм». Если проблемы действительно являются ключевыми, этот путь тоже может быть полезен. К тому же он позволяет без излишних затрат приобрести опыт использования методологии «Шесть сигм» и распространить его затем в больших масштабах.

[1] Эти пути характерны и для многих других инноваций универсального характера, например циклов PDCA, DMAIC, методов «5S», «5M» и др.

Основной особенностью реализации методологии «Шесть сигм» является командная работа над проектами по циклу DMAIC или его варианту (см. п. 5.4.1). При любом пути развертывания методологии «Шесть сигм» руководство организации (подразделения) должно сформировать команду (команды) и поставить перед ней (ними) конечную цель.

Каждой командой руководит «черный пояс» или «зеленый пояс». Обычная численность команды — от 3 до 10 человек (оптимально — 5–6). Члены команды представляют разные части процесса, над которым работает команда.

Самое замечательное в этих командах — «разношерстность»: их члены зачастую приходят из совершенно разных подразделений и уровней управления. У них разная подготовка, навыки и трудовой стаж. В общем случае все члены команды равны между собой, и вклад каждого члена одинаково важен для успеха всей программы «Шесть сигм».

Жизненный цикл команд состоит обычно из следующих стадий [28].

Стадия 1: определение и выбор проекта (проектов).

На данной стадии менеджеры рассматривают список потенциальных проектов «Шесть сигм» и выбирают из них наиболее обещающие — те, над которыми будут работать команды. Чтобы работа команд была результативной, чрезвычайно важно (хотя и нелегко) правильно определить приоритеты.

Выбирать проекты следует с учетом следующих двух факторов: значение и управляемость (в английском варианте — на основании «2М»: meaningful and manageable). Проект должен приносить реальные результаты компании и ее потребителям. Чтобы с ним могла справиться одна команда, он не должен быть большим. В конце данной стадии группа лидеров должна определить, какие проблемы имеют наивысший приоритет, каковы их предварительные границы.

Задача группы — четко сформулировать, почему проект нужен для бизнеса. Например, какие затраты несет компания от того, что проблема не решается? Какие возможности предоставит улучшение ситуации? Для каждого проекта обычно выбирается свой «чемпион» или «спонсор».

Стадия 2: формирование команды.

Рука об руку с определением проблем идет формирование команды и выбор ее лидера («черного пояса» или «зеленого пояса»). Конечно, эти две стадии взаимосвязаны. Руководство стремится набрать команду из сотрудников, имеющих практические знания о ситуации, но которые не столь сильно связаны с ней, чтобы самим быть частью проблемы.

Стадия 3: создание программы.

Программа (charter) — это главный документ, описывающий проблему или проект. Она включает: обоснование выбора проекта, его цель, базовый план реализации, область применения, краткое описание полномочий и ответственности и пр. Обычно отдельные части программы набрасывает «чемпион», а члены команды ее дорабатывают. По ходу развития проекта DMAIC программу нередко приходится корректировать.

Стадия 4: обучение команды.

Обучение — одна из приоритетных задач в «Шесть сигм». Некоторые считают, что использовать слово «обучение» в данном контексте неверно, ведь много времени проводится не в «учебных классах», а в реальной работе над проектом, реализуемым «черным поясом» или командой.

Главная цель обучения — научиться работать по методологии DMAIC и применять ее инструменты. Хотя обычно обучение занимает 1–4 недели, на самом деле это время весьма растянуто. После первой недели обучения лидер команды и/или ее члены возвращаются на свои рабочие места, где посвящают значительную часть своего времени работе над проектом. По прошествии 2–5 недель «перерыва» приходит время второй учебной сессии, за которой опять следуют период работы и еще 1 неделя подготовки.

Перечень статистических курсов обучения в компании Motorola [38] приведен в табл. 5.5.

Обратите внимание, что из 112–146 часов обучения 57–69 (примерно 50 %) посвящаются в данной программе изучению методов планирования экспериментов. В других компаниях программа может слегка отличаться, однако в среднем «черные пояса» проходят обучение по курсу объемом 150–160 часов.

Стоит заметить, что пока не существует стандартной программы обучения, хотя работы в направлении ее создания ведутся [39].

Таблица 5.5. Перечень статистических курсов обучения в компании Motorola

Наименование курса	Число часов
Обзор курса «статистическое управление процессами» (SPC)	2
Идентификация, сбор и визуализация данных	4
Гистограммы	4–6
Диаграммы Парето	4–6
Анализ с помощью диаграмм «причина — результат»	2–4
Многомерный анализ	2–4
Статистика I: для инструментов SPC до и после эксперимента	6–12
Воспроизводимость процессов	4–6
Контрольные карты по количественным признакам	4–6
Анализ измерительных систем	4–6
Контрольные карты по качественным признакам	3–5
Статистика II: для планирования экспериментов и их анализа	16–24
Сравнительный эксперимент: B с C	5–7
Факторный эксперимент	16
Дробный факторный эксперимент	16
Компонентный анализ	4–6
Проектирование для обеспечения технологичности	16

Стадия 5: работа по DMAIC и реализация решений.

На этом этапе команда ищет решение поставленной задачи, используя методику DMAIC. Реализация найденного решения может проводиться самой командой или совместно со специалистами, которые в будущем будут его использовать постоянно.

Практически все команды DMAIC не просто передают задачу реализации своих решений другой группе, но сами отвечают за это. Команда должна разработать планы проекта и обучения сотрудников, планы пилотных внедрений и процедур реализации. Она отвечает как за начало, так и за обеспечение устойчивой работы в дальнейшем, путем измерений и слежения за результатами в течение разумного периода времени.

Стадия 6: передача дел.

В конце концов команда DMAIC будет распущена, а ее члены или вернутся к выполнению своей обычной работы, или примутся за следующий проект. Поскольку в ходе обычной работы сотрудники, как правило, испытывают на себе воздействие своих же решений, они заинтересованы наладить управление новыми процессами или решениями.

Все изменения в действующем процессе или вновь разработанный процесс документально оформляются, апробируются, и полученные результаты передаются владельцу процесса и его команде, которые будут осуществлять этот процесс постоянно.

Рассмотрим последовательность работы команды по методике DMAIC при поиске решения поставленной задачи [28].

Шаг 1: определение (постановка) проблемы.

Первый шаг в процессе зачастую представляет наибольшую трудность для команды, так как приходится отвечать на множество вопросов: «Над чем мы работаем? Почему мы работаем именно над этой проблемой? Кто потребитель? Каковы его требования? Как работа выполняется сейчас? Каковы будут выгоды от совершенствования?»

Подобные вопросы весьма важны для развития нового стиля делового мышления. Они стимулируют применение новых оригинальных методов анализа проблем бизнеса, которые в прошлом зачастую игнорировались. После того как получены хотя бы предварительные ответы на эти вопросы, можно начинать разрабатывать программу DMAIC.

Каждая компания разрабатывает свою программу. Тем не менее обычно она включает следующие разделы.

1. *Бизнес-кейс.* Почему решено работать именно над этой проблемой?
2. *Постановка цели, проблемы (возможности).* Какую конкретную проблему команда собирается решать? Каких результатов необходимо добиться?
3. *Ограничения/допущения.* Какие ограничения наложены на проект или на наличие ресурсов?
4. *Область применения.* Какая часть процесса (какой объем проблем) будет рассматриваться?
5. *Участники и их роли.* Кто члены команды? Кто «чемпион»? Кто остальные заинтересованные лица?
6. *Предварительный план.* Когда будет завершена каждая стадия (D, M, A, I, C)?

Данный план нацелен на то, чтобы определить и направить проект в определенную сторону, прояснить, каких результатов команда добивается, подтвердить ценность проекта для бизнеса, определить его границы и ресурсы, которыми располагает команда, помочь команде сообщить эти цели и планы другим. Данная

программа — первый и зачастую самый важный документ, который, прежде чем двигаться дальше, следует подписать у «чемпиона».

Следующая важная задача команды — понять, что самый важный участник в любом процессе — это потребитель. Потребитель может быть как внутренним (сотрудник компании) или внешним (тот, кто платит деньги). Члены команды совместно с «черным поясом» должны решить, чего хотят потребители, особенно внешние. Ведь от того, будут ли они покупать у компании, зависит ее доход, рост бизнеса и все остальное.

Работа по определению голоса потребителя VOC (Voice of the Customer) весьма сложна. Потребители сами зачастую не знают, чего же они хотят, или же не могут правильно это сформулировать. Тем не менее они весьма неплохо могут изложить, что им не нравится. Команда должна прислушиваться к голосу потребителя и уметь переводить желания потребителей в четкие требования — например, как показано в табл. 5.6.

Таблица 5.6. Перевод голоса потребителя в потребительские требования

Что говорит потребитель	Значение для нашего бизнеса	Требование потребителя
Вы доставляете товар слишком долго	Потребители считают, что мы слишком медленно выполняем свои обещания	Заказы нужно доставлять в течение трех рабочих дней после получения заказа на поставку
Я не знал, что для того, чтобы получить деньги назад, я должен вернуть покупку в течение 7 дней	Наша политика возврата товаров или слишком строгая, или недостаточно ясна	Нужно четко донести до потребителя нашу политику возврата товаров

Более глубокое исследование требований потребителей может быть выполнено при помощи структурирования функции качества (см. п. 4.1).

Следующий этап — составление крупноблочной диаграммы процесса, над которым собирается работать команда. Здесь весьма важно не углубляться в детали и не рисовать разные схемы, напоминающие спагетти. Первая диаграмма должна быть весьма общей и включать от 5 до 10 основных шагов, описывающих текущий процесс таким, каков он есть. Благодаря этому у каждого члена команды будет одинаковая карта процесса и все смогут работать, имея о нем идентичные представления. Создание диаграммы подготавливает почву для следующего шага — измерения, так как дает возможность команде подумать, в каких точках процесса следует собирать данные. О методах построения подобных диаграмм рассказано в пп. 2.4.5, 4.3.9, 4.4, 5.4.3.

После выбора объектов измерений следует обосновать средства измерения, исходя из их требуемой точности, предложить методику оценки погрешности измерений.

Шаг 2: измерение.

Измерение логически продолжает предыдущий шаг — определение — и подготавливает почву для следующего — анализа. Измерение нацелено на две задачи.

1. Собрать данные для подтверждения проблемы и для ее количественного определения. Обычно на основании этой информации составляется первая полная программа проекта.

2. Начать поиски фактов и цифр, которые зачастую дают ключ к определению причины проблемы.

Не следует забывать, что команды «Шесть сигм» рассматривают бизнес в разрезе процессов. Это видение помогает им устанавливать приоритеты и принимать решения о том, что нужно измерять. Каждый процесс имеет 3 параметра, которые следует контролировать.

1. Выход, или результат, — конечный итог процесса. Выход (output) — параметр, характеризующий непосредственные показатели: время доставки, уровень дефектов, претензий. Результат (outcome) — это нечто более «долгосрочное»: прибыль, удовлетворенность и пр.
2. Процесс — то, что можно проследить и измерить (характеристики, режимы и т. п.). Зная процесс, команде легче определить причины проблемы.
3. Вход — то, что поступает в процесс и потом становится выходом. Конечно, если вход плох, выход тоже будет не лучше. Контролируя вход, можно также выйти на причины проблемы.

Первый приоритет в работе команды DMAIC — это, безусловно, измерение выхода процесса, что дает существующей проблеме численное выражение. На основании этих данных формируется программа.

Иногда, если проблема оказывается не такой серьезной (или вообще иной), чем предполагалось вначале, проект может быть или закрыт, или его задачи могут быть переформулированы.

Измерения процесса и некоторых параметров входа нацелены на то, чтобы начать сбор данных о потенциальных причинах проблем. После того как решено, что же будет измеряться, команда DMAIC составляет план сбора данных.

При этом могут быть учтены измерения, выполняемые при осуществлении процесса, но обычно этих измерений недостаточно, так как их объектом являются только выходы процесса, и они нуждаются в уточнении, так как выполняются часто заинтересованными лицами (участниками процесса).

Шаг 3: анализ.

Это, возможно, самый важный и трудный этап работы команды, так как здесь она должна установить причины изучаемой проблемы. На это могут уйти недели и месяцы. Могут потребоваться новые измерения, привлечение консультантов и др.

Вначале надо оценить точность процесса, или уровень сигм. Если исходить из числа дефектов при осуществлении процесса, то задача решается просто. Рассмотрим методику такого решения на примере.

Пусть продукция имеет 4 контролируемых параметра. За какой-то период изготовлено 500 изделий и зафиксировано по разным параметрам 25, 10, 7 и 16 дефектов.

Определяем число дефектов на одну возможность (ДРО):

$$\text{ДРО} = \frac{25+10+7+16}{500 \cdot 4} = 0{,}029.$$

В концепции «Шесть сигм» рассматривают 1 млн возможностей. Поэтому наш результат эквивалентен 29 000 дефектов на 1 млн возможностей (DPMO —

Defects Per Million Opportunites). С помощью табл. 5.7 [28] можно установить, какому уровню сигм соответствует данное число. В нашем случае процесс действует на уровне 3,3 сигмы.

Таблица 5.7. Соотношения показателей качества процессов, используемых в методологии «Шесть сигм»

Выход годного, %	DPMO (число дефектов на 1 млн возможностей)	Уровень сигма-процесса
6,68	933 200	0
8,455	915 450	0,125
10,56	894 400	0,25
13,03	869 700	0,375
15,87	841 300	0,5
19,08	809 200	0,625
22,66	773 400	0,75
26,595	734 050	0,875
30,85	**691 500**	**1**
35,435	645 650	1,125
40,13	598 700	1,25
45,025	549 750	1,375
50	500 000	1,5
54,975	450 250	1,625
59,87	401 300	1,75
64,565	344 350	1,875
69,15	**308 500**	**2**
73,405	265 950	2,125
77,34	226 600	2,25
80,92	190 800	2,375
84,13	158 700	2,5
86,97	130 300	2,625
89,44	105 600	2,75
91,545	84 550	2,875
93,32	**66 800**	**3**
94,79	52 100	3,125
95,99	40 100	3,25
96,96	30 400	3,375
97,73	22 700	3,5
98,32	16 800	3,625
98,78	12 200	3,75
99,12	8800	3,875
99,38	**6200**	**4**
99,565	4350	4,125
99,7	3000	4,25
99,795	2050	4,375
99,87	1300	4,5

Выход годного, %	DPMO (число дефектов на 1 млн возможностей)	Уровень сигма-процесса
99,91	900	4,625
99,94	600	4,75
99,96	400	4,875
99,977	**230**	**5**
99,982	180	5,125
99,987	130	5,25
99,992	80	5,375
99,997	30	5,5
99,99767	23,35	5,625
99,99833	16,7	5,75
99,999	10,05	5,875
99,99966	**3,4**	**6**

При поиске причин низкого качества команда может использовать классификацию возможных причин, которая сокращенно обозначается как «5M + E». Здесь имеются в виду следующие элементы: машины (machines), материалы (materials), люди (mens), методы (methods), процессы измерений (measures), окружающая среда (environment). Впервые подобная классификация была предложена К. Исикавой, автором диаграммы «рыбий скелет» [40].

Команда DMAIC сужает область поиска, применяя так называемый аналитический цикл (Analyze Cycle). Он начинается с объединения всех данных и результатов измерений. Опираясь на опыт, производят анализ процесса и выдвижение идей или гипотез относительно причин проблем. После этого команда занимается сбором дополнительных данных и доказательств, чтобы проверить, соответствуют ли они предположению о причине. Аналитический цикл — выдвижение и отбрасывание гипотез — продолжается до тех пор, пока не будет найдена фундаментальная причина, подтвержденная фактическими данными.

На стадии анализа проблемы весьма важно пользоваться правильными инструментами. Конечно, может повезти, и сложные инструменты не понадобятся, но когда причина хорошо запрятана, а связи между проблемой и влияющими на нее факторами весьма запутанны, для определения и проверки причины могут потребоваться весьма сложные статистические методы.

Шаг 4: совершенствование.

Принятие решения и действия — это то, за что многие пытаются браться с самого начала проекта, пропуская другие шаги. (Мы слышали от людей такую фразу: «Мы привыкли действовать по схеме: увидел проблему — ликвидировал проблему!»)

Действительно, привычка решать проблемы без разбирательства настолько сильна, что приходится прилагать значительные усилия, чтобы придерживаться всех шагов процесса DMAIC. Когда сотрудники увидят, насколько важно задавать вопросы, проверять предположения и использовать факты, тогда они поймут, в чем реальное преимущество подхода «Шесть сигм».

Перед тем как начать разрабатывать решения, многие команды возвращаются назад, к программе, вносят поправки в постановку проблемы и цель процесса,

отражая тем самым влияние обнаруженных фактов. В порядке вещей заново согласовать ценность проекта у «чемпиона». Основываясь на новом понимании проблемы и процесса, команда может внести изменения и в область применения проекта. Скорректировав цели, самое время приниматься за совершенствование, то есть за окончательное планирование и движение к результатам.

Удивительно, но это проще сказать, чем сделать. По-настоящему творческие решения, которые могут ликвидировать причины проблемы, а также окажутся приемлемыми для сотрудников, не растут на деревьях. Когда же новые идеи появляются, их необходимо проверить, отточить и только после этого начать применять.

Почему же так сложно выработать свежие решения? Одна причина заключается в том, что члены команды, как правило, привыкли работать (и управлять) по-старому. Разрушить эту привычку весьма сложно.

Другая причина в том, что по-настоящему творческие решения — большая редкость.

На данном шаге «совершенствование» становится «реализацией». (Некоторые компании даже добавляют к процессу DMAIC еще одну букву I и называют его DMAIIC, I — Implement — реализация, внедрение.)

Реализация — это не просто «взял и сделал». Процесс реализации должен быть управляемым, а решения — подвергаться проверке. Обязательно следует начинать с небольших, пилотных проектов перемен. Команда должна проанализировать потенциальные проблемы, которые могут возникнуть в ходе реализации, и решить, как можно их избежать и/или как ими управлять. Перемены надо умело «продать» сотрудникам, которые будут ими затронуты. Нужно собрать данные, с помощью которых можно проследить и проверить влияние принятого решения на организацию (а также возможные побочные последствия решения).

Слишком сложно? К сожалению, обычно это так и есть. Тем не менее видеть, как собственные решения помогают ликвидировать дефекты, уменьшать затраты и улучшать обслуживание потребителей, — достойная награда за трудности.

Шаг 5: проверка (контроль).

Основная задача данного шага — обеспечить стабильность нового или улучшенного процесса при его долгосрочной реализации. Для решения этой задачи команда «Шесть сигм» выполняет следующие действия.

1. Оценивает точность и стабильность реконструированного или нового процесса, устанавливает взаимосвязи между входами, параметрами самого процесса и его выходами.
2. Разрабатывает план мероприятий по управлению рисками, обеспечению требуемых характеристик процесса.
3. Разрабатывает всю необходимую документацию для реализации улучшенного процесса, его контроля.
4. Проводит обучение персонала, который будет обслуживать новый процесс, передаст им ответственность за процесс.
5. Обеспечивает долговременную поддержку проекта со стороны руководства.

После этого члены команды либо переходят к выполнению нового проекта, либо возвращаются к своей прежней постоянной работе в организации.

Процесс DMAIC не прямой. Часто приходится возвращаться к предыдущему этапу или даже к первому, если требуемый результат достичь не удалось. Шаги повторяются столько раз, сколько необходимо для нахождения решения задачи, которая была поставлена перед командой.

5.4.5. Эффективность методологии «Шесть сигм»

Наибольшее распространение методология «Шесть сигм» получила в США, где она рассматривается во многом как ответ на вызов Японии в области качества, поэтому данные об эффективности этой методологии, приведенные ниже, взяты в основном из опыта фирм США.

Как показывают исследования [24], каждый проект, проводимый «черными поясами» и использующий принципы «Шесть сигм», экономит в среднем для компании $175 тыс. ежегодно. Таким образом, «черный пояс», уделяя таким проектам все время и выполняя в год 5–6 проектов, прибавляет к ежегодной прибыли организации около $1 млн. При идеальном соотношении «черных поясов» ко всем работникам (1 на 100 человек) компания может достичь экономии ежегодных затрат в 6 %. Однако на каждые 100 «черных поясов» нужен 1 магистр «черного пояса».

Как только американская промышленность начала поиски новых путей поддержания рентабельности и эффективности своей работы, такие компании, как Allied-Signal, General Electric, Sony, Texas Instruments, Bombardier, Crane Co., Lockheed Martin и Polaroid, поставили качество в основу всей своей деятельности. Даже компании, отрицательно настроенные к инициативам менеджмента, принимают и используют концепцию «Шесть сигм», считая ее основным методом, увеличивающим долю рынка, снижающим затраты и расширяющим размеры прибыли. Исполнительный директор компании Allied-Signal Л. Боссиди повысил престиж компании путем внедрения стратегии прорыва при помощи методологии «Шесть сигм». Компания уже обучила более восьми тысяч работников принципам «Шесть сигм» и стратегии прорыва и в конце 1998 года поставила цель повышать производительность своих производственных секторов на 6 % ежегодно. По словам Т. Джабеха, вице-президента по промышленному развитию компании Allied-Signal, со времени внедрения Л. Боссиди программы «Шесть сигм» в 1994 году суммарным результатом стала экономия более $1,2 млрд по прямым затратам.

Дж. Уэлш из компании General Electric, до недавнего времени игнорировавший программы качества, описывает «Шесть сигм» как «самую важную инициативу, которую General Electric когда-либо предпринимала». В 1995 году Дж. Уэлш приказал, чтобы каждый сектор GE — от обслуживания кредитных карточек и до производства авиадвигателей и телекомпании NBC — проводил работы по внедрению концепции «Шесть сигм». До введения этой программы GE в среднем работала на уровне 3σ. За 22 месяца компания достигла 3,5σ (22 700 дефектов на 1 млн), и прибыль значительно возросла: в 1996 году на 13 %, а в 1997 году — на 14 %. Дж. Уэлш рассчитывал, что General Electric достигнет уровня «Шесть сигм» к 2000 году, усовершенствовав свои продажи более чем на 90 % в год. Хотя

затраты на обучение для концепции «Шесть сигм» и проекты достигли в 1998 году $450 млн, прибыли возросли до $1,2 млрд, а дивиденды на акцию увеличились на 25 центов. В краткой информации для акционеров по итогам 1999 года указано, что инициатива «Шесть сигм» в 1999 году принесла компании более $2 млрд прибыли [41]. Вот как определяет концепцию «Шесть сигм» фирма General Electric в своем кратком глоссарии: «"Шесть сигм" — это видение (мечта, vision) качества, имеющего показатель всего лишь 3,4 дефекта на миллион возможностей для любой продукции или услуги. Стремление к совершенству» [42].

Дж. Покрживински — аналитик компаний Morgan Stanley, Dean Witter, Discover&Co. — отмечает: «Шестисигмовые компании обычно достигают быстрейшего оборота капитала, меньших капитальных затрат при освобождении их возможностей, более продуктивных затрат на исследования и разработку, скорейшее освоение новой продукции и большего удовлетворения потребителей»[1]. По ее оценкам, к 2000 году общая ежегодная выгода от применения концепции «Шесть сигм» должна была достигнуть $6,6 млрд, или 5,5 % объема продаж.

Исполнительный директор компании Bombardier Л. Бодуэн признал важность концепции «Шесть сигм» в апреле 1997 года. Компания впервые внедрила программу в авиакосмической группе, а затем распространила ее на группы по производству водных мотоциклов (Sea-Doo) и снегоходов (Ski-Doo), финансовую группу и группу технического обслуживания. К концу 1998 года насчитывалось более 100 сертифицированных по концепции «Шесть сигм» штатных работников, занимающихся авиакосмическим качеством и работающих в канадском филиале Bombardier[2].

Приведенные данные подтверждают большие возможности методологии «Шесть сигм» в улучшении качества работы и эффективности организаций. К сожалению, в странах СНГ эти возможности пока не используются.

5.5. Совместная реализация концепций «Шесть сигм» (Six Sigma) и «Экономное производство» (Lean Production)[3]

Эти две концепции сформировались примерно в одно время (в середине 1980-х годов) в разных странах (США и Японии), направлены на решение одной задачи (повышение эффективности организации), но решают эту задачу разными методами и поэтому естественно дополняют друг друга. Концепция «Экономное производство» (Lean Production) сфокусирована на устранении потерь и непроизводительных затрат, концепция «Шесть сигм» (Six Sigma) — на снижении вариабельности процессов и стабилизации, характеристик процессов и продукции. Первый опыт применения интегрированной концепции (Lean Six Sigma) был описан в 2001 году, а уже к 2003 году вышел ряд книг с подробным описанием теории, практики и преимуществ применения Lean Six Sigma [43, 44]. К числу первых публикаций по этому вопросу в СНГ можно отнести [45].

---

1 Morgan Stanly, Dean Witter, Discover&Co., company update, 1996. — June 6.

2 The Six Sigma Ensigns, p. 64.

3 В русскоязычной литературе этот термин переводится также как «бережливое производство (управление)», «рачительное производство».

Ниже рассмотрены преимущества интегрированной концепции перед ее составляющими, особенности реализации новой концепции, ее эффективность.

Основной причиной успеха концепции «Шесть сигм» является эффективная организация ее применения. Она заключается в проектном подходе к решению проблем, обеспечении проектов всеми видами ресурсов, активном участии руководства в работе над проектами и их реализации. Особая роль принадлежит подготовленным специалистам («черным поясам» и др.) и командам, привлекаемым для работы над проектами.

Преимуществами концепции «Экономное производство» являются новая организация производства (система KANBAN), система инструментов, позволяющих удешевлять и ускорять процессы: «точно вовремя» (Just-in-time), «5S», кайдзэн (концепция непрерывного улучшения), управление потоком создания ценностей, покэ-ёка (метод защиты от ошибок) и др. Достоинством этой концепции является также четкая формулировка основных источников потерь в организации, разработка и применение методов их уменьшения.

Общим для указанных концепций являются их универсальность (они используются как в производстве, так и в сфере услуг), пристальное внимание к процессам (улучшение отдельных процессов — цель обоих концепций), высокая эффективность. Обе концепции к середине 1990-х годов стали одними из наиболее востребованных направлений консалтингового бизнеса в управлении качеством [45].

В то же время каждая из названных концепций имеет определенные недостатки, ограничения набора решаемых задач, которые могут быть устранены при совместном использовании этих концепций.

Рассмотрим эти недостатки и ограничения.

Концепция «Экономное производство» (ЭП).

1. Отсутствие требований к форме реализации концепции, необходимой для этого инфраструктуре, формализованных обязательств со стороны высшего руководства, обучения сотрудников, выделения ресурсов, системы анализа результатов и корректирующих действий при внедрении на уровне проектов.
2. Недостаточное внимание удовлетворенности потребителей.
3. Недостаточно используются статистическое управление процессами для устранения потерь, поисков вариабельности процессов и ее снижения.

Концепция «Шесть сигм».

1. Недостаточное внимание к различным видам потерь организации за исключением дефектов продукции и процессов, связанных с вариабельностью их характеристик.
2. Не учитывается влияние продолжительности процесса на удовлетворенность его потребителей.
3. Ограниченность решаемых задач и используемых для этого инструментов (уменьшение вариабельности процесса статистическими методами).

Объединение указанных концепций позволяет устранить их недостатки. В табл. 5.8 приведены основные принципы исходных и интегрированной концепций [45].

Таблица 5.8. Основные принципы концепции «Шесть сигм», ЭП и Lean Six Sigma

Основные элементы концепции	Концепция «Шесть сигм»	Концепция ЭП	Интегрированная концепция Lean Six Sigma
Формализованные обязательства руководства	√		√
Формализованное распределение ресурсов	√		√
Формализованное обучение и распределение ответственности и полномочий	√		√
Градация вовлеченных в проекты специалистов (категория «черный пояс» и т. д.)	√		√
Реализация концепции в форме «определение, выбор и исполнение проектов»	√		√
Краткосрочные проекты улучшения – кайдзэн		√	√
Мониторинг с использованием метрик	√	√	√
Использование принципа DMAIC при исполнении проектов	√		√
Использование статистических методов для уменьшения вариабельности процессов	√		√
Выявление и устранение потерь и непроизводительных затрат в процессе		√	√
Повышение скорости функционирования процесса		√	√
«Вытягивающий» принцип функционирования процесса		√	√
Снижение затрат, вызванных «многообразием»		√	√
Устранение потерь, появляющихся в результате «ложной экономии»		√	√

Из этой таблицы видно, что в концепции Lean Six Sigma ответы на вопрос «Как организовать деятельность?» взяты из концепции «Шесть сигм», а на вопрос «Что делать?» — в основном из концепции «Экономное производство». При этом концепция Lean Six Sigma использует объединенный набор измеряемых показателей (метрик) и объединенный набор методов и инструментов реализации совершенствования. Пример набора методов и инструментов, используемых в концепции Lean Six Sigma, приведен в табл. 5.9 [45].

Таблица 5.9. Инструменты интегрированной концепции Lean Six Sigma в рамках методики решения проблем DMAIC

D — «определяй»	M — «измеряй»	A — «анализируй»	I — «улучшай»	C — «управляй»
QFD	Контрольные карты	Диаграммы Парето	FMEA	Контрольные карты
«Голос потребителя»	Диаграммы Парето	Диаграммы Исикавы («рыбья кость»)	Кайдзэн	Покэ-ёка
Анализ Кано	Гистограммы	FMEA	Покэ-ёка	Визуальный контроль процесса
Картирование процесса	Оценка эффективности цикла процесса	Определение непроизводительных затрат	Обоснование размера партии	План обучения
Финансовый анализ	План сбора данных	Идентификация «ловушек времени»	Гипотетическое тестирование	План информирования
Расстановка приоритетов		Оценка ограничений	Матрица выбора решений	План стандартизации

Практика использования концепции Lean Six Sigma на западных предприятиях позволяет собственными силами в короткие сроки (около года) добиться следующих результатов [43]:

- снижения себестоимости продукции и услуг на 30–60 %;
- сокращения времени предоставления услуг до 50 %;
- сокращения количества дефектной продукции примерно в 2 раза;
- повышения без дополнительных затрат объема выполненных работ до 20 %;
- снижения стоимости проектных работ на 30–40 %;
- сокращения времени выполнения проектов до 70 %.

Графическое сравнение результатов деятельности предприятия с использованием интегрированной концепции «Шесть сигм» + «Экономное производство» с результатами концепций «Шесть сигм» и «Экономное производство», применяемых по отдельности, приведено на рис. 5.12. Затраты на выполнение каждого из проектов примерно одинаковые [43].

Как видно из приведенных данных, применение интегрированной концепции Lean Six Sigma даже в условиях изначально достаточно благополучных западных предприятий весьма эффективно. Естественно ожидать еще большей эффективности применения этой концепции в условиях менее совершенных предприятий СНГ.

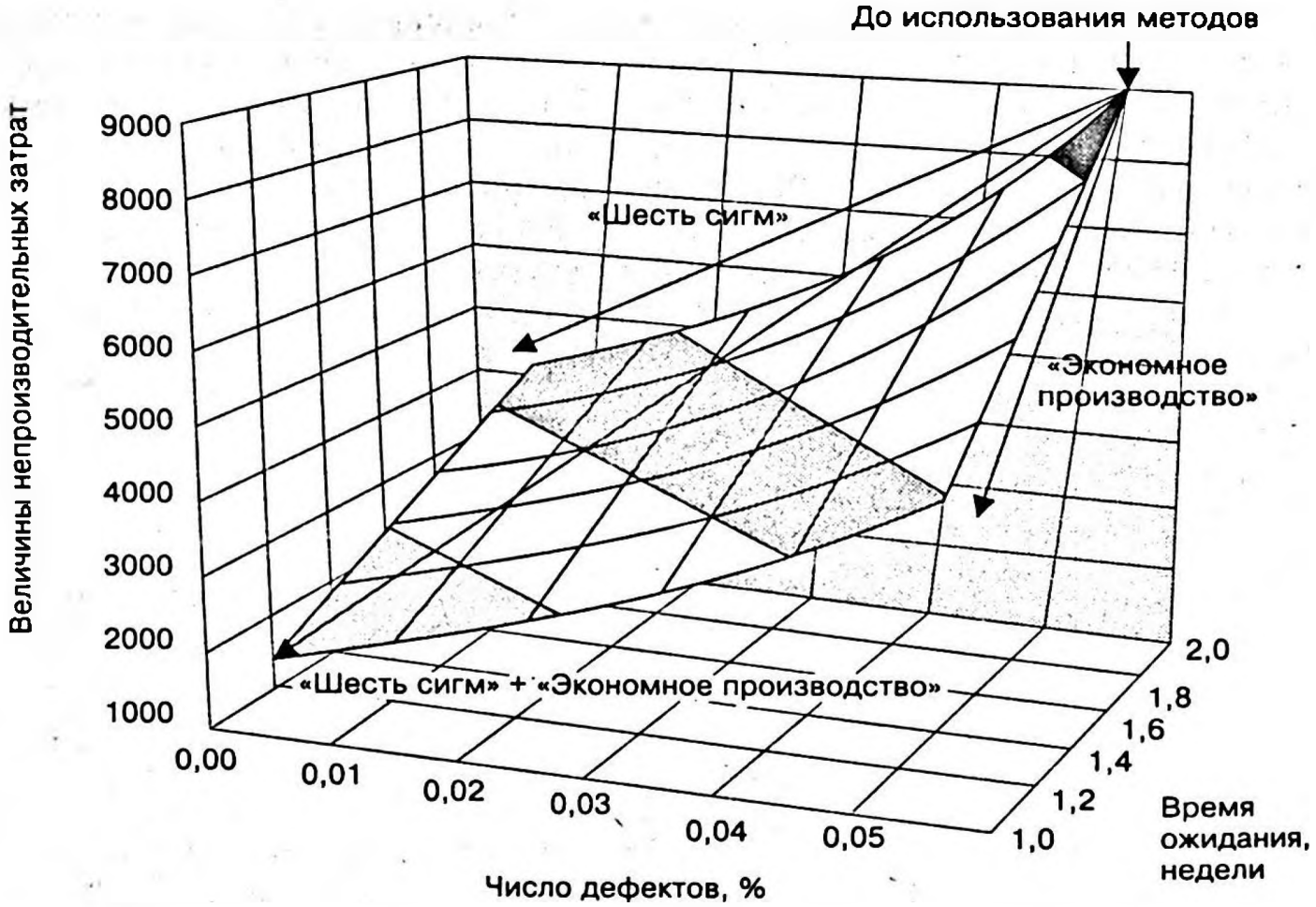


Рис. 5.12. Результаты применения концепций «Шесть сигм» и «Экономное производство» по отдельности и совместно

5.6. Система «Упорядочение», или «5S»

5.6.1. Цели, создание и развитие системы

Если руководство предприятия решило повысить его эффективность, улучшить качество продукции, то первым шагом в этом направлении является наведение чистоты и порядка на всех рабочих местах (как в производственных подразделениях, так и в офисах). Следствием этого должно стать повышение производительности, качества труда и дисциплины в коллективе. Именно эти цели преследует система «Упорядочение». После ее освоения предприятие может переходить к более сложным методам, таким как TPM (производительное обслуживание оборудования с участием всего персонала), система менеджмента качества на основе стандартов ISO 9000, TQM (Всеобщее управление на основе качества) и др.

Авторами системы «Упорядочение» являются В. Е. Растимешин и Т. М. Куприянова, сотрудники Всероссийского центра охраны труда (г. Москва). Основные элементы этой системы и методология ее внедрения описаны в работах [46–49].

В основе системы «Упорядочение» лежит созданная более 50 лет назад японская система «5S», одним из авторов которой является известный японский теоретик и практик организации производства К. Исикава [50]. В системе «Упорядочение» учтены также опыт применения отечественной теории научной организации труда (НОТ) и системы «5S» как на отечественных, так и на зарубежных предприятиях [46].

Название системы «5S» происходит от пяти японских слов, начинающихся на S: Seiri — сортировка, Seiton — организация, Seiso — очистка, Seiketsu — стандартизация, Shitsuke — улучшение стандартов и демонстрация приверженности им[1]. Эта недорогая и простая система может быть использована в любой области, начиная с рабочих мест на производстве и заканчивая рабочими местами сотрудников собственных торговых представительств. Она позволяет повысить эффективность и улучшить моральный климат в организации. К основным видам потерь при производстве относятся лишние движения, производственные сбои, излишние запасы, нерациональные перевозки, простои, избыточное и неэффективное производство. Программа «5S» напрямую сокращает лишние движения и косвенно — остальные виды потерь.

Что же такое система «5S»? Прежде всего, это решимость правильно организовать рабочее место и содержать его в чистоте, соблюдать стандартизованные правила и поддерживать дисциплину, которая необходима для того, чтобы работать хорошо.

Японские исследователи считают: если менеджеры компании не могут реализовать «5S», значит, они не могут эффективно управлять. И напротив, если вы можете освоить систему «5S», это значит, что вы сможете также успешно внедрить и другие более сложные системы. Причина этого заключена в том, что система «5S» не требует для своего осуществления какого-то особого штата управленцев и не станет эффективной, пока весь персонал не будет к ней приобщен и не начнет думать об успехе этой системы. Однако если система «5S» уже внедрена, можно считать, что и другие системы почти наполовину освоены (в части дисциплинированности персонала и его готовности к осуществлению изменений).

Из отечественной практики внедрения системы «5S» можно сделать следующие выводы:

- система применима и может успешно внедряться на отечественных объектах бизнеса и в организациях различных форм собственности;
- содержание принципов системы и технология ее внедрения требуют существенной адаптации с учетом особенностей отечественной экономики, методов организации производства и ментальности персонала;
- возможность успешного внедрения непосредственно зависит от социально-экономических условий труда на рабочих местах, то есть уровня и регулярности выплаты заработной платы, систематической и ритмичной загрузки производства, соблюдения со стороны администрации хотя бы основных требований к безопасным условиям труда [46].

---

[1] Другие авторы к «5S» относят близкий, но тем не менее несколько иной набор принципов. Например, в материалах 41-го Конгресса ЕОК (1997 год), т. 2, с. 35–48, приводятся следующие 5 японских принципов создания качественных условий труда: **«организация рабочего места»** (Seiri) — отделение вещей, которые необходимы для работы, от тех, которые не нужны, и поддержание их числа на минимально возможном уровне и в нужном месте; **«аккуратность»** (Seiion) — то, как быстро можно найти нужную вещь и вернуть ее назад; **«чистота»** (Seiso) – она должна соблюдаться всеми, от уборщицы до директора; **«стандартизация»** (Seiketsu) — постоянное поддержание и повторение установленных выше принципов организации, аккуратности и чистоты как в отношении персонала, так и в отношении оборудования. Это должна быть стандартная, типичная ситуация; **«самодисциплина»** (Shitsuke) — внедрение ответственности за то, что все должно делаться так, как это должно быть сделано, то есть создание качественного рабочего места должно стать привычкой. — *Примеч. В. Алексеева* [51].

Система «Упорядочение», как и «5S», позволяет практически без капитальных затрат не только повышать производительность, сокращать потери, снижать уровень брака и травматизма, но и создавать необходимые стартовые условия для реализации сложных и дорогостоящих производственных и организационных инноваций, обеспечивать их высокую эффективность — в первую очередь за счет радикального изменения отношения работников к своему делу. Влияние системы «Упорядочение» на безопасность, производительность и качество труда показано на схеме (рис. 5.13) [46].



Рис. 5.13. Содержание системы «Упорядочение» и ее влияние на основные характеристики работы предприятия

5.6.2. Методология внедрения системы

Система «Упорядочение» («5S») на первый взгляд предъявляет достаточно простые требования к организации рабочих мест и производства в целом. У руководства и коллектива предприятия может возникнуть иллюзия, что эти требования легко выполнить, например, с помощью 1–2 субботников. Проблема заключается в том, что система «5S» (в дальнейшем для краткости будем использовать это обозначение) является эффективной лишь при систематическом соблюдении всех ее условий. Известно, что, как часто ни проводи субботники, объем работ для них найти можно, то есть психология субботника, аврала коренным образом отличается от психологии постоянных усилий, совершенствований по поддержанию порядка и чистоты на рабочих местах, которые требует система «5S». Таким образом, наибольшая трудность

при внедрении этой системы заключается в изменении психологии работников, привыкших не обращать внимания на «мелочи» — грязное оборудование, беспорядок в размещении инструмента, загромождение участка и цеха ненужными деталями и оборудованием, плохую организацию снабжения рабочих мест заготовками, инструментом и т. п. Изменение психологии требует большой разъяснительной работы, изменения условий труда и его оплаты, но лучшим аргументом в пользу новой системы являются положительные результаты ее применения.

Важность психологических проблем при освоении системы «5S» требует тщательной подготовки к ее внедрению. Эта подготовка включает [49]:

- обучение менеджеров высшего и среднего уровня предприятия путем проведения семинара-тренинга продолжительностью не менее 16 часов (два полных рабочих дня);
- подготовку учебных материалов для занятий, которые менеджеры должны будут проводить с рядовыми специалистами и рабочими;
- подготовку необходимой документации (форм, бланков, классификаторов, планировок помещений и т. п.);
- подготовку технических средств и необходимого инвентаря для проведения генеральной уборки (если принято решение о том, что внедрение начинается с нее) или для устранения ненужных предметов, если состояние производственных и административных помещений не требует первоначальной генеральной уборки;
- фиксирование с помощью фотографий состояния нескольких производственных и/или административных помещений (оборудования, рабочих мест, мест складирования сырья, готовой продукции, проходов в цехах и проездов по территории) до начала внедрения системы;
- подготовку наглядной информации по результатам анализа потерь, связанных с отсутствием системы (графики простоев оборудования в результате неисправности, потери от брака, затраты на поиск нужных предметов, потери времени от ненужного перемещения предметов и их поиска, потери от складирования излишних запасов и т. п.);
- проведение одной или нескольких акций, публично знаменующих начало внедрения системы. Это могут быть презентации системы, включающие показ достижений других организаций, проводивших внедрение; общие собрания коллектива; учебные занятия, проводимые каскадным способом, при котором все менеджеры высшего звена обучают своих подчиненных, затем те — своих и т. д., пока не проведут обучение всех сотрудников;
- создание временной организационной структуры для внедрения системы «5S» (рис. 5.14).

Совет по внедрению системы «5S» создается приказом по предприятию. В этом приказе устанавливаются полномочия, состав, условия работы Совета. Совет создает секретариат, разрабатывает и контролирует план работ по внедрению системы, определяет состав рабочих групп, оказывает им помощь, сотрудничает с руководством предприятия по решению возникающих проблем. Секретариат разрабатывает и ведет необходимую документацию, осуществляет организацию всех работ. Консультанты (как внешние, так и внутренние) оказывают помощь

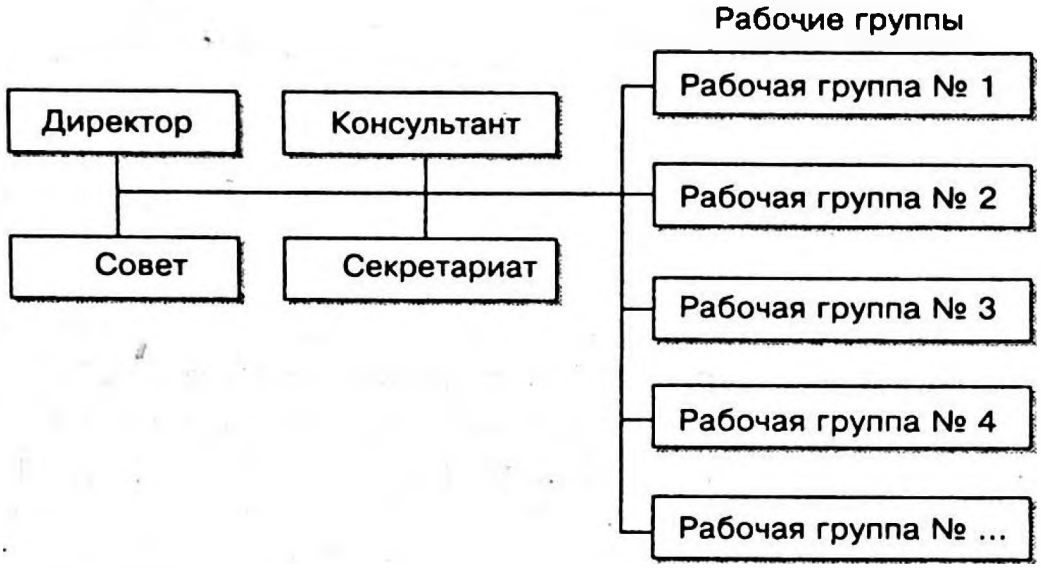


Рис. 5.14. Организационная структура на предприятии для внедрения системы «5S»

всем участникам (руководству предприятия, Совету, секретариату, рабочим группам) в планировании и реализации работ по развертыванию системы, в поиске решений возникающих проблем.

В классическом варианте малые рабочие группы в TQM, TPM, «5S» («Упорядочение») строятся на одинаковых принципах, хотя цели их создания могут несколько отличаться.

Одним из краеугольных камней функционирования рабочих групп является активизация человеческого фактора путем создания творческой и доброжелательной атмосферы, позволяющей развить у сотрудников чувство «хозяина» на своем рабочем месте.

При организации рабочих групп необходимо соблюдать следующие принципы [52].

1. Осознание всеми работниками важности повышения качества продукции и необходимости решения задач в этой области.
2. Групповой характер работы, позволяющий повысить эффективность индивидуальных усилий.
3. Добровольно-принудительный принцип формирования групп. При создании групп в их состав включают тех, кто в этом заинтересован. По мере развертывания системы в работе групп должны участвовать все рабочие и служащие предприятия.
4. Изучение и применение в работе методов управления качеством, передового опыта. Это является принципом самосовершенствования. Все члены группы должны постоянно учиться и сотрудничать с членами других групп.
5. Принцип взаимосвязи с рабочим местом. Рабочая группа должна создаваться на конкретных рабочих участках из сотрудников, работающих на этих местах.
6. Принцип деловой активности и непрерывности функционирования в атмосфере новаторства и творческого поиска.

Условия, определяющие начальный этап функционирования рабочих групп, следующие [52].

1. Руководители высшего звена, отделов и подразделений, а также ответственные за управление качеством или внедрение системы менеджмента качества должны стать инициаторами изучения проблем.
2. Эти руководители должны участвовать в работе конференций по рабочим группам, посещать предприятия и фирмы, где действуют группы, и предусмотреть такую возможность для мастеров и будущих руководителей групп.
3. Необходимо назначить сотрудника, ответственного за обеспечение деятельности рабочих групп на фирме. Он должен изучить проблемы внедрения системы менеджмента, составить пособие, обеспечивающее соответствующую подготовку руководителей и членов рабочих групп.
4. Необходимо провести мероприятия по подбору руководителей рабочих групп и их подготовке.
5. Прошедшие подготовку руководители групп возвращаются на свои рабочие участки и создают группы. В одной группе не должно быть более 10 человек (в идеале 3–6 человек).
6. На начальном этапе наиболее подходящей кандидатурой на должность руководителя группы является линейный руководитель или мастер, но в дальнейшем представляется целесообразным сделать эту должность выборной. Руководители групп должны периодически переизбираться.
7. Руководители учат членов группы тому, что узнали сами. Обучение должно проходить с учетом проблем, существующих на данном участке.
8. После обучения основам внедряемой системы члены группы выбирают тему по своему профилю и специфике работ. Это является началом работы группы. Выбор темы определяется в ходе самостоятельного и совместного обсуждения руководителем и членами кружка без всякого вмешательства извне.

Система «Упорядочение», ориентированная в первую очередь на изменение поведенческих стереотипов работников, не может быть реализована быстро и сразу же после начала внедрения принести весомые материальные результаты.

Ее действие можно сравнить с предупреждением болезней: применение профилактических средств плюс правильный образ жизни и определенная система питания позволяют человеку долгие годы сохранять здоровье и работоспособность. Система «Упорядочение» — это первый шаг в направлении долгосрочной программы хорошего здоровья для вашей компании. Однако данная система не является панацеей и не сможет спасти фирму, находящуюся в глубоком кризисе.

Технология внедрения системы предполагает методичное, постепенное, пошаговое освоение ее принципов, оценку и закрепление результатов каждого шага, постоянное подтверждение и укрепление достигнутых результатов и навыков персонала.

Нередко персонал фирмы склонен в большей степени к теоретизации, чем к практическим действиям. Люди часто точно знают, что должно быть сделано, но они также могут изложить причины, по которым сделать этого нельзя. В результате дела не делаются, но тем не менее они полагают, что раз они знают, что нужно сделать, они могут это сделать в любое время, а сейчас это делать не обязательно. По всей видимости, они считают, что знание — это замена действий. Если пойти по этому пути, то они так никогда и не удосужатся снизойти до практической работы, а их бизнес тем временем будет идти все хуже.

В такой ситуации важно начать действовать. Можно, и даже должно, начать с чего-то простого. Вот тут-то и выходит на сцену система «Упорядочение». Теория, на которую она опирается, совсем не сложна, но теория не имеет никакого значения до тех пор, пока она не подтверждается практикой.

Только действия могут дать результаты. И эти действия обладают силой менять взгляд людей на вещи.

Результатом внедрения системы «Упорядочение» должна стать новая атмосфера в коллективе фирмы: исключение из производства всего лишнего, ненужного; наведение порядка; бережное отношение к здоровью и жизни друг друга; поддержание и сохранение работоспособного состояния оборудования — все это позволяет людям проявлять свои лучшие качества, создавать обстановку доброжелательного отношения друг к другу, формировать позитивный настрой не только на работе, но и в жизни [46].

5.6.3. Рекомендации по реализации системы в производственных условиях

В табл. 5.10 приведены 5 принципов системы и их содержание [47].

Таблица 5.10. Принципы системы «Упорядочение» («5S») и их содержание

Принцип	Содержание
1	2
1. Удаление ненужного	Все предметы рабочей среды разделяются на 3 категории: **нужные, ненужные и не нужные срочно.** Ненужные удаляются по определенным правилам. Нужные сохраняются па рабочем месте. Не нужные срочно располагаются на определенном удалении от рабочего места или хранятся централизованно. Распределяются и закрепляются **зоны ответственности каждого работника**
2. Рациональное размещение предметов	По отношению к нужным предметам и предметам, не нужным срочно, вырабатываются и реализуются решения, которые обеспечивают: **быстроту, легкость** и **безопасность доступа** к ним; **визуализацию** способа хранения и контроля наличия, отсутствия или местонахождения нужного предмета; **свободу** перемещения и **эстетичность** производственной среды
3. Уборка, проверка, устранение неисправностей	**Генеральная уборка** помещений. Тщательная уборка и чистка **оборудования, фиксация неисправностей.** **Выявление труднодоступных** для уборки и наблюдений **мест, источников проблем и загрязнений. Устранение** неисправностей и выработка мер по их **предотвращению.** Выработка и реализация мер по уборке **труднодоступных мест, ликвидации источников проблем и загрязнений.** Выработка **правил** проведения уборки, чистки оборудования, проверки, смазки и затяжки крепежных деталей

1	2
4. Стандартизация правил	**Фиксирование в письменном виде правил** хранения, уборки, проверки, смазки, затяжки крепежа. **Максимальная визуализация** представления правил (рисунки, схемы, пиктограммы, указатели, цветовое кодирование). **Визуализация контроля** нормального состояния и отклонений от нормы (в работе оборудования, уровне запасов и т. п.). **Стандартизация и унификация** всех обозначений (размер, цвет, изображение символов и т. п.). **Рационализация носителей информации** (материал, способ нанесения надписей, защитные покрытия), мест их размещения, крепления и возможностей замены
5. Дисциплинированность и ответственность	Закрепление **сфер ответственности каждого работника** (объекты внимания и основные обязанности по их поддержанию в нормальном состоянии). Выработка у персонала **правильных привычек**, закрепление навыков соблюдения правил. Применение эффективных методов **контроля**

Эта таблица содержит практически все действия, необходимые для реализации системы и может служить основой при разработке планов ее пошагового развертывания. Можно выделить 2 направления этих шагов.

1. От элементарных мер по наведению чистоты и порядка к более сложным, обеспечивающим эффективное использование оборудования и повышение качества труда.
2. От поиска мер по наведению чистоты и порядка к разработке документации, регламентирующей их систематическое применение и совершенствование.

Названия и последовательность освоения принципов системы «5S» могут отличаться от приведенных выше (см. табл. 5.10). Так, в США принцип 3 называют «Аккуратность» и осваивают после принципа «Стандартизация». В табл. 5.11 приведено содержание шагов по освоению системы «5S» в зависимости от уровня усилий (степени освоенности) по системе «5S», принятых в США [53].

Опыт применения системы позволил найти ряд решений, выработать эффективные подходы к реализации указанных пяти принципов [47, 51, 53, 54]. Рассмотрим некоторые из этих рекомендаций и решений применительно к производственным условиям.

Удаление ненужного. Каждый работник со стажем работы на данном участке обычно представляет, как часто он использует те или иные инструменты, полуфабрикаты, материалы, документы. Если выбор нужных, не нужных срочно и ненужных вообще предметов рабочей среды вызывает затруднения, следует провести исследование этого вопроса с помощью контрольной карты в течение 1–2 месяцев. В контрольной карте нужно перечислить все имеющиеся в рабочей зоны предметы и каждый день отмечать частоту использования каждого из них.

Анализ заполненных карт позволит объективно оценить степень необходимости каждого предмета.

Таблица 5.11. Последовательность и содержание шагов по развертыванию системы «5S» в зависимости от уровня ее освоения

Уровни	Организация	Уборка	Стандартизация	Аккуратность	Дисциплина
Уровень 5. Непрерывное улучшение	Необходимые предметы регулярно усовершенствуются/ улучшаются при необходимости улучшения функционирования рабочей зоны	Необходимые предметы могут быть найдены в течение 30 секунд и требуют минимального числа операций для их поиска	Причины неисправностей фиксируются с указанием принятых по ним решений и мер	Способы ведения хозяйства, маркировки, проведения проверок и организации рабочего места постоянно совершенствуются и, по возможности передаются	Основные причины устранены, и действия по совершенствованию направлены на разработку превентивных мер
Уровень 4. Упор на надежность	Предметы регулярно оцениваются с точки зрения их необходимости для работы по их функциональности и пригодности	Необходимые предметы сведены к минимуму по количеству и размеру и размещены в порядке, позволяющем их быстро найти и использовать	Проводятся ежедневные проверки для определения готовности рабочей зоны, наличия потенциальных проблем и их фиксирования	Соглашения по маркировке, ведению хозяйства, проведению проверок и организации рабочего места неукоснительно выполняются и демонстрируют улучшение функционирования зоны	Причины и частота отказов фиксируются во время рутинной работы, определяются основные причины и разрабатываются планы устранения неисправностей
Уровень 3. Сделать все заметным	Составлен список необходимых предметов для рабочей зоны	Необходимые предметы имеют свои места и тщательно промаркированы с указанием их числа	Определены средства визуального контроля оборудования, файлов и запасов для рабочей зоны	Соглашения по рабочей зоне, о маркировке и средствах визуального контроля вывешены для всеобщего ознакомления и выполняются рабочей группой	Рабочая группа регулярно проверяет зону во исполнение соглашений по «5S» и вывешенных инструкций
Уровень 2. Упор на основы	Все предметы рассортированы, и ненужные удалены из рабочей зоны	Необходимые предметы хранятся в безопасности и разложены по частоте их использования	Определены и зарегистрированы основные предметы рабочей зоны, подлежащие проверке	Соглашения по рабочей зоне, об организации необходимых предметов и о средствах контроля рабочей зоны определены и зарегистрированы	Уровень «5S» определен и отображен на информационной панели
Уровень 1. Начало	Необходимые и ненужные предметы разбросаны в беспорядке по всей рабочей зоне	Предметы разбросаны произвольно по рабочему месту	Основные предметы рабочей зоны, подлежащие проверке во время уборки, не определены	Соглашения по рабочей зоне существуют	Параметры степени освоения «5S» не измерены

Рациональное размещение предметов. Критерием соблюдения данного принципа является такое размещение предметов, при котором каждый работник может найти или положить на место нужный предмет в течение 30 секунд.

Реализация данного принципа включает следующие действия:

- анализ существующей ситуации;
- разработку схемы размещения предметов;
- разработку порядка хранения предметов;
- организацию системы соблюдения правил размещения и хранения предметов.

При выполнении первого действия полезно оценить, сколько времени тратит работник при поиске нужных предметов, какой путь он при этом проходит в течение смены, к каким потерям это приводит. Подобный анализ, выполненный на одном небольшом предприятии, показал, что его работники в поисках необходимых для труда предметов проходят в течение смены путь в 180 километров [47].

В табл. 5.12 приведен примерный перечень проблем, вызванных нерациональным размещением предметов [47].

Таблица 5.12. Возможные проблемы в работе из-за нерационального размещения предметов труда

№ п/п	Действие	Время, минут	Проблемы
1	Выяснение названия		1. Неизвестно, как точно называются предметы
			2. Один и тот же предмет имеет разные названия
2	Поиск		1. Точно неизвестно, где хранятся вещи
			2. Склад расположен далеко
			3. Склады расположены в разных местах
3	Разыскивание вещей		1. Трудно обнаружить нужную вещь, потому что вместе с ней хранится много других предметов
			2. Нет этикеток, маркировок
			3. В данный момент на месте вещи нет, но неясно, отсутствует ли она вообще, или же кто-то ее взял
			4. Неясно, есть ли запас вещей и его размер (нет книги записей и не у кого спросить)
			5. Принесенная вещь оказалась бракованной
4	Перемещение		1. Трудно вынуть вещь
			2. Предмет слишком велик для переноски
			3. Предмет необходимо собрать или смонтировать
			4. Предмет слишком тяжел для переноски
5	Возврат на место		1. Нет способов возвратной транспортировки
			2. Нет обозначения места и способа хранения

После разработки схемы размещения предметов на рабочих местах она оформляется в виде плана расположения оборудования на участке, согласовывается и утверждается. После проведения тщательной уборки цеха на пол, стены, колонны,

оборудование наносится разметка, указывающая границы зон обслуживания, размещения оборудования, шкафов, подставок и т. п., проходов и проездов. Разметка наносится либо краской (часто в виде зебры), либо с помощью клейкой разноцветной ленты.

Как хранить предметы. При решении вопроса о способе хранения можно учитывать следующие рекомендации.

1. Наборы деталей, предназначенных для сборки на данной операции, могут храниться в прозрачных пакетах или пластмассовой таре (в каждом пакете или таре — один комплект), размещенных на стенде или на стеллаже.
2. Визуальный контроль за наличием достаточного числа комплектующих можно осуществлять с помощью красной полосы, нанесенной на стенки стеллажа или тары, где хранятся детали. Если полоса закрыта деталями или ящиками, значит, объем задела достаточный. Если красная полоса открылась, значит, необходимо пополнить запас комплектующих.
3. На всех инструментах и местах их хранения должна быть маркировка. Маркировка может быть цветовой, в виде условного изображения или надписи.
4. Если предметом пользуются несколько работников, то после того, как кто-то из них взял предмет, он должен оставить на месте хранения предмета информацию о том, кто и когда взял этот предмет. Для этого могут использоваться специальные карточки с указанием Ф И О работника, его должности и места работы.
5. Если инструмент хранится на доске, целесообразно обвести краской его контур. Когда инструмент в работе, видно примерно, какой инструмент отсутствует, но более полную информацию дает указанная выше карточка, которую надо закрепить (приклеить) на место взятого инструмента.
6. Длинные гибкие предметы (шланги, кабели, клиновые и другие ремни и т. п.) удобно хранить в подвешенном состоянии на доске (стенде).
7. Для удобства использования места хранения (стеллажи, шкафы и пр.) должны иметь высоту от колена до уровня плеч человека. Транспортные тележки должны иметь высоту рабочего места, чтобы легче перемещать предмет туда и обратно. Высокие стеллажи могут применяться либо для длительного хранения предметов (например, запасных частей к оборудованию), либо при условии механизации размещения и удаления с них предметов.
8. Информация о месте хранения предметов на складе может содержаться в компьютере. Существуют системы подачи комплектующих для сборки с помощью ПК.
9. Желательно, чтобы подставки, полки и т. п. имели одинаковую высоту, размещались на ножках или колесиках. Последнее обстоятельство облегчает уборку под ними.

Соблюдение правил. Необходимо постоянно контролировать и обсуждать соблюдение всеми работниками правил рационального размещения предметов. Основными из них являются следующие.

1. Тотчас после использования предмет многоразового применения (инструмент, измерительный прибор, документы и т. п.) должен быть в исправном состоянии возвращен на место его хранения.

2. На приборах или документах, подлежащих периодическим проверке или актуализации, должны быть отметки о времени проведения указанных действий. Отметки о проверках могут выполняться в паспорте прибора, хранящегося вместе с ним или отдельно.
3. Каждый работник должен четко представлять права и обязанности свои, а также непосредственного руководства и ближайших коллег. Соответствующие служебные инструкции должны быть вывешены на участке. В них должны быть предусмотрены действия по реализации системы «5S».
4. Желательно использовать повременную оплату труда. При этом предусмотренные служебной инструкцией действия по наведению чистоты и порядка на рабочем месте оплачиваются.

Уборка, проверка, устранение неисправностей. Для соблюдения этого принципа необходимо сделать следующее.

1. Установить объекты, периодичность, исполнителей генеральной и местной уборки, проверки оборудования, устранения его неисправностей. Данные планы должны быть известны всему персоналу.
2. Руководство предприятия должно обеспечить бригады рабочих необходимыми инструментами, чистящими и смазывающими средствами. Информация о таких средствах применительно к автомобилестроению приведена в [53].
3. В обязанность оператора включается чаще всего чистка и смазка оборудования. Если ему поручается устранение мелких неисправностей, он должен пройти соответствующее обучение.
4. Руководство предприятия всех уровней должно постоянно контролировать и периодически участвовать в реализации данного принципа.
5. На каждом рабочем месте, во всех помещениях предприятия должны быть установлены и постепенно сведены к минимуму источники загрязнений, труднодоступные для уборки места. Число таких мест также следует минимизировать.
6. Схемы уборки, смазки, затяжки соединений, устранений мелких неисправностей, а также информация о периодичности этих работ должны быть на каждом рабочем месте.

Стандартизация правил. Этот принцип реализуется в оформлении, утверждении и наглядном представлении правил и рекомендаций по реализации предыдущих принципов системы «5S». Рекомендуется оформить следующие документы и выполнить следующие действия при развертывании данного принципа.

1. Правила отнесения предметов к категории нужных, ненужных, не нужных срочно.
2. Правила и схемы размещения предметов на производственных участках, в складских помещениях.
3. Правила использования, возврата, хранения предметов.
4. Правила заказа расходуемых материалов, заготовок, запасных частей и других предметов.
5. Правила проверки измерительных средств, актуализации документов и их визуализации.

6. Правила и схемы уборки рабочих мест, чистки, смазки, устранения мелких неисправностей оборудования.
7. Служебные инструкции всех работников участка.
8. Требования техники безопасности при выполнении работ, хранении и применении предметов труда.
9. Нанесение разметки размещения оборудования, стеллажей, шкафов и др., зон ответственности на полу и стенах.
10. Нанесение обозначений (меток) на предметы и места их хранения.
11. Разработка методов и средств информирования пользователей о том, где в настоящее время находится предмет при его отсутствии в месте хранения.
12. Нанесение на всех выключателях обозначений «включен — выключен», на всех трубах — направления движения газов и жидкостей.
13. Наличие на участке инструментов и материалов для уборки помещения, чистки, смазки, устранения мелких неисправностей оборудования.
14. Разработка и реализация системы визуализации наличия расходуемых предметов или необходимости пополнения их запасов.

Дисциплинированность и ответственность. Задачей этого этапа развертывания системы «5S» является обеспечение безусловного выполнения всеми работниками требований системы, превращение этих действий работников в привычку, осознание их как минимально необходимых для достижения требуемых качества продукции и эффективности производства. Главным побуждающим моментом при этом являются положительные результаты применения системы, улучшение условий и безопасности труда, рост доходов, улучшение отношений в коллективе. Помимо этого руководство должно применять как воспитательные, так и административные средства убеждения работников соблюдать требования системы. К этим средствам относятся следующие.

1. Личное участие руководства предприятия на всех уровнях в реализации системы.
2. Информирование всех сотрудников о сути системы, ходе ее внедрения на предприятии, полученных результатах, задачах на будущее.
3. Обучение сотрудников, создание необходимых условий для реализации системы.
4. Включение требований по реализации системы в служебные обязанности работающих с оплатой их усилий, контроль над выполнением этих обязанностей, поощрение или наказание работников в зависимости от степени выполнения ими своих обязанностей.
5. Разработка на предприятии положения о мерах поощрения или наказания работников при выполнении ими требований системы «5S» как своих служебных обязанностей.

5.6.4. Эффективность системы, области ее применения

Освоение системы «5S» в масштабах предприятия влияет практически на все характеристики предприятия. Некоторые из полученных результатов поддаются количественной оценке, другие не поддаются.

Опыт применения системы «5S» в промышленно развитых странах показывает, что ее использование повышает эффективность хозяйственной деятельности на

3—5 % [51]. Применение системы в течение года на российском предприятии дало следующие результаты: уровень травматизма и несчастных случаев снизился почти в 3 раза, за год производительность повысилась почти на треть, существенно улучшилось качество выпускаемой продукции, сократились складские запасы, что способствовало улучшению показателей оборачиваемости, и, самое главное, — изменилось отношение людей к труду. И это тогда, когда предприятие еще не дошло до Всеобщего управления на основе качества, статистических методов и других более сложных, чем система «5S», методов управления качеством [55].

Большинство результатов применения системы «5S» не имеют количественных характеристик. К таким результатам можно отнести следующие.

1. Повышение дисциплинированности и ответственности персонала, который приобретает навыки сознательного, постоянного, качественного выполнения своих обязанностей.
2. Повышение надежности и качества работы оборудования, которое содержится в надлежащем состоянии.
3. Обеспечение жизнеспособности производства в кризисных условиях благодаря способности коллектива к строгому выполнению решений руководства, мобилизации сил и резервов для решения поставленных задач.
4. Повышение квалификации менеджеров предприятия, получивших опыт решения разнообразных проблем совершенствования производства и изменения отношения работников к своим обязанностям.
5. Повышение конкурентоспособности предприятия, так как чистота и порядок в глазах потенциальных заказчиков — это всегда признак высокого уровня организованности, способности предприятия качественно и в срок выполнить требуемую работу.
6. Готовность предприятия к более радикальным действиям по приобретению нового оборудования, изменению объектов производства, структуры предприятия и т. п., так как эффективность этих действий во многом зависит от ответственности и квалификации работников.

Считается, что, если предприятие не способно внедрить систему «5S», оно не сможет реализовать и другие более сложные методы управления качеством и совершенствования производства.

Соблюдение принципов чистоты и порядка, дисциплины и ответственности полезно не только в производственных условиях, но и во всех сферах человеческой деятельности, в том числе в быту. Если говорить о производстве, то эта система эффективна как на производственном участке, так и в офисе, и в научной лаборатории.

Если говорить об отраслях промышленности, то особенно эффективно применение этой системы при производстве сложных, надежных, точных машин и приборов, пищевых продуктов, предметов потребления.

5.7. Бенчмаркинг

5.7.1. Содержание, развитие, разновидности бенчмаркинга

Термином «бенчмаркинг», как известно, обозначается один из инструментов совершенствования деятельности. Название метода происходит от английских слов

bench (уровень, высота) и mark (отметка). Это словосочетание трактуется по-разному: «опорная отметка», «отметка высоты», «эталонное сравнение» и т. п.

Некоторые авторы [56] определяют бенчмаркинг как непрерывный процесс сопоставления продукции, услуг и практического опыта по отношению к самым сильным конкурентам или фирмам, признанным в качестве промышленных лидеров.

Руководитель Глобальной сети бенчмаркинга (Global Benchmarking Network) доктор Р. К. Кэмп считает: «Бенчмаркинг — это постоянный процесс изучения и оценки товаров, услуг и опыта производства самых серьезных конкурентов либо тех компаний, которые являются признанными лидерами в своих областях» [57]. Исполнительный директор компании Allied-Signal Л. Боссиди под бенчмаркингом понимает анализ конкретных приемов, заимствование выгод, полученных на основе анализа опыта других компаний, и использование в собственной компании лучших приемов, привнесенных в нее извне [58].

Наиболее полное определение бенчмаркинга дал профессор Норвежского университета науки и технологии Б. Андерсен: «Бенчмаркинг — это постоянное измерение и сравнение отдельно взятого бизнес-процесса с эталонным процессом ведущей организации для сбора информации, которая поможет рассматриваемому предприятию определить цель своего совершенствования и провести мероприятия по улучшению работы» [59].

Большинство специалистов придерживается мнения, что бенчмаркинг — это изучение и внедрение методов управления других, успешно работающих при их помощи организаций путем сравнения с ними после выявления слабых сторон своей организации [60].

Ключевыми словами в этих определениях являются «сравнение» и «эталон». Причем сравнение может и должно производиться не только с другими организациями, но и внутри данной организации с лучшими подразделениями, службами, процессами и т. п., что позволяет считать бенчмаркинг методом непрерывного совершенствования деятельности любого вида и уровня путем эталонного сравнения. При этом эталон как условная планка не может оставаться постоянным, он должен соответствовать изменению внешних условий и возможностям предприятия.

Таким образом, бенчмаркинг — это не только передовая технология конкурентного анализа. Это, во-первых, концепция, предполагающая развитие у компании стремления к непрерывному совершенствованию, и во-вторых — сам процесс совершенствования. Это непрерывный поиск новых идей, их адаптация и использование на практике [61].

Бенчмаркинг может использоваться и как метод анализа затрат на качество [62].

Концепция бенчмаркинга зародилась в конце 1950-х годов, когда японские специалисты посещали ведущие компании США и Западной Европы с целью изучения и последующего использования их опыта.

Термин «бенчмаркинг» появился в 1972 году в Институте стратегического планирования Кембриджа (США).

Исследовательско-консалтинговая компания Pims установила, что для нахождения эффективного решения в условиях конкуренции необходимо изучать и использовать опыт других предприятий, которые имеют успех в родственных областях. В 1979 году американская компания Xerox приступила к проекту «Бенчмаркинг конкурентоспособности» для анализа качества собственной продукции и затрат, связан-

ных с производством, по сравнению с результатами японских производителей. С тех пор к бенчмаркингу стали относиться с доверием.

Эволюция бенчмаркинга идет по традиционному пути от простого к более сложному, от обобщения практического передового опыта в этой области к созданию научно-обоснованных методов и теорий.

Первое поколение бенчмаркинга интерпретируется как ретроспективный анализ товара.

Второе поколение — бенчмаркинг конкурентоспособности — развивается как наука в 1976–1986 годах благодаря деятельности фирмы Xerox.

Третье поколение бенчмаркинга приходится на 1982–1986 годы, когда предприятия — лидеры качества выясняют возможность поучиться у предприятий вне их сектора или отрасли, а не у своих конкурентов.

Четвертое поколение бенчмаркинга — это стратегический бенчмаркинг, который рассматривается как систематический процесс, направленный на оценку альтернатив, реализацию стратегий и усовершенствование характеристик производительности на основе изучения успешных стратегий внешних предприятий партнеров.

Пятое поколение — глобальный бенчмаркинг — рассматривается будущим инструментом организации международных обменов с учетом культуры и национальных особенностей процессов организации производства. Таким образом, появилось новое направление в менеджменте — кросскультурный менеджмент, заключающийся в сравнении методов и принципов управления, то есть менеджмент на стыке деловых культур [62].

Существует много разновидностей бенчмаркинга в зависимости от объекта изучения.

Эти объекты могут находиться вне и внутри организации. В зависимости от масштаба организации анализу могут быть подвергнуты в каждом из этих случаев эффективность экономики, социальной или государственной системы региона, сообщества, страны, экономические показатели отрасли, корпорации, фирмы, ее подразделений.

Внутренний бенчмаркинг предполагает сравнение однородных объектов внутри организации. Внешний бенчмаркинг в зависимости от того, «с кем сравнивают», подразделяют на бенчмаркинг конкурентоспособности, функциональный бенчмаркинг, стратегический и глобальный.

По характеру отношений с изучаемым внешним объектом бенчмаркинг может быть партнерским или индивидуальным. Партнерский бенчмаркинг осуществляется по взаимной договоренности. Его объектами являются обе стороны. Индивидуальный бенчмаркинг осуществляется, как правило, негласно путем сбора открытой, а иногда и закрытой информации. Источником открытой информации может быть самооценка объекта изучения, выполненная им и опубликованная при его участии в конкурсах на соискание премий по качеству. Используется информация, размещенная в Интернете. Эта информация может быть представлена как рекламная самой изучаемой организацией либо как результаты анализа сторонними исследовательскими или консалтинговыми структурами.

Внутри организации объектом изучения могут быть процессы, их характеристики, функции, затраты на разных стадиях процесса, продукция (услуги), а также характеристики организации в целом.

Взаимосвязи разновидностей бенчмаркинга показаны на рис. 5.15.

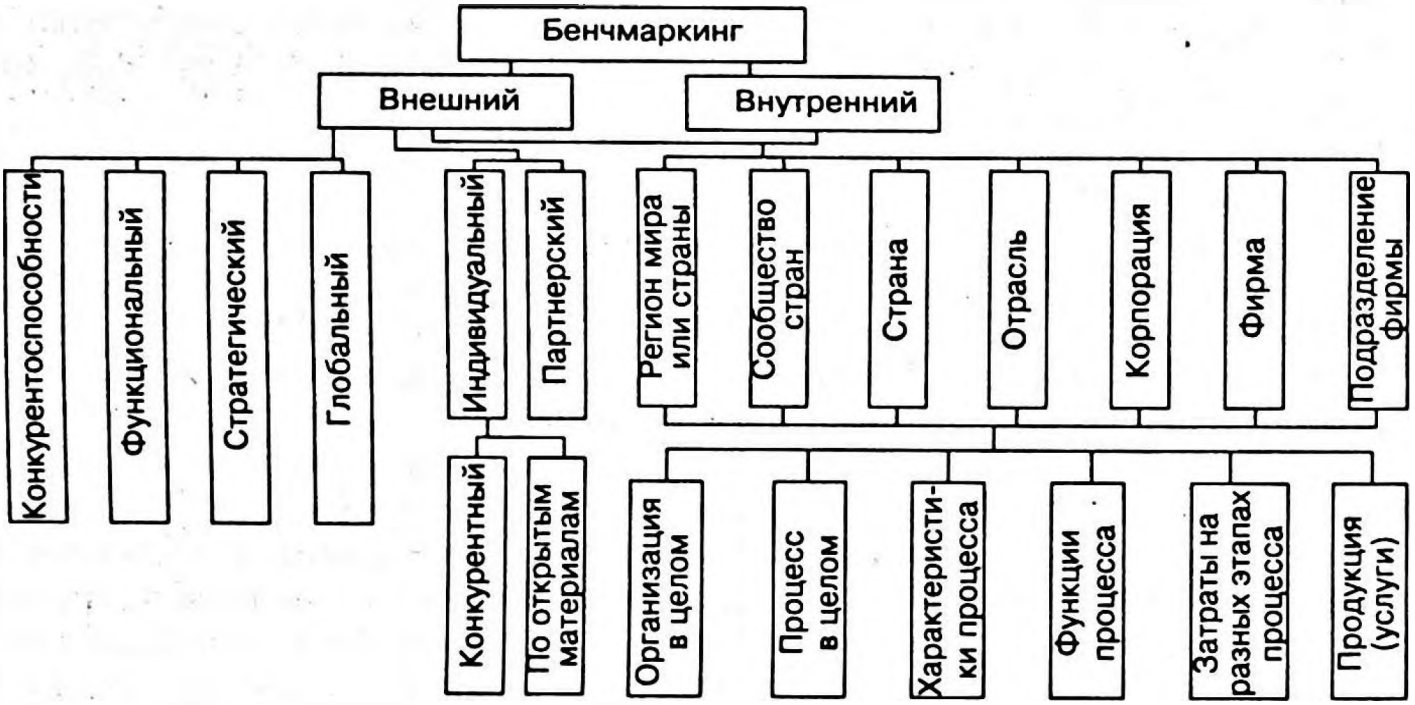


Рис. 5.15. Разновидности бенчмаркинга

Ниже будут рассмотрены в основном вопросы проведения внешнего и внутреннего бенчмаркинга отдельных организаций (компаний).

5.7.2. Этапы проведения бенчмаркинга

Единой методики выполнения бенчмаркинга не существует[1]. EBF предпринял попытку разработки единой схемы бенчмаркинга, которая позволила бы повысить его эффективность. Рассмотрев несколько возможных решений, EBF решил принять за основу Модель делового совершенства EFQM [63]. Различные организации используют разные варианты действий по изучению достижений («превосходной практики») других организаций или собственных подразделений. Во всех методах имеются 3 основных этапа (фазы):

- подготовка к бенчмаркингу;
- сбор информации;
- анализ информации и ее использование для совершенствования организации.

Эти этапы охватывают все ступени процесса бенчмаркинга. (Количество ступеней обычно меняется от компании к компании.) Процесс Xerox, вероятно, чаще всего заимствующийся другими компаниями, состоит из десяти ступеней. Команда в Alcoa потратила несколько месяцев на изучение процесса Xerox и других компаний, прежде чем создать свой шестиступенчатый процесс.

1. Решите, что именно подвергнуть бенчмаркингу.
2. Спланируйте проект бенчмаркинга.
3. Поймите свою собственную работу.
4. Изучите работу других.

[1] Европейская комиссия (ЕК, исполнительный орган Евросоюза) в феврале 1997 года сформировала Европейский форум по бенчмаркингу (European Benchmarking Forum — EBF).

5. Учитесь на собранных данных.
6. Используйте находки.

Для сравнения, Seitz представляет свой процесс как схему информационного потока, состоящего из 14 ступеней, а процесс бенчмаркинга в компании Ameritech[1] состоит из следующих 4 фаз и 8 ступеней.

Фаза 1. Концепция и планирование проекта.
Ступень 1. Концепция проекта.
Ступень 2. Планирование проекта.
Фаза 2. Сбор данных внутри и вне компании и выбор партнера.
Ступень 3. Определение внутренних процессов и работ.
Ступень 4. Выбор партнеров для бенчмаркинга.
Ступень 5. Сбор данных о партнерах.
Фаза 3. Анализ и оценка.
Ступень 6. Сравнение внутренних процессов с процессами партнеров.
Фаза 4. Рекомендации и действия.
Ступень 7. Рекомендации и их воплощение.
Ступень 8. Повторная проверка.

В работе [62] процесс бенчмаркинга рекомендуется осуществлять за 4 фазы, разбитые на 10 этапов.

Фаза планирования

1. Установление объекта бенчмаркинга, а именно процесса, который предлагается улучшить. Определение области деятельности организации, где самые большие возможности для улучшения. Документирование текущего процесса. Разработка описания проекта.
2. Установление конкурента по бенчмаркингу. Определение того, кто применяет «превосходную практику» в той области, которая интересует организацию.
3. Планирование и проведение наблюдений «превосходной практики». Выполнение наблюдения за «превосходной практикой» непосредственно у конкурента по бенчмаркингу.

Аналитическая фаза

1. Определение текущего уровня выполнения процесса. Проведение анализа текущего выполнения процесса.
2. Проектирование будущего уровня выполнения процесса. Выявление тенденций отрасли и определение того, каким образом можно достичь преимущества.

Фаза интеграции

1. Анализ результатов бенчмаркинговых исследований в организации. Анализ предполагаемых результатов бенчмаркинговых исследований на всех уровнях организации, достижение согласия.
2. Пересмотр установленных целей и оперативных планов, доведение до сведения всех заинтересованных лиц об этих изменениях.

---

[1] Alcoa, Seitz, Ameritech — компании США, имеющие положительный опыт применения бенчмаркинга для развития бизнеса. Alcoa — крупнейший в мире производитель алюминия. Seitz производит литье под давлением. Это семейный бизнес, штат 230 человек. Ameritech — крупная региональная телефонная компания, штат — 68 000 служащих [64].

Фаза действий

1. Разработка плана мероприятий. Разработка специальных мероприятий, системы измерений и расписания для внедрения новых практик, найденных в результате бенчмаркинга.
2. Осуществление прорыва. Выполнение плана мероприятий, необходимость которых установлена в результате бенчмаркинга, осуществление мониторинга результатов.
3. Повторение процесса. Удержание текущего выполнения процесса на уровне ведущего для отрасли.

Основные фазы бенчмаркинга показаны на рис. 5.16 [61].

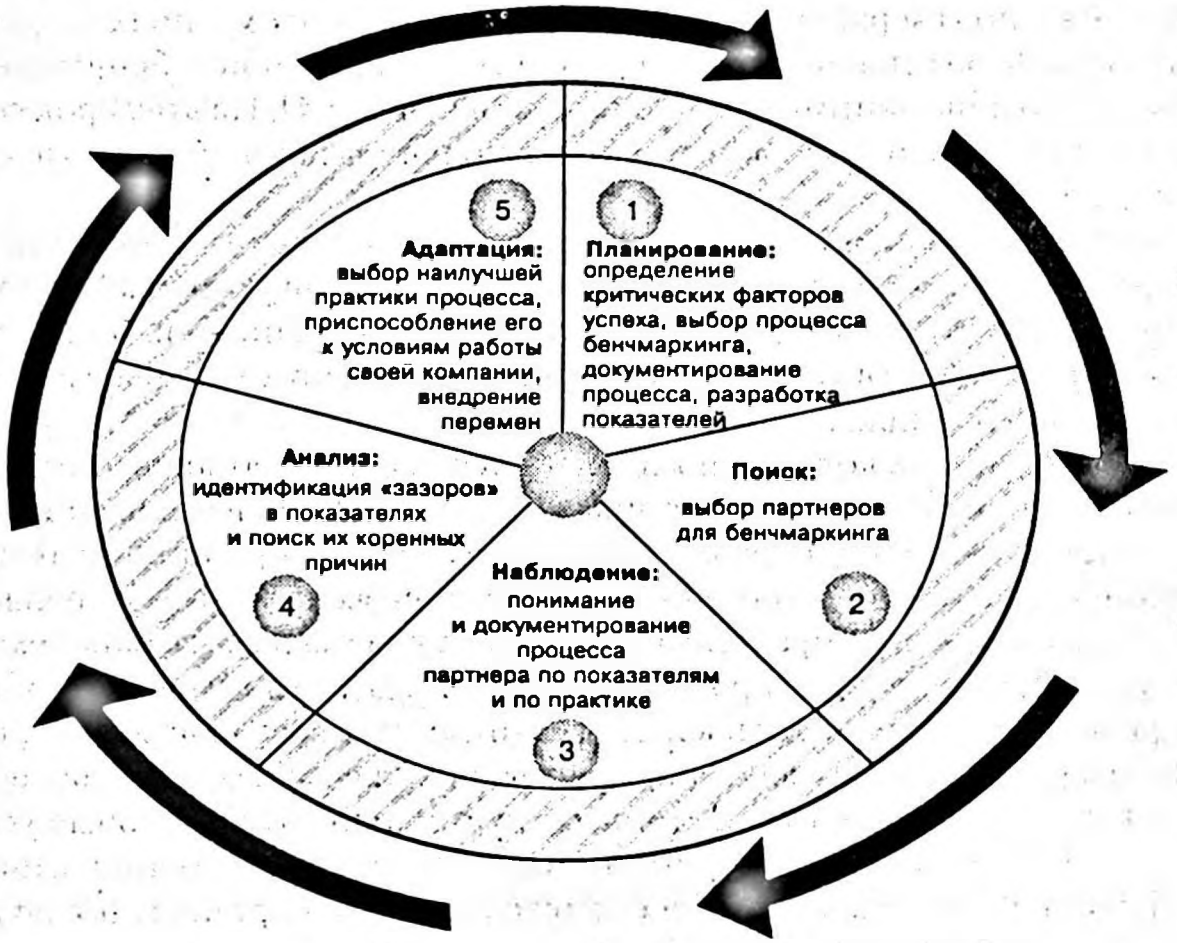


Рис. 5.16. Процесс бенчмаркинга, основанный на модели «Колесо бенчмаркинга»

5.7.3. Подготовка к бенчмаркингу

Эта фаза включает в себя следующие этапы.

1. Принятие решения руководства об использовании бенчмаркинга в организации, выбор разновидности (разновидностей) бенчмаркинга, который (которые) планируется применять.
2. Выбор проблем, которые предполагается решить с помощью бенчмаркинга.
3. Формирование команд, обучение персонала, создание методической базы развертывания бенчмаркинга.
4. Выбор объектов для изучения.
5. Планирование проекта бенчмаркинга, в том числе методов сбора информации.

Рассмотрим основные особенности этих этапов.

Предпосылками применения бенчмаркинга для совершенствования организации могут быть:

- ухудшение экономических показателей, удовлетворенности потребителей, климата в коллективе;
- наличие конкурирующих или родственных (входящих в общую корпорацию с данной) организаций, свободных от указанных проблем или преодолевших их;
- наличие в других организациях положительного опыта применения новых технологий, технических средств, методов менеджмента и др., которые не используются в данной организации.

Если руководство приняло решение об использовании бенчмаркинга, оно должно постоянно подтверждать свою приверженность этому подходу, создавать условия для его реализации исполнителям. Официальное бенчмаркинговое исследование обычно занимает около шести месяцев [64]. На этот срок сотрудники, привлеченные к этому проекту, должны получить дополнительные полномочия и ресурсы.

Если речь идет о внешнем бенчмаркинге, безусловное предпочтение следует отдать партнерскому, официальному бенчмаркингу. Конкурентный, часто неофициальный, бенчмаркинг находится на грани с промышленным шпионажем, который осуждается обществом и при его разоблачении может привести к большим убыткам и потере имиджа.

При выборе проблем, которые предполагается решить с помощью бенчмаркинга, перед руководством часто возникает дилемма: что эффективнее для организации — развитие ее достоинств или борьба с недостатками? Если организация обладает такими достоинствами, которые потенциально могут позволить ей стать лучшей в мире (научный задел, известный бренд, квалифицированные кадры, высокие технический уровень продукции (услуг) и спрос на нее (них) и т. д.), то в условиях глобализации рынка перспективней будет дальнейшее развитие этих достоинств. Если организация полагает, что у ее конкурентов нет решающих преимуществ и она способна не только догнать, но и опередить их, тогда следует приложить серьезные усилия для устранения тех своих недостатков, которые ослабляют позиции организации на рынке. Для правильного выбора объекта совершенствования организация должна оценить свое положение на рынке, достоинства и недостатки основных ближайших конкурентов. Для этого используются статистические данные о доле рынка, которую занимает продукция (услуги) самой организации и ее конкурентов, опросы и анкетирование потребителей о продукции (услугах) организации и ее конкурентов, имеющаяся информация о конкурентах. Для оценки собственных достоинств и недостатков привлекаются специалисты различных служб организации. Обсуждения могут проводиться по методике «мозгового штурма», которая позволяет дать более объективную оценку состояния дел в организации.

Компания Alcoa использует следующие критерии, чтобы решить, имеет ли какая-либо тема актуальность и ценность как предмет для бенчмаркинга [64]:

- важна ли данная тема для наших потребителей;
- не противоречит ли данная тема нашей миссии, ценностям и убеждениям;
- отражает ли данная тема важнейшие потребности нашего бизнеса;

- имеет ли данная тема большое значение с точки зрения затрат или главных нефинансовых показателей;
- относится ли данная тема к сфере, в которой дополнительная информация может повлиять на планы и деятельность.

Темой бенчмаркинга может быть любой процесс, являющийся важным для обслуживания потребителя и успеха компании. Компания Ameritech постоянно проводит исследование времени цикла разработки продукта, оперативной эффективности своей службы снабжения, процесса обеспечения отделом кадров роста квалификации работников, результативности финансовых операций. Компания Seitz подвергла бенчмаркингу оборудование, обслуживание потребителя, практику проведения расчетов, безопасность и штрихкод упаковки своих товаров. Отвечая на вопросы Alcoa, приведенные выше, определите, является ли та или иная тема хорошим материалом для маркетингового исследования [64].

После выбора тем исследований по каждой из них руководством формируется рабочая команда. Перед ней ставится задача изучения состояния дел по данной проблеме в организации и у ее конкурентов (партнеров), разработка предложений по решению проблемы с учетом положительного опыта других организаций. В команду включают наиболее квалифицированных, инициативных, контактных сотрудников тех служб, которые связаны с данной темой. Членов команд с помощью семинаров, треннингов необходимо ознакомить с основными принципами и задачами бенчмаркинга, методами его выполнения. Полезным является создание методического центра по бенчмаркингу, оснащенного специальной литературой и сотрудничающего со специалистами в данной области. Консультанты могут привлекаться как из данной, так и из других организаций.

Ответственным является выбор организаций — объектов изучения. Он выполняется за 2 этапа. На первом этапе составляется расширенный список (в количестве 12–30) кандидатов для изучения. Основными критериями отбора являются общность характера и масштаба деятельности, более высокий уровень достижений. Источниками информации при составлении этого списка могут служить потребители, исследовательские и консалтинговые организации, торговые выставки, научные конференции, профессиональные и коммерческие издания, СМИ, эксперты, поставщики и др.

Ameritech использует следующие критерии для определения подходящих партнеров [64]:

- компании, которые получили награды за качество или за работу;
- фирмы, занимающие высокие места в рейтинговых опросах отрасли;
- рассказы об успехах, публикуемые в периодических изданиях;
- почетные места, присуждаемые в деловых изданиях;
- компании с превосходными финансовыми результатами;
- отзывы внутренних и внешних экспертов, потребителей, поставщиков и деловых партнеров.

На втором этапе из расширенного списка отбирают 3–6 будущих партнеров по бенчмаркингу. Основными условиями попадания в эту группу являются наличие у организации интересного и полезного опыта и ее согласие поделиться им на взаимных условиях. Для этого отбора составляется короткая анкета-опросник

и предлагается потенциальному партнеру. Эти вопросы могут выясняться и в телефонном разговоре руководителей организаций. Ameritech на этом этапе использует следующие вопросы [64]:

- благодаря каким процессам и результатам в сфере качества известна компания;
- что свидетельствует в пользу того, что партнер является лидером в сфере ваших интересов;
- каков уровень удовлетворенности потребителей;
- насколько компания прибыльна;
- какова доля компании на рынке;
- есть ли у компании заслуги, какие-либо технологические новшества в развитии отрасли.

Для отбора наиболее перспективных партнеров Ameritech использует также набор критериев, приведенный в табл. 5.13 [64].

Таблица 5.13. Матрица критериев партнера Ameritech по бенчмаркингу

Критерий	Компания A	Компания B	Компания C	Компания D	Компания E
1. Ориентация на качество					
2. Высокая репутация продуктов и услуг					
3. Ориентация на услуги					
4. Превосходное время цикла					
5. 100%-ная надежность					
6. Ежегодный 25%-ный рост сбыта					
7. Ежегодный 25%-ный рост прибыли					
8. Более 20 000 служащих					

Как показывает американский опыт, лишь 50–75 % компаний соглашаются участвовать в партнерском бенчмаркинге. Причем признанные лидеры в области качества, лауреаты Национальной премии Болдриджа, заваленные подобными предложениями, обычно отказывают всем, кроме своих партнеров (поставщиков и потребителей) [64].

Завершающим этапом подготовки к бенчмаркингу является создание плана работ. Он должен включать все этапы исследования и содержать следующие элементы: цели и задачи, масштаб и ресурсы, основные исполнители, сроки, критерии работы, формы отчетности, ответственные по этапам и работе в целом. С помощью

примечаний, ссылок на источники или приложений в плане желательно указать возможные методы выполнения важных этапов работы (сбор данных, обработка и анализ результатов и т. п.).

5.7.4. Сбор бенчмаркинговой информации

При проведении внешнего партнерского бенчмаркинга с организацией, чью деятельность предполагается изучить, заключается бенчмаркинговое соглашение. В нем могут оговариваться круг изучаемых проблем, способы сбора и предоставления информации, перечень лиц, ответственных за это, сроки и продолжительность посещений друг друга. Целесообразно предварительно представить партнеру вопросы, которые предполагается изучить. В соглашении оговариваются также области и способы использования полученной информации, степень ее конфиденциальности.

Многие компании принимают бенчмаркинговый кодекс поведения, чтобы руководствоваться им в своей деятельности и успокоить потенциальных партнеров. Ameritech является членом Совета по бенчмаркингу Института стратегического планирования, США, который разработал и утвердил следующий кодекс поведения [64].

1. Соблюдайте законы.
2. Будьте готовы предоставить информацию, аналогичную той, какую хотите узнать.
3. Уважайте чужие секреты.
4. Не распространяйте полученную информацию за рамки вашей компании.
5. Начинайте контакт только с ответственными за бенчмаркинг.
6. Не делайте ссылок без разрешения.
7. Выходите подготовленными уже на первый контакт.
8. Хорошо изучите бенчмаркинг и следуйте процессу.
9. Определите, что подвергать бенчмаркингу, и проведите жесткую самооценку.

Эффективность визита в компанию зависит в основном от того, насколько хорошо подготовлены обе стороны. Если обе компании понимают свои процессы и если команда, проводящая маркетинговое исследование, точно знает, что хочет узнать, то, как правило, визит проходит достаточно гладко.

В своем руководстве по бенчмаркингу Ameritech предлагает образцы вопросов, которые должна задавать команда, чтобы больше узнать о процессе [64]:

- имеет ли компания документальную характеристику своего процесса;
- как этот процесс связан с процессами пользователей и потребителей;
- как пользователи ставятся в известность об изменениях процесса;
- какова система управления процессом;
- какие аспекты процесса считаются соответствующими мировому уровню.

Если объектом изучения является не процесс, а деятельность организации в целом, взаимосвязи различных факторов, обусловивших ее успешную работу, то анкета может содержать более широкий круг вопросов. Их содержание зависит от принятого метода обработки и анализа данных (см. п. 5.7.5).

При индивидуальном внешнем бенчмаркинге в качестве исходных данных могут использоваться результаты самооценки изучаемой организации, выполнен-

ные ею в процессе участия в различных конкурсах и опубликованные в открытой печати. Одним из вариантов такого бенчмаркинга является интерактивный бенчмаркинг на основе информации об организациях, размещенной в Интернете. Эту информацию могут предоставлять либо сами организации, либо всевозможные структуры, объединяющие различные организации и обслуживающие их.

Европейский фонд менеджмента качества (EFQM) занялся накоплением информации о передовом опыте в области менеджмента. Предполагается, что интерактивный доступ к этой информации позволит членам указанного фонда беспрепятственно использовать широкую гамму различных вариантов бенчмаркинга [65].

К числу ощутимых преимуществ, которые дает членство в EFQM, относят распространение через Интернет современных достижений менеджмента, направленных на улучшение деятельности компаний. Компании, не входящие в фонд, также могут быть пользователями информации, но на менее выгодных условиях.

Большой и полезный опыт использования различных методов бенчмаркинга, в том числе интерактивного, накоплен в Великобритании, которая в последние годы является европейским лидером по темпам роста производства.

В Великобритании за распространение передового опыта ведения бизнеса отвечает департамент передового опыта менеджмента Министерства торговли и промышленности. Услуги, предоставляемые департаментом, нацелены преимущественно на поддержку и бенчмаркинг малого и среднего бизнеса. Упомянутые услуги, известные под наименованиями Connect, Benchmark Index и Inside UK Enterprise, предоставляются такими британскими организациями-посредниками, как Training and Enterprise Councils, Business Links и др.

Первая из упомянутых в предыдущем абзаце схем поддержки предприятий — Connect (www.connectbestpractice.com) — использует серию интерактивных модулей на CD-ROM, дающих пользователям широкое представление о лучших методах организации работы и позволяющих радикально упростить процедуру предоставления консалтинговых услуг. Они могут использоваться при проведении презентаций, переговоров, семинаров и тому подобных мероприятий, представляя собой гибкую систему, подстраивающуюся под местные условия и обстоятельства. Их применение стимулирует компании к повышению эффективности путем сопоставления с другими предприятиями и изучения их опыта. Среди указанных модулей присутствуют CD-ROM, специально ориентированные на проведение бенчмаркинга и применение Модели делового совершенства.

Получив общее представление о принципах лучшей организации работы с использованием схемы Connect, компании имеют возможность перейти к повышению собственной конкурентоспособности путем сравнительной оценки своих показателей в ключевых областях деятельности с показателями других предприятий отрасли или своего региона.

Для этого они могут воспользоваться услугой Benchmark Index. Она представляет простую компьютерную систему, позволяющую компании оценить свою работу в сравнении с другими предприятиями при помощи ответов на вопросы, которые относятся к 80 аспектам финансового состояния, менеджмента и делового совершенства. Эта услуга создана с целью поощрения более широкого использования бенчмаркинга предприятиями малого бизнеса. Более крупные компании

еще несколько лет назад признали бенчмаркинг мощным инструментом менеджмента, а вот для малых предприятий требуемые ресурсы для его успешного проведения обычно оказываются непосильными. Benchmark Index обеспечивает таким предприятиям простой доступ к высококачественной информации, необходимой для проведения бенчмаркинга в первый раз.

Данная система включает достаточно сложную централизованную базу данных, содержащую информацию, собранную компаниями в процессе проведения бенчмаркинга. Компания имеет возможность выбрать группу предприятий, в сравнении с которыми она желает провести собственный бенчмаркинг. Отбор проводят по отраслям промышленности, географическим регионам, размерам предприятий или по любому сочетанию указанных признаков. После выбора базы для сравнения система генерирует 11 отчетных полей, в которых будут приведены сравнительные оценки показателей работы компании относительно других предприятий.

Во всех услугах Министерства торговли и промышленности красной нитью проходит использование в оценках Модели делового совершенства EFQM. В соответствии с этим общим принципом один из трех разделов анкеты, которую должна заполнить компания в процессе проведения бенчмаркинга, напрямую связан с оценками ее деятельности в терминах делового совершенства.

Собираемая при этом информация используется Benchmark Index для проверки областей деятельности компании, критичных с точки зрения ее общей успешности, а также чтобы выявить те слабые места, для устранения которых может быть применен имеющийся передовой опыт других предприятий.

С момента введения Benchmark Index в октябре 1996 года с его помощью было проведено более 2200 бенчмаркингов, что позволило создать крупнейшую в мире базу данных для бенчмаркинга предприятий малого и среднего бизнеса. Эта обширная база содержит богатую информацию для анализа.

Следующим шагом после изучения принципов, на которых базируется передовой опыт работы компаний, и проведения бенчмаркинга с использованием соответствующей услуги, направленной на укрепление конкурентоспособности рассматриваемой компании, стало предоставление предприятиям возможности, как говорится, вживую ознакомиться с опытом применения лучших методов организации производства путем посещения передовых компаний.

Этой цели служит третья услуга министерства, получившая название программы Inside UK Enterprise (IUKE) (www.iuke.co.uk).

Эта программа, учрежденная в 1988 году, стала важнейшей составляющей поддержки малых и средних предприятий. Список организаций, принимающих посетителей по программе визитов IUKE, в настоящее время насчитывает более 180 компаний, каждая из которых может служить образцом во внедрении одного или нескольких аспектов передового опыта. Эти компании представляют широкий срез британской промышленности и сферы услуг. Будучи крупнейшей в мире программой подобного типа IUKE до настоящего времени организовала более 25 тыс. однодневных экскурсий с целью обмена опытом.

Посетители имеют возможность выбрать передовые компании определенного сектора экономики из числа владеющих положительным опытом внедрения самых

современных методов организации производства, включая применение гибкого автоматизированного производства, командную организацию труда, установление взаимоотношений с поставщиками. Предоставляя высшим руководителям компаний возможность проведения открытых дискуссий в узком кругу коллег, программа IUKE является бесценным форумом для их ускоренного обучения.

Все три услуги министерства находятся в прямой логической связи, взаимно дополняя друг друга. Услуга Connect обеспечивает знакомство с опытом лучшей организации работы предприятий, Benchmarking Index позволяет оценить собственную эффективность предприятия в сравнении с другими, и наконец, программа Inside UK Enterprise направлена на внедрение передового опыта с предварительным посещением лучших компаний.

Число услуг Министерства торговли и промышленности постоянно растет. В ответ на запросы потребителей планируется увеличить число CD-ROM, предоставляемых пользователям Connect, а дальнейшее развитие Benchmarking Index предусматривает расширение существующей базы данных и придание ей международного характера.

С этой целью уже выполнен пилотный проект проведения бенчмаркинга под эгидой Ассоциации европейских торгово-промышленных палат (г. Брюссель), в рамках которого с использованием Benchmarking Index проведена оценка многих малых и средних компаний Италии, Франции, Германии и Испании.

В результате переговоров с торговыми палатами запланировано также создание дополнительных отраслевых модулей, позволяющих проводить более тонкий анализ данных при бенчмаркинге.

При реализации запланированного ЕК проекта повышения конкурентоспособности европейского малого бизнеса Benchmarking Index должен стать также основным инструментом бенчмаркинга более 1,5 тыс. малых и средних предприятий в девяти странах — членах ЕС. Одновременно намечено расширить и так уже внушительный список предприятий разных отраслей промышленности, принимающих посетителей в рамках программы изучения передового опыта Inside UK Enterprise [63].

5.7.5. Методы анализа и применения бенчмаркинговой информации

Целями бенчмаркинга могут быть определение положения своей организации на том или ином рынке или нахождение способов улучшения деятельности на основе опыта успешных организаций. Первая задача наиболее проста и решается путем сравнения различных характеристик эффективности данной организации с характеристиками признанных лидеров в данной области. В качестве таких характеристик желательно использовать комплексные показатели, связанные с оценкой деятельности организации потребителями (доля рынка, занятая организацией; рост продаж; степень удовлетворенности потребителей; себестоимость и качество продукции или услуг; оперативность выполнения заказа и т. п.).

Между тем установлено, что само по себе ранжирование обеспечивает лишь 10 % сведений, необходимых для принятия верных решений, тогда как исследование причин сложившейся ситуации — 90 % [66].

Методы решения второй задачи зависят от вида, объекта и масштаба бенчмаркинга.

Классическим примером **внутрипроцессного бенчмаркинга** является метод советского инженера Ф. Ковалева [67]. Этот метод, известный в нашей стране задолго до появления модного теперь английского термина, предполагает проектирование рациональных производственных процессов на основании сравнения традиционных способов их выполнения со способами, предлагаемыми лучшими работниками.

Метод Ф. Ковалева включает следующий алгоритм:

- для исследования выбирают наиболее трудоемкие и при этом достаточно распространенные операции;
- на основе статистических данных определяют работников, наиболее успешно выполняющих данные операции;
- проводят хронометрические наблюдения за этими работниками;
- формируют новые, более рациональные рабочие процессы, включая в них лучшие приемы труда;
- составляют технологические инструкции на новые рабочие процессы;
- разрабатывают и внедряют организационно-технические меры на всех рабочих местах, где выполняются данные операции (например, замена инструментов, реорганизация рабочих мест, изменение способа подачи материалов, исключение лишних движений и т. п.);
- проводят обучение всех работников, начиная с группы передовиков, новому технологическому процессу, для освоения которого устанавливается определенный срок, после чего вполне обоснованно вводится более жесткая трудовая норма.

Приведем пример расчета трудовой нормы времени по этому алгоритму (табл. 5.14). Предположим, что на исследуемую операцию по действующей норме отводится 24 минуты. С этой нормой в цехе справляются все рабочие, занятые на данной операции, но 3 работника регулярно ее перевыполняют, обеспечивая требуемое качество. Результаты хронометрических наблюдений за этими персонами приведены в таблице.

На основании полученных данных можно «отправиться» либо по ложному, либо по малоэффективному пути. Первый из них использует ориентир на среднюю арифметическую величину (20 минут), что, собственно, и делается при проведении традиционной фотографии рабочего времени. В данном случае достаточно сложно выявить предпосылки перевыполнения нормы, следовательно, новая норма не будет полноценно обоснованной, что затрудняет ее освоение рабочими и вызывает их недовольство.

Другой путь — ориентирование на лучшего из лучших, в данном примере — Сидорова. Эта норма (19 минут) легко может быть обоснована, так как есть возможность изучить приемы труда конкретного рабочего.

Пользуясь методом Ф. Ковалева, можно с той же степенью обоснованности прийти к значительно лучшим результатам и, следовательно, к более жесткой норме (16 минут), поскольку данный метод основан не на изучении приемов труда лучшего работника, а на отборе лучших приемов лучших работников. Остается только сожалеть, что этот способ бенчмаркинга непопулярен и даже неизвестен на многих предприятиях [68].

Таблица 5.14. Пример технического нормирования с учетом передового опыта по методу Ф. Ковалева

Перечень трудовых приемов операции	Результаты хронометрических наблюдений			Продолжительность трудового приема, принятого к внедрению, минут
	Иванов	Петров	Сидоров	
Первый	3	3	2	2
Второй	2	3	3	2
Третий	6	5	6	5
Четвертый	7	5	4	4
Пятый	3	4	4	3
Общее время, затраченное на операцию, минут	21	20	19	16
Среднее время выполнения операции, минут	$T_{ср}$ = 20 минут			

При поиске причин различной эффективности изучаемого процесса в сравниваемых компаниях вначале фиксируют основные параметры и результаты процесса в этих компаниях. Пример такой первоначальной информации показан в табл. 5.15 [64].

Таблица 5.15. Пример таблицы сравнения информации в компании Seitz

Вопрос: сколько данный отдел затрачивает труда на выполнение заказа?			
Seitz	**Компания А**	**Компания В**	**Компания С**
Две недели	**Один день**	**Неделя**	**Два дня**
Результаты			
— Высокие ТЗ*. — Требуется много места для хранения сырья	— ТЗ малы. — Места не требуется	— Уровень ТЗ ниже. — Небольшие площади заняты под хранение сырья	— Низкие ТЗ. — Очень маленькая площадь занята под хранение сырья

ПРИМЕЧАНИЕ

ТЗ — трудозатраты.

Причины разной эффективности процесса в разных компаниях могут быть очевидны (например, в случае использования различного оборудования и т. п.) либо скрыты (например, если это связано с организацией процесса). Во втором случае для поиска этих причин следует использовать статистические методы решения проблем. К ним относятся, в частности, «мозговой штурм» [69], причинно-следственная диаграмма, диаграмма Парето, блок-схема потока и др. (см. гл. 4).

В случае бенчмаркинга организации в целом, когда стоит задача выбора стратегии организации, направления ее деятельности, оценки ее достоинств и недостатков, следует использовать такие комплексные методы, как SWOT-анализ, сбалансированную систему показателей, методологию ABC-ABB-ABM и др.

Важным достоинством этих методов является то, что они служат инструментами не только анализа, но и повышения эффективности организации, активизации

персонала, представляют информацию руководству для принятия стратегических решений.

SWOT-анализ (Strengths — сильные стороны, Weaknesses — слабые стороны, Opportunities — возможности, Threats — угрозы) — это этап стратегического планирования, призванный вынести общее суждение о привлекательности бизнеса в избранном сегменте рынка, выявить благоприятные и неблагоприятные внешние условия для перспективного развития данного направления бизнеса.

Согласно этому подходу аналитикам сначала необходимо идентифицировать элементы нижеследующей табл. 5.16 (на примере компании Chrysler, 1992 год) [70].

На втором этапе анализа необходимо ответить на вопросы, сформулированные в табл. 5.17. Затем на базе этой информации вырабатывается стратегия компании, которая учитывает одновременно все элементы SWOT-анализа в их единстве.

Таблица 5.16. Пример первого этапа SWOT-анализа

Сильные стороны (S)	**Возможности (O)**
Сильное высшее руководство; ясная миссия; хорошее позиционирование на рынке; продукция популярна; сильный технологический центр	Рост в специальных сегментах рынка; хорошие взаимоотношения с поставщиками; хороший климат в коллективе
Слабые стороны (W)	**Угрозы (T)**
Непоследовательность в управлении; слабая популярность за границей; слабый финансовый менеджмент; слабая инновация продукции	Циклический характер отрасли; напряженный баланс внутреннего потребления; сильные конкуренты; контроль со стороны государства

Таблица. 5.17. Пример второго этапа SWOT-анализа

Критерий	**Возможности (O)**	**Угрозы (T)**
Сильные стороны (S)	Позволят ли данные сильные стороны получить дополнительную прибыль благодаря использованию данной возможности?	Позволят ли данные сильные стороны избежать этой угрозы?
Слабые стороны (W)	Препятствуют ли данные слабые стороны использованию этой возможности?	Препятствуют ли данные слабые стороны избежанию этой угрозы?

Применение SWOT-анализа позволяет организации одновременно усилить свои слабые стороны и улучшить сильные.

Сбалансированная система показателей (ССП, Balanced Scorecard) предложена американскими специалистами в области качества Р. Капланом и Д. Нортоном и получила в последние годы международное признание и широкое распространение [71, 72, 73].

Она позволяет руководителям получить набор взаимосвязанных финансовых и технических показателей эффективности работы организации, необходимый для управления всеми ее подразделениями.

ССП предполагает анализ по 4 важнейшим для предприятия направлениям [71]:

- как оценивают предприятие акционеры (финансовый аспект);
- как оценивают предприятие клиенты (аспект клиента);
- каково состояние процессов на предприятии (внутрифирменный аспект);
- каким образом можно добиться дальнейшего улучшения положения (аспект инноваций и обучения персонала).

Комплексный подход к оценке работы предприятия позволяет ССП преодолеть проблему многогранности качества, на которую обращали внимание У. Шухарт, Э. Деминг, К. Исикава, и дать достаточно объективную оценку состояния дел.

Пример ССП для промышленного предприятия приведен в табл. 5.18 [72].

Таблица 5.18. Сбалансированная система показателей предприятия (пример)

Показатель	Выполняемая работа	Период (срок)	Параметр	Единицы измерения
1	2	3	4	5
Финансы: положение предприятия с позиции акционеров	Учет расходов и доходов	Год	Прибыль на капитал	%
	Учет расходов	Квартал	Сумма	Рубли
	Учет доходов	Квартал	Сумма	Рубли
	Учет числа договоров на поставку	Квартал	Прирост (снижение) продаж	%
	Учет выработки	Неделя	Выработка	Тонны. Штуки. Рубли.
Клиент: положение предприятия с позиции клиентов	Рассылка запросов потребителям о продукции, выполнении контрактов, возможных жалобах	Квартал (к первому дню квартала)	Срок	Дни задержки срока
	Сбор ответов потребителей и их обработка	Квартал (к последнему дню квартала)	Оценки потребителей:	
			Свойств продукции	Баллы
			Сотрудничества с предприятием	Баллы
			Наличие жалоб	Штуки
			Возврат продукции	%
	Определение доли продукции «моложе» двух лет	Год (на 31 декабря)	Доля	%

Продолжение

Таблица 5.18 (продолжение)

Показатель	Выполняемая работа	Период (срок)	Параметр	Единицы измерения
1	2	3	4	5
	Определение доли продаж постоянным клиентам	Квартал	Доля	%
	Определение числа новых клиентов (первый контракт)	Год (на 31 декабря)	Количество	Единицы
	Определение срока между днем получения заказа (контракта) и началом его выполнения	Квартал	Средний интервал в данном квартале	Дни
	Определение доли клиентов (заключенный контракт) по отношению к числу проведенных переговоров	Год (с 1 января по 31 декабря)	Доля	%
	Определение доли работ, выполненных в срок	Квартал	Доля	%
	Определение доли работ, принятых без замечаний	Квартал	Доля	%
Процессы: хозяйственные процессы (фрагмент)	Обеспечение внутреннего обмена информацией	Квартал	Средний срок ответа на запрос	Дни
			Число запросов без ответа более 30 дней	Единицы
	Разработка плана закупок	Квартал (на 1 число)	Отклонение от срока (задержки)	Дни
	Закупка оборудования	Квартал	Среднее по всем позициям отклонение от срока (задержки)	Дни
	Закупка материалов	Квартал	Среднее по всем позициям отклонение от срока (задержки)	Дни
	Разработка плана производства	Квартал (на 1 число)	Отклонение от срока (задержки)	Дни

1	2	3	4	5
	Разработка плана производства	Квартал (на 1 число)	Отклонение от срока (задержки)	Дни
	Выполнение плана производства	Квартал	Среднее по всем контрактам отклонение от срока (задержки)	Дни
	Проверка устройств для мониторинга и измерений и их техническое обслуживание	Квартал	Среднее по всем позициям отклонение от срока (задержки)	Дни
	Выполнение плана модернизации оборудования	Год (на 31 декабря)	Среднее по всем позициям выполнение	%
	Выполнение плана модернизации технологии	Год (на 31 декабря)	Среднее по всем позициям выполнение	%
	Выполнение требований природоохранного законодательства	6 месяцев	Число нарушений норм	Единицы
	Выполнение требований природоохранного законодательства	6 месяцев	Число аварий	Единицы
			Сумма штрафов	Рубли
			Сумма ущерба	Рубли
Персонал: квалификация, вовлеченность, удовлетворенность	Оценка удовлетворенности сотрудников	Год (на 31 декабря)	Среднее значение	Баллы
	Количество предложений по улучшению — на одного сотрудника	Год (на 31 декабря)	Размах значений	Баллы
			Количество	Единицы
	Повышение квалификации	Год (на 31 декабря)	Количество:	
			Специалистов	Человек
			Рабочих	Человек
			Средняя оценка	Баллы

Для реального предприятия данная таблица, как правило, содержит больше строк (работ и параметров) и дополняется другой информацией (столбцом): указание лиц, ответственных за выполнение данной работы; занесение полученной оценки в базу данных; последующий анализ.

Использование информационных технологий в случае применения ССП абсолютно необходимо, поскольку, во-первых, объемы соответствующей информации на реальном предприятии чрезвычайно велики, а во-вторых, зависимости между экономическими показателями и результатами проводимых на предприятии работ очень сложны и не могут быть ни описаны, ни эффективно использованы без применения информационных технологий [74, 75].

Применение ССП позволяет не только оценить компанию, но и объединить стратегию и оперативное управление, а также сделать так, чтобы корпоративные цели стали личными целями каждого сотрудника.

Это может быть достигнуто после построения дерева целей, которое пронизывает компанию «сверху вниз». Степень достижения каждой цели, входящей в дерево целей, оценивается с помощью ключевых показателей результативности — КПР (Key Performance Indicator — KPI).

Развертывание ССП следует выполнять в рамках специального проекта. Проект по разработке и внедрению ССП обычно осуществляется в 4 этапа: первый — подготовка проекта; второй — построение основы ССП; третий — агрегирование и разработка процедур; четвертый — внедрение.

Первый этап подразумевает сбор и обработку информации по стратегии компании, определение целей построения ССП и ключевых требований к ней. На втором этапе руководству компании следует разработать концепцию ССП для конкретного предприятия, построить стратегические карты, определить КПР для целей, наметив соответствующие мероприятия, назначить владельцев процессов и сформировать бюджет. Целью третьего этапа является обеспечение настройки процессов на достижение целей через ССП и «привязка» КПР процессов к КПР верхнего уровня. Завершающий этап — внедрение ССП в соответствии с планом, концепцией и регламентом.

Для обеспечения **конкурентоспособности** в современных условиях предприятию необходимо **во всех аспектах деятельности быть «лучше, быстрее, дешевле...»** своих конкурентов. Причем желательно, чтобы все эти условия соблюдались **одновременно**. Быть лучше — значит обеспечивать лучшее качество своей продукции (услуг) с точки зрения потребителей. Быть быстрее — значит тратить меньше времени на выполнение заказа, совершенствование продукции и производства при изменении требований к ним. Быть дешевле — значит выпускать продукцию с самой низкой стоимостью при ее высоком качестве.

Управление процессами, основанное на системном исследовании этих трех аспектов, получило название метода управления на основе видов деятельности (ABM — Activity based management)[1].

Классическим можно считать следующее определение этого метода: «метод, обеспечивающий управление действиями (activities), за счет которых осуществляется и увеличивается полезность, получаемая потребителем, а также прибыль за счет этой полезности» [77].

Таким образом, гибкий подход к удовлетворению желаний клиента и ориентация на постоянное снижение затрат — это неальтернативные стратегии управления организацией.

[1] Иногда встречается перевод «метод функционально-стоимостного управления». На наш взгляд, этот перевод не совсем точно отражает суть данного подхода и иногда приводит к серьезным заблуждениям [76].

ABM опирается на систему мер, включающую показатели качества, времени и затрат, которые одновременно надо анализировать и улучшать. ABM использует экономические инструменты, также ориентированные на процессы (операции, действия)[1]: метод расчета себестоимости объекта калькулирования (ABC — activity based costing) и бюджетирование (ABB — activity based budgeting). Вместе они образуют **методологию обработки экономической информации и управления на основе видов деятельности — ABC-ABB-ABM.**

Привлекательность этой методологии обусловлена многими моментами. Так, считается, что более совершенные процессы бизнеса дают более существенные и легче сохраняемые преимущества, чем продукция. Конкурентам гораздо сложнее их скопировать, чем идеи, касающиеся продукции. Использование ABC — операционно-ориентированной альтернативы традиционным финансовым подходам — позволяет подчеркнуть тесную связь организации процессов и финансовых результатов бизнеса. Благодаря этому высвечиваются возможные пути улучшения финансовых показателей организации за счет совершенствования операций (совокупностью которых представлены бизнес-процессы). Кроме того, это позволяет гибко реагировать на разнообразные заказы — удовлетворять их быстро и по приемлемой цене (лучше, быстрее, дешевле).

Так как методология ABC-ABB-ABM основана на системе измерений операций, которые осуществляются людьми и оборудованием в связи с выпуском продукции, оказанием услуг и т. п., то представленная таким образом информация о затратах понятна всем сотрудникам, полезна для принятия решений. Внимание смещается с работы функциональных подразделений (функций) на эти действия, тем самым формируется межфункциональное видение бизнеса, а это — неотъемлемый принцип процессного подхода. ABC-ABB-ABM позволяет сделать изменения частью нашей жизни и управлять ими, обеспечивая содержательную обратную связь с сотрудниками подразделений, участвующих в ее реализации. При этом программа улучшений связывается с процессами и потребляемыми ими ресурсами [76].

Стратегия реализации методологии ABC-ABB-ABM следующая.

1. Пооперационное определение затрат на процессы по методике ABC.
2. Разработка основного бюджета — плана деятельности организации в количественном и денежном выражении по методике ABB с учетом потребностей рынка.
3. Разработка операционных бюджетов, регламентирующих потребность в материалах и живом труде, связанные с этим затраты для отдельных процессов и операций, по методике ABB.
4. Разработка инвестиционных и целевых бюджетов (бюджеты прибыли, денежных средств, баланса и др.), обобщение затрат.

Результаты расчета затрат и бюджетирования по методике ABC-ABB-ABM дают информацию для анализа и совершенствования процессов и деятельности организации в целом, в том числе при сопоставлении указанных данных, полученных для различных организаций. Обычно число объектов бенчмаркинга находится в пределах от двух до шести.

[1] Такая терминология используется для обозначения разных уровней описания бизнес-процессов. Вместе с тем эти слова зачастую можно использовать и как синонимы.

Анализ бенчмаркинговой информации в данной организации и в других успешных компаниях позволяет оценить разницу в осуществлении деятельности сравниваемых компаний и выработать предложения по ее улучшению в данной организации. Затем следует подготовить план их реализации и выполнить его.

Ameritech рекомендует осуществлять перемены, необходимые для искоренения недостатков в работе, с помощью такой последовательности действий:

- выберите различные варианты осуществления перемен;
- выделите ресурсы и составьте расписание;
- поставьте цели;
- разработайте план контроля;
- отдайте распоряжения об изменении текущей деятельности;
- реализуйте план;
- сообщите о находках, полученных в ходе бенчмаркингового исследования.

После того как план осуществлен, процессы, которые он затрагивал, должны быть *измерены* и *проконтролированы*, чтобы понять, идут ли они так, как ожидалось, или нужно вносить еще какие-то исправления. Последняя рекомендация из списка Ameritech также важна: бенчмаркинговая информация часто представляет собой ценность для других подразделений организации, особенно в больших компаниях. В компании Alcoa команду, проводящую маркетинговое исследование, просят найти тех в компании, кто может извлечь выгоду из ее работы. Отдел качества корпорации содержит *бенчмаркинговую базу данных*, где содержатся темы и информация об организациях, которые были подвергнуты маркетинговому исследованию, производственные подразделения обобщают необходимую информацию и делятся ею.

Последняя ступень в Ameritech — это повторная проверка, новый процесс оценки. Это не контроль того, как сработал план, а начало нового процесса бенчмаркинга, который повторит все 8 ступеней [64].

5.7.6. Области применения и эффективность бенчмаркинга

Бенчмаркинг доказал свою эффективность как в производственной, так и в непроизводственных сферах деятельности (банках, страховых компаниях, учреждениях образования и здравоохранения и др.), как в государственных, так и в частных организациях.

Его философия используется во многих фирмах, в том числе в Kodak, Dupont, Motorola, IBM, Ford Motor, General Electric, Shell. Технология бенчмаркинга активно используется в Интернете для достижения конкурентного преимущества перед сайтами-лидерами. Бенчмаркинговые проекты успешно осуществляются в таких известных российских компаниях, как РНК «ЛУКОЙЛ», РАО «ЕЭС России», «Газпром», АвтоЗИЛ и др. [61].

Однако для большинства компаний бенчмаркинг не является новым инструментом экономики качества. Он осуществляется в рамках конкурентного анализа, хотя и является более детализированной, формализованной и упорядоченной функцией, чем метод или подход конкурентного анализа. Это необходимый институт для достижения успеха любой организации.

Бенчмаркинг позволяет осуществлять следующие процессы:

- непрерывное улучшение всех процессов жизненного цикла продукции;
- определение областей, в которых улучшение качества принесет наиболее значимые результаты по ключевым вопросам бизнеса или отношений с заказчиком;
- установление стандартов там, где накоплен и определен наилучший опыт;
- определение лучших организаций, придерживающихся данных стандартов;
- адаптацию и применение полученных от таких подходов методов и опыта с целью приведения бизнеса в соответствие со стандартами и получения превосходства над ними.

В настоящее время бенчмаркинг становится искусством обнаружения того, что другие компании делают лучше: изучение, усовершенствование и применение их методов работы в собственных компаниях.

Определяя эффект, который может обеспечить бенчмаркинг, следует иметь в виду, что никогда и никем не подвергался сомнению факт выгодности обмена опытом и его изучения.

Как показывает опыт лучших производственных компаний США, внутренний бенчмаркинг позволяет добиться улучшений на 20–30 %, внешний — на 40–70 % и более [64].

Считаясь мощным инструментом качества, бенчмаркинг является незаменимым инструментом для изучения организации. Без него вы никогда не узнаете, каково положение вашей компании относительно конкурентов и компаний мирового уровня; вы не узнаете о новых методах, необходимых для кардинальных улучшений; у вас не будет способа измерения эффективности ваших процессов, и вы даже не сможете представить, насколько хороши они могут быть.

В новой модели управления бенчмаркинг используется для поиска лучшего и для того, чтобы организовать улучшения процесса, что сделает вашу компанию следующей моделью превалирования качества — и все это для того, чтобы создать лояльных потребителей [64].

В заключение следует отметить, что бенчмаркинг не ограничивается изучением опыта «работы конкурентов и мировых лидеров» [52]. Этот метод должен стать одним из ключевых в процессе непрерывного совершенствования любой деятельности, так как бенчмаркинг — это систематически выполняемое сравнение элементов деятельности с аналогичными элементами более успешной деятельности на макро- и микроуровнях.

5.8. Реинжиниринг бизнес-процессов и организаций

5.8.1. Предпосылки реинжиниринга как способа совершенствования организации бизнеса

Идеи реинжиниринга начали разрабатываться специалистами по менеджменту США с середины 1980-х годов как ответ на кризис американской экономики 1970–80-х годов. Американские компании начали проигрывать в конкурентной борьбе прежде всего японским компаниям, а так же ряду европейских. Прорыв

в исследованиях в этой области, формирование целостной концепции реинжиниринга принято связывать со статьей М. Хаммера «Реинжиниринг традиционных методов работы: не автоматизируйте их, а отвергайте», опубликованной в Harvard Business Review, 1990, № 4. Дальнейшее развитие эти идеи получили в классической работе [78], опубликованной в США в 1993 году.

Пик популярности реинжиниринга пришелся на 1990-е годы. Многие специалисты возлагали на него надежды как на самое эффективное средство решения всех проблем компании. В США, где его опробовали две трети крупнейших компаний, действующих в самых разных отраслях экономики, только в 1994 году бизнес затратил на консультантов по реинжинирингу $7 млрд (Stoan Management Review, 1995, Summer, p. 99). Во многих странах Европы (особенно в Великобритании и Швеции) к реинжинирингу обратились 60–70 % крупных компаний, а также ряд некоммерческих организаций. Со временем сформировалось понимание того, что реинжеиниринг не чудодейственное средство от всех проблем, но высокоэффективное лекарство от плохой организации бизнеса, способное в разы, а иногда и на порядки улучшить характеристики компании, особенно при условии ее крупных масштабов. В то же время 50–85 % попыток реинжиниринга оканчиваются неудачей. Он требует существенной реорганизации производства, больших затрат, поэтому его популярность в последнее время существенно уменьшилась. Однако он остается одним из наиболее эффективных методов менеджмента качества (МК) и поэтому является объектом нашего внимания. К тому же проблемы радикального повышения эффективности, которые сейчас стоят перед компаниями СНГ, имеют много общего с проблемами резкого увеличения конкурентоспособности компаний США, возникшими в 1970–90-е годы. При рассмотрении реинжеиниринга нами использовалась в основном работа [78], а также [79], в которой тоже обобщены данные, приведенные в [78].

Согласно М. Хаммеру и Д. Чампи [78], «Реинжиниринг бизнеса означает начать заново, начать с нуля. Он означает отказ от многого из накопленной за два столетия мудрости промышленного менеджмента, необходимость забыть то, как работа осуществлялась в эпоху массового рынка, и решить, как она теперь должна выполняться наилучшим образом». Далее авторы отмечают: «Мы убеждены, что реинжиниринг нельзя осуществить небольшими и осторожными шагами. Только концепция "все или ничего" позволяет достичь очень впечатляющих результатов. Большинство компаний не имеют иного выбора, кроме как набраться мужества и осуществить его. Для многих из них реинжиниринг является единственной надеждой отказаться от неэффективных, архаичных методов ведения бизнеса, которые в противном случае неизбежно уничтожают их самих».

Чем же вызвана необходимость таких резких преобразований бизнеса? На протяжении XIX и XX веков структура, управление и результаты функционирования компаний во всем мире основывались на наборе принципов, сформулированных А. Смитом в 1776 году в работе «Богатство народов». Главным из них является положение о том, что индустриальное производство должно быть разбито на простейшие и самые базовые операции. По сравнению с кустарным, ремесленным производством, когда рабочий изготавливал изделие от начала до конца, разделение труда повысило производительность в сотни раз. Это было обусловлено тремя обстоятельствами: совершенствованием навыков каждого рабочего при выполнении про-

стой операции; экономией времени, которое при прежней организации труда теряется при переходе от одной работы к другой; облегчением механизации и автоматизации простых операций, что способствует росту производительности и снижению себестоимости продукции.

Со временем принцип разделения труда из сферы производства перешел в сферу управления. Это привело к росту числа контролеров, плановиков, аудиторов, менеджеров среднего звена, к усложнению управления бизнесом, особенно в крупных компаниях, к обезличиванию бизнес-процессов, когда исполнители отвечали за операции, а процесс в целом не контролировался, к преобладанию в конечном счете корпоративных интересов над интересами потребителей и общества. Несмотря на эти недостатки, указанная система в условиях быстро растущего рынка, когда потребителю не из чего выбирать и он рад любому товару, если он выполняет свои функции, устраивала всех. Она обеспечивала функционирование сложных систем, каждый исполнитель знал свои несложные функции, менеджеры могли контролировать исполнителей и регулировать бизнес. Однако примерно с 1960-х годов ситуация на рынке начала меняться, и недостатки операционной системы управления стали тормозом для адаптации компаний к новым условиям бизнеса. Основными особенностями этих условий являются следующие:

- потребители диктуют свои условия производителям. Рост предложения, перепроизводство товаров и услуг позволяют потребителям регулировать вид, цену и качество товаров. Раньше эту функцию на рынке осуществляли производители. Теперь производитель должен удовлетворить потребности не клиента вообще, а конкретного клиента;
- конкуренция приняла глобальный характер. Если раньше компании конкурировали внутри региона, затем внутри страны, то теперь — в условиях открытых рынков — конкуренция имеет международный характер;
- изменения условий бизнеса стали постоянными, и их темп постоянно растет. Этому способствуют рост экономики стран, которые ранее не участвовали в международной торговле, интенсификация бизнеса в развитых странах, научно-технический прогресс, следствием которого являются новые продукты и услуги. В результате сократились жизненные циклы товаров и услуг и время на разработку и освоение новых продуктов.

В таких условиях для сохранения конкурентоспособности от компании требуется быть лучше других в своем бизнесе, то есть предлагать высококачественные товары/услуги, которые востребованы потребителями, гибко реагировать на изменения ситуации на рынке. Как показывает опыт многих фирм в США и Европе, этого нельзя достичь только реструктуризацией (объединением, разъединением, передачей части бизнеса дочерней компании и т. п.), совершенствованием управления путем его модернизации (с помощью управления по целям, диверсификации, теории Z, «нулевого бюджетирования», анализа цепочки, децентрализации, кружков качества, «эффективного управления», портфельного управления и т. п.), автоматизацией труда с помощью компьютеризации. Реинжиниринг предлагает заменить принцип разделения труда в управлении на процессный подход. При этом во главу организации, планирования, бюджетирования должны быть поставлены процессы, а не операции. Каждый процесс должен иметь владельца, ответственного

и исполнителей. Отпадет необходимость в многочисленных вспомогательных работниках, не производящих ценности, но связывающих операции в процесс (контролирующих младших менеджеров, управляющих, помощников, служащих в отделах кадров, планирования, аудита и контроля, вспомогательных, транспортных и т. д.). Структура компании из вертикальной функциональной трансформируется в горизонтальную процессную (см. п. 2.3). Ориентация на процессы позволяет существенно улучшить качество работы при меньших затратах, повысить гибкость компании, но предъявляет более высокие требования к квалификации работников, техническому оснащению и организации компании.

5.8.2. Методы реализации реинжиниринга

Основные принципы и приемы реинжиниринга бизнес-процессов состоят в следующем.

Несколько работ объединяются в одну. В современных условиях функционирования предприятия большая часть времени по процессу тратится не на саму работу, а на взаимодействие между работами, при этом такое взаимодействие чаще всего является непродуктивным, не добавляющим стоимости. Интегрирование нескольких работ осуществляется в целях уменьшения интерфейсов между различными работами, сокращения времени на ожидания и другие неэффективные процедуры.

Исполнители самостоятельно принимают решения. Этот принцип позволяет минимизировать количество вертикальных взаимодействий по процессу. Вместо того чтобы обращаться к вышестоящему начальнику и, соответственно, тормозить процесс, а также отнимать время у менеджера, сам сотрудник делегируется (и соответственно подготавливается для этого) на принятие отдельных решений.

Работы по процессу выполняются в их естественном порядке. Реинжиниринг стремится не накладывать на процесс дополнительных требований, например связанных с организационной структурой или устоявшейся линейной технологией.

Работа выполняется там, где это наиболее целесообразно. Организационная структура или организационные границы предприятия не должны накладывать жестких ограничений на процесс. Распределение функций должно происходить от процесса и необходимости его эффективного исполнения, а не от некогда закрепленных обязанностей. Если сотрудникам отдела маркетинга удобнее самим закупать для себя канцелярию или оборудование, то почему это должны делать другие подразделения, хоть и предполагается (но не происходит в действительности), что они должны делать это лучше. При этом следует активно вовлекать в процесс как клиентов, так и поставщиков, которые традиционно рассматриваются за рамками проекта. Такие решения часто применяются в рамках методики ТВВ «точно вовремя».

Процессы имеют разные варианты исполнения. Вместо жестких и неадаптивных процессов внедряются процессы, ориентированные на максимальное число возможных случаев их реализации. Каждый из вариантов процесса выполняется в зависимости от сложившейся ситуации.

Следует уменьшать количество входов в процессы. Огромное количество времени тратится на сопоставление и сведение воедино разных форм представления одного и того же. Заявления на отпуск сопоставляются с отгулами, заявки на закупку — со счетами-фактурами, записи об отсутствии на работе по болезни —

с бюллетенями и т. д. Все это делает необходимым многочисленные сверки и создает огромную путаницу в процессе. Чтобы усовершенствовать процесс, следует просто убирать те входы, которые нужно сопоставлять с другими входами.

Снижение доли работ по проверке и контролю. Операции по проверке и контролю не являются добавляющими стоимость. Поэтому следует трезво оценить их стоимость в сравнении со стоимостью возможной ошибки, предотвратить или устранить которую они обязаны.

Снижение доли согласований. Согласования — это другой вариант работ, не добавляющих стоимость. Требуется минимизировать эти работы путем сокращения точек внешнего (по отношению к процессу) контакта.

Ответственный менеджер является единственным контактным лицом по процессу. Он взаимодействует с заказчиком по всем вопросам, связанным с процессом. Для этого ему необходимо иметь доступ ко всем информационным системам, используемым в этом процессе, и ко всем исполнителям.

Сочетание централизованных и децентрализованных операций. Современные информационные технологии позволяют регламентировать деятельность подразделений, одновременно централизовать и децентрализовать отдельные операции. Централизация может быть осуществлена путем агрегирования информации и разграничения прав доступа к ней. Децентрализация может поддерживаться административно.

5.8.3. Условия развертывания реинжиниринга

Реинжиниринг бизнес-процессов (Busines Process Reengineering — BRP) может быть реализован в организации только «сверху вниз» (от руководства к исполнителям) специально созданными для этого командами.

Проект по реинжинирингу состоит из следующих этапов:

- моделирование и анализ существующих бизнес-процессов;
- переосмысление и разработка принципиальных новых бизнес-процессов;
- внедрение новых бизнес-процессов.

Рассмотрим основные элементы и принципы реализации этих этапов. **Целью первого этапа является поиск объектов реинжиниринга.** Он выполняется в следующем порядке.

1. Идентификация основных процессов, происходящих в компании, построение схемы их взаимосвязи между собой, поставщиками и потребителями.
2. Выбор процессов для реинжиниринга.

При выполнении первого шага следует иметь в виду, что организационная структура компании и схема процессов — совершенно разные вещи. В выполнении одного процесса могут участвовать несколько подразделений компании или, наоборот, в одном подразделении могут реализоваться несколько процессов. К числу основных процессов производственного предприятия относятся выработка продукта, планирование и поддержка клиентов, развитие производственных возможностей, связи с клиентами, выполнение заказов. Каждый из этих процессов может быть разбит на ряд подпроцессов. Например, выполнение заказов включает сбор заявок или планирование объема выпуска, снабжение необходимыми материалами и комплектующими, производство, поставку, сервис, утилизацию.

Эти подпроцессы, в свою очередь, могут быть разбиты на ряд подпроцессов и т. д. Пример схемы процессов производственной компании показан на рис. 5.17 [78].

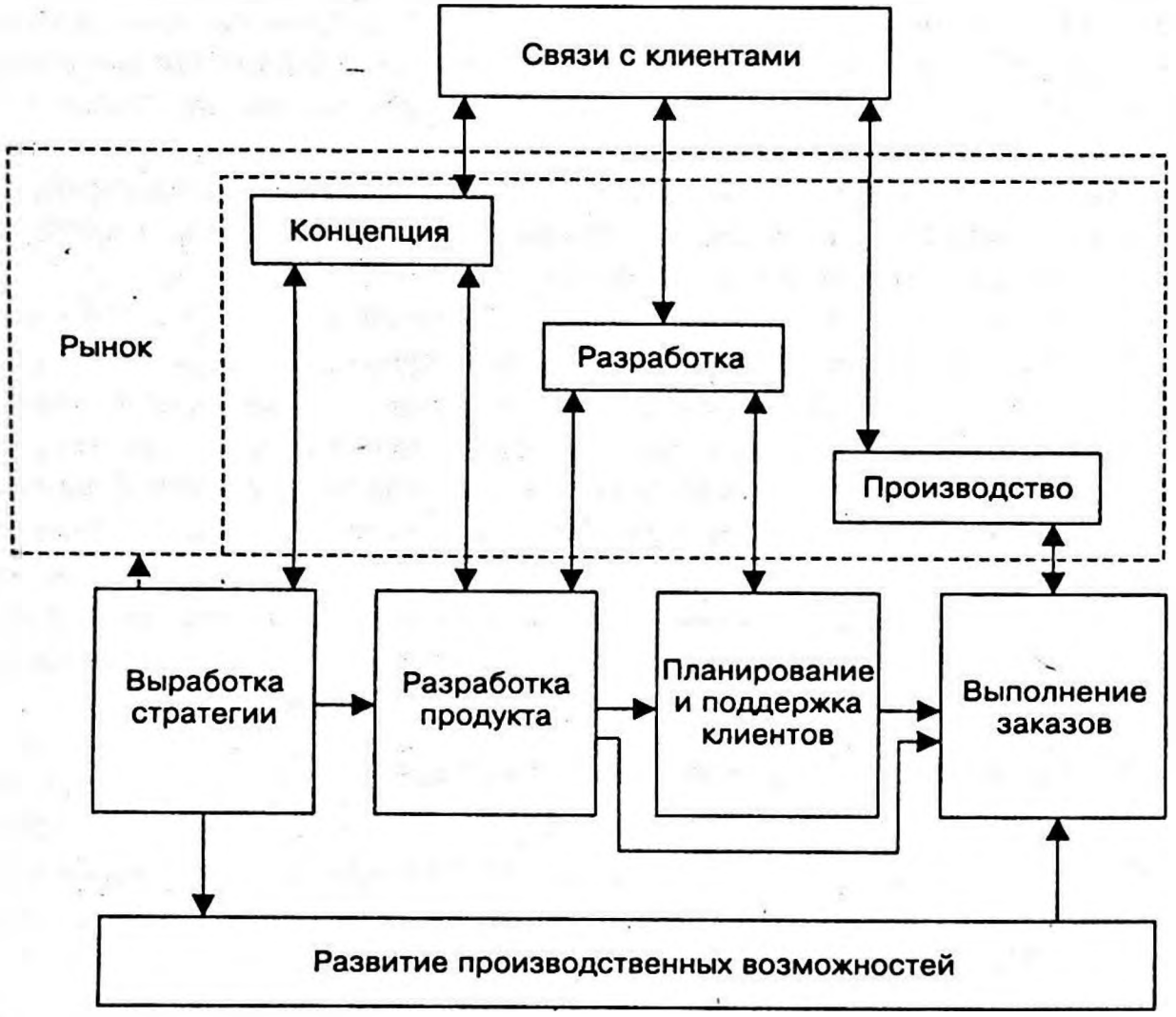


Рис. 5.17. Схема процессов производственной компании

После того как процессы идентифицированы и построены их схемы, необходимо решить, какие именно процессы требуют реинжиниринга и в каком порядке его следует выполнять. При выборе объектов реинжиниринга рекомендуется учитывать 3 критерия:

- дисфункциональность, неспособность процесса обеспечивать требуемые результаты с минимальными затратами труда;
- значимость с точки зрения потребителей;
- осуществимость реинжиниринга с минимальными затратами и максимальным эффектом.

Признаками дисфункциональности процесса являются следующие.

1. Большая продолжительность процесса, если речь идет о разработке нового продукта (например, более двух лет).
2. Для реализации процесса его участники должны постоянно обмениваться информацией, требуется перезагрузка данных с одного источника на другой. Такой процесс, возможно, следует разбить на несколько самостоятельных или, наоборот, поручить работу одному человеку.

3. Наличие товарно-материальных буферных запасов, что свидетельствует о хозяйственной неопределенности.

   Для подстраховки в процессе предусматривают промежуточные или исходные резервы. Ими могут быть не только материалы, полуфабрикаты или комплектующие, но и информация, частично выполненная работа (проект), кадры. Для устранения неопределенности следует согласовать действия всех участников цепочки «поставщик — производитель — потребитель». Идеальной ситуацией является отсутствие заделов, когда работа начинается лишь по заявке потребителя. Это имеет место в системе «точно вовремя» (Just-in-time). Хотя в реальности чаще господствует принцип «на всякий случай» (Just-in-case).
4. Высокая доля учетно-контрольных операций по отношению к созданию добавленной стоимости. Эти операции необходимы в любом процессе, но, поскольку они не создают ценности, их объем должен быть минимален.
5. Переделки и повторные работы. Они обычно являются результатом неадекватной обратной связи, оценки исполнителем или устройством промежуточных результатов в длительном рабочем процессе.
6. Запутанность, исключения из правил и особые обстоятельства.

   Они возникают часто из желания учесть в процедуре все варианты осуществления процесса. Это приводит к необходимости принимать решения на многих промежуточных этапах и в зависимости от них выбирать вариант реализации процесса. Выходом может быть вывод точки принятия решения на передний план, направляя работу в рамки одного процесса, состоящего из нескольких простых процессов.

При оценке значимости процесса с точки зрения потребителя нужно учитывать следующее. Потребитель обычно не знает и не должен знать, какие процессы использует производитель, но производитель должен ясно представлять проблемы, которые волнуют его клиентов (себестоимость, сроки поставки, соблюдение определенных технических требований и др.), и, соотнося их со своими процессами, определять наиболее значимые из них.

Осуществляемость, эффективность реинжиниринга зависят от многих факторов. Это и масштаб процесса, и затраты на реинжиниринг, и решимость руководства добиться результатов, и авторитетность, компетентность команды, которая реализует реинжиниринг, и др. При реинжиниринге более крупного по масштабам процесса возможна большая отдача, но вероятность успеха в этом случае будет ниже. Во всех случаях необходимо при выборе объекта реинжиниринга учитывать требуемые расходы и ожидаемую прибыль.

Все перечисленные работы по анализу действующих в компании процессов и выбору объектов реинжиниринга осуществляет команда (команды), сформированная (сформированные) высшим руководством компании из менеджеров среднего звена, специалистов, с привлечением консультантов.

Для реинжиниринга каждого процесса или группы однородных процессов руководством создается **отдельная команда**, куда входят исполнители процесса, менеджеры, специалисты и др. Принципы формирования первой (проектной) и второй (рабочей) команд близки. Среди участников проекта BPR принято выделять следующие роли.

Лидер проекта — член высшего руководства компании, который возглавляет организацию и проведение реинжиниринга. Он инициирует проведение BPR в своей компании и берет на себя основную ответственность и риск. Это должен быть сильный, авторитетный руководитель, лично заинтересованный в результатах проекта. Без такой личности преодолеть сопротивление некоторых сотрудников будет невозможно.

Владелец процесса — менеджер, отвечающий за обновляемый бизнес-процесс. Это руководитель высшего звена, который во время проекта отвечает за обновляемый процесс. Если в фирме отсутствует официальное закрепление процессов, то ответственность за процесс закрепляется за функциональным руководителем. Владелец процесса сам не выполняет реинжиниринг. Его задача — привлечь квалифицированную команду процесса и обеспечить ей нормальные условия функционирования.

Руководящий комитет (совет) — орган, образованный из представителей высшего руководства компании, основная цель которого — определение общей стратегии по реинжинирингу и контроль выполнения работ по проекту. Руководящий комитет не является обязательным участником проекта. Его функции может иногда выполнять лидер проекта. Наличие таких комитетов целесообразно на предприятиях, проводящих несколько крупных проектов по BPR. В такой комитет, как правило, входят владельцы процессов, которые планируют общие действия, а также решают конкретные проблемы, требующие совместных усилий владельцев различных процессов.

Царь — специалист компании, отвечающий за развитие методик и инструментариев поддержки реинжиниринга, а также координирующий выполнение проектов в рамках этой компании. Царь выполняет функции оперативного руководства всех работ по реинжинирингу в компании, подчиняется лидеру проекта и выполняет две основные функции: обеспечивает работу по каждому конкретному проекту и координирует работы по всем одновременно выполняемым проектам.

Команда по реинжинирингу — группа специалистов (сотрудников компании, а также экспертов, разработчиков и консультантов со стороны) для проведения реинжиниринга выбранного процесса (процессов).

Кроме перечисленных, также могут привлекаться следующие специалисты и группы специалистов.

Эксперт по методу — специалист, отвечающий за используемую технологию и методологию. Такой специалист должен разбираться также и в деятельности компании, в соответствующей отрасли, организационной и продуктовой структурах предприятия и понимать степень компетентности остальных членов команды проекта.

Группа обеспечения качества — сотрудники, ответственные за высокое качество проекта.

Группа документирования — сотрудники, ответственные за документальное отражение работ по проекту. В основном в их обязанности входит моделирование существующего и идеального бизнеса, архивирование документов и обеспечение рационального документооборота проекта.

На следующем этапе реинжиниринга производят **постижение, глубокое осмысление целей и сути действующего процесса и его перепроектирование.**

При постижении процесса следует определить, в чем он, собственно, состоит, насколько хорошо или плохо он функционирует, какие основные проблемы влияют

на его результаты. Поскольку при реинжиниринге будет спроектирован новый, а не улучшен действующий процесс, нет необходимости в подробном анализе того, что есть. Члены команды должны уяснить себе существующий процесс в целом, его назначение и несовершенство. Наиболее эффективный способ получения этой информации — наблюдение за работой клиентов процесса, превращение на время в таких клиентов и изучение их опыта. На этом этапе весьма полезен бенчмаркинг подобных процессов как в данной, так и в других отраслях. Известен случай, когда компьютерная фирма Hewlett-Packard осуществила реинжиниринг своего процесса закупок исходных материалов на основе опыта автомобилестроения. Если команда реинжиниринга стремится получить лучший в мире процесс, она не должна слепо копировать изученный при бенчмаркинге процесс, а улучшить его. Но найденные идеи могут быть использованы.

Перепроектирование процесса — это наиболее творческая часть реинжиниринга. Обычно оно производится в процессе совещания команды, которое ведет ее капитан. Он формирует суть проблемы и стимулирует ее решение путем активизации участия в обсуждении всех членов команды. Процесс обсуждения фиксируется на магнитофон и оформляется затем в виде документа. Это нужно и для защиты авторских прав. Методика обсуждения очень похожа на «мозговой штурм», но конструктивная критика не возбраняется. Поощряются оригинальные, на первый взгляд нереальные, идеи. Этот процесс не имеет четкой регламентации, но могут использоваться различные приемы изобретательства, в частности эвристические, функционально-стоимостного анализа, теории решения изобретательских задач и др. [69]. Рекомендуется использовать следующие принципы реинжиниринга.

1. В качестве ориентира целесообразно использовать идеальное техническое решение [69], когда сняты все ограничения организационного и физического характера. В этом случае достигаются предельные результаты процесса.
2. К осуществлению процесса следует привлекать минимальное число исполнителей. Предельный случай — один исполнитель. Нужно рассмотреть и такой вариант и обсудить, справится ли он, какая помощь ему потребуется.
3. Определение исходных посылок действующего процесса и отказ от них. Многие принципы организации процессов устарели, особенно в связи с развитием информационных технологий.

Постижение и перепроектирование процесса — весьма сложная задача, и ее решение может потребовать от двух до пяти месяцев труда.

Внедрение новых бизнес-процессов следует начать с информирования сотрудников о начале этой процедуры, обоснования ее необходимости и формулировке задач. Если реинжиниринг планируется в будущем распространить на всю компанию, то готовятся два документа: «Доводы в пользу начала действий» и «Заявление о концепции изменений». Первое лицо компании доводит их содержание до высшего руководства, а оно затем доводит эти документы до всех сотрудников. Поскольку от сотрудников при реинжиниринге потребуются значительные усилия, так как изменения могут привести к новым условиям труда, новым обязанностям и т. д., следует убедить всех в необходимости этих изменений, превратить коллектив в соратников, а не оппонентов. Это — важнейшее условие успеха реинжиниринга, поэтому

ограничиться разовой информацией нельзя. Должны быть проведены собрания, беседы, опубликованы статьи, брошюры, подготовлены плакаты, видео- и кинофильмы, убеждающие сотрудников в необходимости реинжиниринга и его перспективах. Указанные документы должны быть краткими (5–10 страниц) и конкретными, с фактами и цифрами.

Если реинжиниринг предполагается ограничить несколькими ключевыми процессами, указанная работа проводится с исполнителями только этих процессов.

Затем для каждого бизнес-процесса команда, подготовившая проект его перепроектирования, разрабатывает план реализации этого проекта. Этот план регламентирует этапы, сроки работ, исполнителей, ответственных, ресурсы, формы отчетности и контроля. План утверждается представителем высшего руководства компании.

Если компания встала на путь реинжиниринга, то она должна понимать, что это бесконечный процесс, нет предела совершенствованию; но по сравнению с постепенными улучшениями, которые обычно инициируются исполнителями, реинжиниринг, инициируемый руководством, способен улучшить показатели работы процессов и компании в целом не на проценты, а на порядки.

5.8.4. Результаты реинжиниринга

Последствия реинжиниринга бизнес-процессов заключаются в следующем:

- происходит переход от функциональной структуры подразделений к командам процессов. Такая горизонтальная структура позволяет решить проблему несогласованности и часто даже противоречивости деятельности, целей различных функциональных подразделений;
- работа исполнителя становится многоплановой. Происходит обогащение работы исполнителя, что само по себе может стать сильным фактором мотивации его труда;
- вместо контролируемого выполнения заданий сотрудники принимают самостоятельные решения и самостоятельно выбирают возможные варианты достижения целей. Исполнители не должны ждать указаний сверху, а действовать по собственной инициативе в рамках своих, значительно расширенных полномочий;
- изменяются требования к подготовке сотрудников: от курсов обучения к образованию. В связи с многоплановостью и изменяемостью работ в перестроенных процессах компании должны заботиться не только о проведении обучающих курсов, цель которых — обучить, как выполнять некоторую отдельную работу или как управлять той или другой отдельной ситуацией, но и о непрерывном и широком образовании своих сотрудников;
- изменяется оценка эффективности работы и оплаты труда — от оценки деятельности к оценке результата. После проведения реинжиниринга команда процесса отвечает за результаты процесса, и в этом случае компания может измерить эффективность работы команды и оплатить ее в соответствии с полученным результатом;
- критерий продвижения в должности изменился — от эффективности выполнения работы к способности выполнять работу. В новых условиях следует четко провести различия между продвижением сотрудника и эффективнос-

тью его работы. Продвижение по службе есть функция от способностей сотрудника, а не от эффективности его работы;

- целью исполнителя становится удовлетворение потребностей клиента, а не удовлетворение потребностей непосредственных начальников. Реинжиниринг требует от сотрудников изменения убеждений — работа для клиента, а не для начальника;
- функции менеджеров изменяются от контролирующих к тренерским. Усложнение работ, выполняемых исполнителями, приводит к тому, что уменьшается работа менеджеров по контролю над ходом выполнения процесса. Команда процесса полностью отвечает за результаты процесса, а управляющие воздействия на исполнителей со стороны менеджеров минимизируются. Функции менеджера изменяются, его задача состоит теперь не в выдаче управляющих и контролирующих воздействий, а в помощи членам команды решать проблемы, возникающие у них в ходе выполнения процесса;
- организационная структура новой компании становится более горизонтальной, более плоской. Ориентация не на функции, а на процессы устраняет большое количество уровней управления;
- административные функции изменяются от секретарских к лидирующим. Одним из последствий реинжиниринга является изменение роли высшего руководства. Уменьшение уровней управления приближает руководство к непосредственным исполнителям и клиентам. Руководители в таких условиях должны становиться лидерами, способствующими словом и делом укреплению убеждений и ценностей исполнителей.

Рассмотрим примеры успешного реинжиниринга на известных машино- и приборостроительных предприятиях.

Ford Motor. В целях сокращения накладных расходов в отделении оплаты счетов компания подвергла анализу процесс под названием «Поставки». Этот процесс начинается с того, что департамент заказов посылает продавцу товаров заказ на их приобретение. При этом копия заказа направляется в отделение оплаты счетов. Когда продавец отправил товары и они прибыли в компанию Ford, клерк из отдела получения товаров составляет документ получения, описывающий товары, и отправляет его в департамент оплаты счетов. Тем временем продавец посылает в отделение оплаты счетов накладную на товары. К этому времени в отделении оплаты счетов находятся 3 документа на эти товары: заказ на приобретение, документ получения и накладная. Если все 3 документа соответствуют друг другу, то клерк оплачивает счет. В большинстве случаев именно эта ситуация и имеет место. При несоответствии документов необходимо найти источник ошибки. Основное время в своей работе клерк тратит на обработку ситуаций, в которых документы не соответствуют друг другу. Обработка одной такой ситуации может занимать более недели.

Новый процесс оплаты счетов, разработанный в компании в ходе реинжиниринга, радикально отличается от старого. Клерки теперь не сопоставляют заказ на приобретение с документом получения, так как в новом процессе устранена накладная. Это привело к сокращению количества сотрудников с 500 до 125 человек.

Суть нового процесса в следующем. Отделение заказов посылает продавцу заказ на приобретение товаров и одновременно вводит этот заказ в базу данных. Затем продавец посылает заказанные товары в отдел получения. Когда товары прибывают в отдел получения, клерк через компьютерный терминал проверяет соответствие присланных товаров товарам, перечисленным в заказе и хранящимся в базе данных. Если соответствие есть, то клерк принимает товары и вводит информацию об этом в базу данных. Компьютер, получив информацию о прибытии товаров, автоматически отправляет продавцу чек об оплате товаров. Если соответствия нет, то клерк отвергает груз и отправляет его обратно продавцу.

Если раньше для отдела по работе с поставщиками действовало правило «мы платим, когда получаем накладную (при условии соответствия ее содержания с заказом и описанием поставленного товара)», то теперь действует правило «мы платим, когда получаем товар (при условии совпадения содержания заказа и описания поставленного товара)». Исключение одного звена из цепочки действий участников процесса поставки комплектующих позволило резко упростить весь процесс, отказаться от бесполезных документов и усилий по их обработке. В некоторых отделениях Ford штат отделов по работе со счетами поставщиков сейчас составляет 5 % от прежнего размера, то есть улучшение этой характеристики процесса составило 2000 %.

На одном из заводов Ford указанное правило было усовершенствовано и теперь оно формулируется следующим образом: «Мы платим, когда используем товар (при условии его соответствия заказу)». Такое изменение позволило Ford не только упростить работу с документами, но и сотрудничать с минимумом поставщиков, сократить запасы комплекующих, получить большую экономию. Поставщик комплектующих увеличил свои поставки, так как число поставщиков этого товара резко уменьшилось, и получил возможность четко планировать свое производство, более тесно связанное с производством Ford.

Kodak. Фирма Kodak решила провести реинжиниринг процесса разработки нового продукта и при этом ориентировалась на применение последовательно-параллельного подхода, то есть некоторые части продукции разрабатываются параллельно, а некоторые последовательно. Для того чтобы ускорить выпуск нового изделия, компания приняла решение использовать технологию CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing), позволяющую проектировать изделия непосредственно на экране компьютера, не прибегая к чертежам на бумаге, что значительно ускоряет разработку.

Использование CAD/CAM и интегрированной базы данных, хранящей текущее состояние проекта, позволило компании применить при разработке ряда компонентов новой продукции параллельный подход. Каждый день в БД добавлялись результаты, полученные параллельно работающими группами. Если несоответствия обнаруживались, то они тут же исправлялись.

Новый процесс разработки позволил сократить срок выпуска новой продукции с 70 до 38 недель. Более того, новый процесс позволяет промоделировать сборку продукта до его изготовления, стало возможным выбирать те конструкции, которые проще и дешевле в производстве. Благодаря этому Kodak уменьшил стоимость вновь спроектированного продукта на 25 %.

Эти примеры указывают на важную характеристику методов инжиниринга — опору на современные информационные технологии. Без них указанные примеры были бы не только безуспешны, но и просто невозможны.

5.8.5. Причины успеха и неудачи реинжиниринга в организации

BPR-проект является достаточно рискованным предприятием. Экспертные оценки показывают, что около 50 % проектов заканчивались неудачей, поэтому при реализации проектов по реинжинирингу следует понимать причины успехов и неудач.

К факторам, способствующим успеху BPR-проектов, обычно относят следующие.

1. Роль высшего руководства. Чтобы обеспечить успех, руководство должно верить в необходимость реинжиниринга и занимать активную позицию. Проект должен реализовываться под непосредственным руководством одного из топ-менеджеров. Лидер проекта должен иметь большой авторитет в компании и нести за него ответственность. Вероятность успеха выше у тех компаний, которые реалистично оценивают цели реинжиниринга и ожидаемые результаты, имеют представление о сроках, необходимых для его реализации, усилиях и финансах. До начала проекта руководитель должен отдавать себе отчет в трудностях, неизбежных при построении новых бизнес-процессов, и прилагать максимум усилий для продвижения проекта и достижения его целей.
2. Понимание со стороны сотрудников. Работники должны понимать, почему проект приведен в действие, понимать новые задачи, быть способными выполнить их, посвящать реинжинирингу необходимое время и целеустремленно двигаться к целям проекта. Успешность реинжиниринга зависит от того, насколько сотрудники и руководство понимают стратегические цели проекта и разделяют способы их достижения.
3. Проект должен иметь собственный бюджет. Часто ошибочно считают, что BPR возможен в рамках обычной (беспроектной) схемы финансирования.
4. Работы по реинжинирингу должны фокусироваться на наиболее приоритетных целях, а ресурсы должны быть направлены именно на эти цели.
5. Роли и обязанности участников проекта должны быть четко определены.
6. Результаты проекта должны быть конкретными.
7. Для проведения работ по BPR необходима поддержка в форме методик и инструментальных средств (программного обеспечения).
8. Консультанты должны выполнять поддерживающую, а не управляющую роль и не должны входить в штат компании.
9. Всем участникам проекта и в первую очередь его руководителям следует осознавать степень риска данного предприятия.

К причинам неудач проектов по реинжинирингу бизнес-процессов следует отнести следующие.

1. Компания пытается улучшать существующий процесс вместо того, чтобы перепроектировать его. Для большинства компаний основной причиной неудач реинжиниринга является стремление к мелким улучшениям вместо радикальных преобразований.

2. Компания не сосредотачивается на бизнес-процессах, а пытается изменить структуру подразделений, сократить сотрудников, не меняя бизнес-процессы, которые реализуют эти подразделения.
3. Компании сосредотачиваются только на перепроектирование процессов, игнорируя все остальное. Следует иметь в виду, что реинжиниринг предполагает перестройку всей компании, а не оптимизацию отдельных показателей или решение конкретных проблем.
4. Недооценка роли ценностей и убеждений исполнителей. Менеджеры должны не только произносить соответствующие речи о новых ценностях, но и подтверждать их соблюдение своим поведением.
5. Согласие довольствоваться малым.
6. Преждевременное завершение реинжиниринга. Начальный неуспех часто становится предлогом для возврата к более привычному для компании способу ведения бизнеса.
7. Ограниченная постановка задачи.
8. Существующая корпоративная культура и принятые в компании принципы управления препятствуют реинжинирингу.
9. Осуществление реинжиниринга не «сверху вниз», а «снизу вверх».
10. Лидер проекта имеет недостаточно высокий авторитет или представляет несоответствующий уровень управления.
11. Высшее руководство не обеспечивает необходимую активную поддержку.
12. Недостаточное выделение ресурсов на проведение реинжиниринга.
13. BPR-проект проводится на фоне множества других мероприятий.
14. Количество BPR-проектов слишком велико. Компания не должна осуществлять реинжиниринг большого количества процессов, так как время и внимание управленческого аппарата ограниченно, а при проведении реинжиниринга недопустимо, чтобы внимание менеджеров непрерывно переключалось между процессами.
15. Нецелесообразно проводить реинжиниринг за год или за два до отставки генерального директора компании.
16. Компания концентрируется исключительно на замыслах. Следует, кроме создания замыслов, обеспечить их реализацию.
17. Попытка провести реинжиниринг, не ущемив ничьих интересов.
18. Компания отступает, когда встречает сопротивление сотрудников, недовольных последствиями реинжиниринга.
19. Растянутое проведение реинжиниринга.
20. Происходит излишняя концентрация на технологических вопросах.

5.9. Реструктуризация предприятий и компаний

Цель проектов реструктуризации — улучшение качественных показателей предприятий и компаний за счет реформирования систем организации и управления[1].

[1] Здесь и ниже в п. 5.9 до материала об аутсорсинге использован материал, приведенный в [79].

Предприятие (организация) под воздействием изменения спроса на продукцию (услуги), методов их производства и обслуживания сталкивается с необходимостью радикального изменения своих структуры и функций в форме слияния и приобретения, разделения и выделения, преобразования (этот процесс называют *реорганизацией*) или, что чаще, комплексного изменения методов функционирования для решения проблем выживания или повышения эффективности работы (этот процесс называют *реструктуризацией* или *реформированием*).

В качестве оправдавшего себя механизма преобразований проявили себя *проекты реструктуризации*, осуществляемые специально подготовленными командами специалистов предприятий с участием консультантов. Проекты реструктуризации (реформирования) стали высокоэффективным рыночным инструментом повышения конкурентоспособности предприятий (организаций) и рассматриваются как совокупность мероприятий по комплексному приведению условий функционирования компании в соответствие с изменяющимися условиями рынка и выработанной стратегией ее развития.

Реструктуризация включает: совершенствование структуры и функций управления; преодоление отставания в технико-технологических аспектах деятельности; совершенствование финансово-экономической политики и достижение на этой основе повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции/услуг, роста производительности труда, снижения издержек производства, улучшения финансово-экономических результатов деятельности. Началу работ по реструктуризации предшествует комплексная диагностика, по результатам которой принимается решение о конкретном наборе мероприятий и работ, связанных с преобразованиями. Схема жизненного цикла проекта реструктуризации приведена на рис. 5.18.

Начальная фаза — разработка концепции		Фаза подготовки реструктуризации			Фаза реализации		Фаза завершения	
Комплексная диагностика	Разработка концепции	Анализ ключевых сегментов реструктуризации	Разработка программы реструктуризации	Система бизнес-планов реструктуризации	Организация реализации	Управление проектом реализации	Завершение проекта	Анализ результатов реструктуризации
• Ситуационная. • Организационно-управленческая. • Финансово-экономическая. • Производственная. • Кадровая. • Обобщающая	• Структура и функции. • Сегментация рынка. • Группировка бизнес-единиц. • Концепция организации проекта	• Анализ рынка. • Оценка сегментов. • Выход из неперспективных сегментов. • Поиск новых сегментов рынка	• Создание системы мероприятий (технико-технологических, финансово-экономических, социальных), распределенных во времени и бюджетированных. • Планирование проекта	• Формирование системы бизнес-планирования. • Бизнес-планирование. • Подготовка к реализации результатов бизнес-планирования	• Структуризация проекта. • Планирование проекта. • Финансирование. • Формирование рабочих групп. • Подготовка к реализации результатов бизнес-планирования	• Контроль. • Мониторинг проекта. • Управление изменениями. • Разрешение конфликтов. • Управление человеческими ресурсами. • Оценка качества	• Завершение проекта преобразований • Определение фактических параметров функционирования реструктурированных бизнес-единиц и компании вцелом. • Демобилизация ресурсов. • Закрытие проекта	• Анализ технико-экономических результатов реализации проекта реструктуризации. • Поиск противоречий, указывающих на необходимость начала нового проекта реструктуризации

Рис. 5.18. Жизненный цикл проекта реструктуризации предприятия (компании)

Важно заметить, что необходимость реформирования возникает не только у предприятий и компаний, находящихся в неблагополучном состоянии (спад производства и оборота, приближение к состоянию банкротства и др.). Как ни парадоксально, наибольший интерес к реструктуризации проявляют руководители процветающих предприятий и компаний. Последнее, правда, относится к умным, дальновидным руководителям, понимающим, что быстрый рост оборота, заметное повышение уровня жизни работников могут означать «синдром большого бизнеса» — неадекватность системы управления новым масштабам деятельности. Реструктуризацию можно рассматривать также в качестве первого этапа подготовки предприятия к приватизации, после завершения которого осуществляется продажа компании частным инвесторам. Реструктуризация осуществляется на основе *бизнес-плана* или его более традиционной разновидности — *организационного проекта*, представляющих собой модель развития структуры и функций компании в соответствии с поставленными задачами.

Принципиальная модель осуществления реструктуризации (реформирования) предприятий и компаний приведена на рис. 5.19, иерархия задач реструктуризации предприятий — на рис. 5.20.

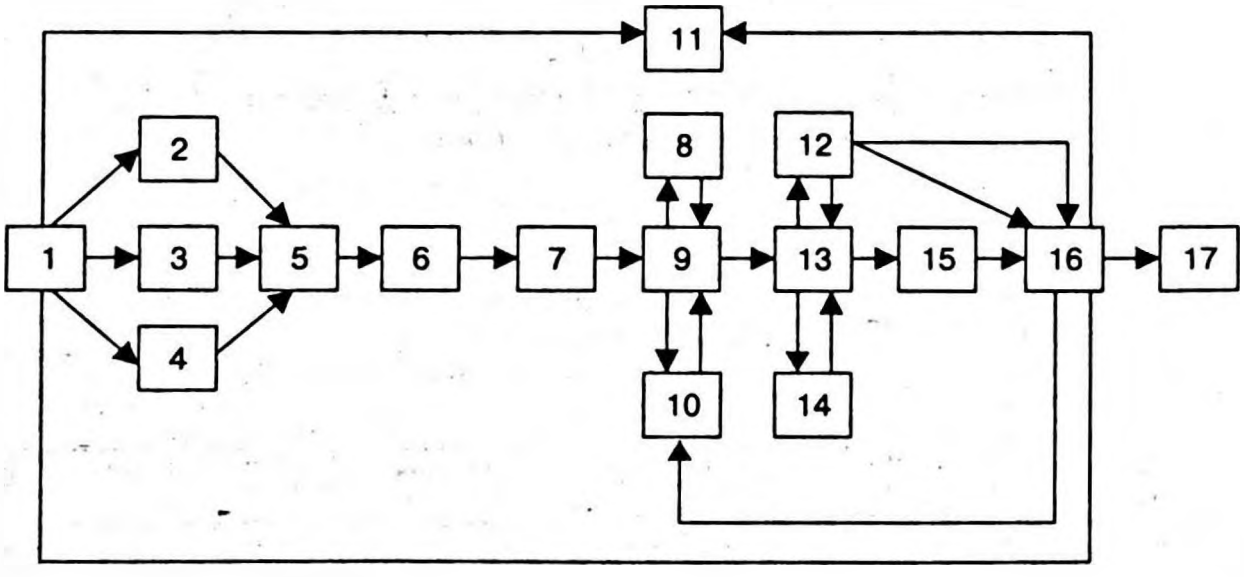


Рис. 5.19. Модель реализации проекта реструктуризации:
1 — определение целей развития и критериев их достижения; 2 — анализ сильных и слабых сторон предприятия; 3 — общая диагностика состояния и тенденций; 4 — анализ финансового состояния; 5 — анализ проблемного поля и выделение ключевых проблем; 6 — формирование путей и проектов решения проблемы (с использованием технологии «мозгового штурма»); 7 — оценка инновационного потенциала; 8 — выделение приоритетных направлений деятельности (стратегий); 9 — прогноз, анализ и оценка вариантов реформирования предприятия; 10 — разработка программы реформирования; 11 — оценка источников ресурсов; 12 — распределение ресурсов; 13 — выделение первоочередных проектов; 14 — формирование команд; 15 — проработка и защита первоочередных проектов; 16 — выбор и фиксация стратегии программ реформирования; 17 — определение первоочередных организационных шагов

Принятие решения о необходимости реструктуризации компании должно быть продиктовано результатами так называемой диагностики (см. рис. 5.18). По ее результатам разрабатывается программа работ, выполняемая в 3 этапа (табл. 5.19).

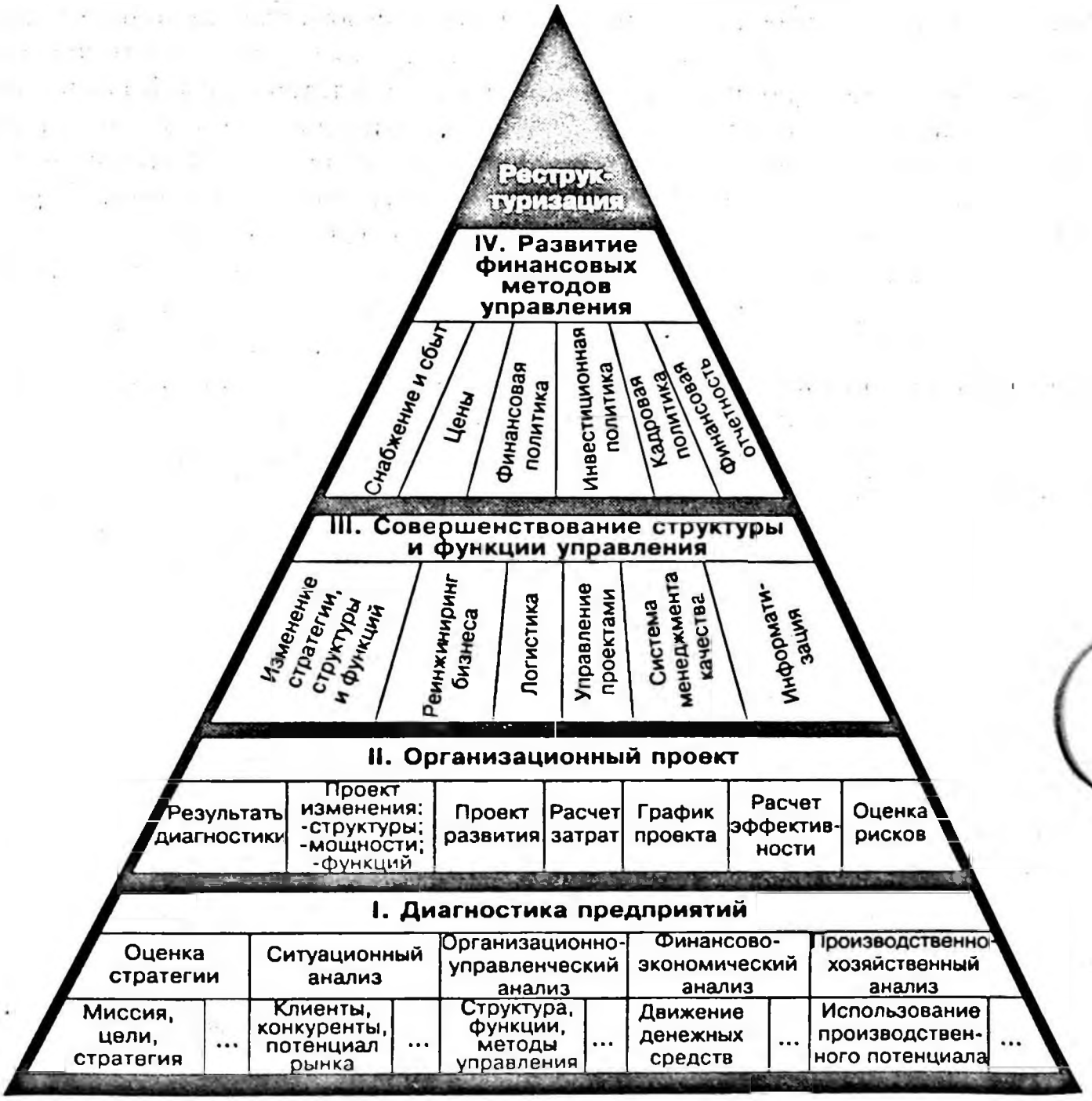


Рис. 5.20. Иерархия задач реструктуризации предприятий

Номенклатура работ на этапе 1:

- предварительная формулировка стратегической цели, концепции и миссии компании;
- оценка изменений внешней конкурентной среды;
- комплексная диагностика предприятия и оценка инновационного потенциала;
- анализ «проблемного поля» и выделение ключевых проблем;
- формулирование стратегических целей компании;
- выделение приоритетных стратегий;
- разработка программ реформирования;
- оценка источников ресурсов;

Таблица 5.19. Структура и длительность работ, связанных с реализацией проекта реформирования компании

№ п/п	Наименование и примерное содержание работ	Длительность, рабочие дни
1	Комплексная оценка состояния предприятия — диагностика, выработка стратегии и первоочередных мер по выходу из кризиса (номенклатура работ на этапе 1 приведена ниже)	Минимальная (при условии полного «погружения») — 4–7. Средняя фактическая — 25–30
2	Осуществление мероприятий, выработанных на этапе 1: изменение организационной структуры, ассортиментной политики, освоение новой информационной системы, переподготовка персонала и др. (номенклатура работ на этапе 2 приведена ниже)	Минимальная (для малых и средних предприятий с удовлетворительными результатами диагностики) — до 150. Средняя (для средних и крупных предприятий с неудовлетворительными результатами диагностики) — до 300
3	Сопровождение проектов реструктуризации — мониторинг, контроль, управление изменениями, анализ результатов (номенклатура работ на этапе 3 приведена ниже)	Средняя длительность сопровождения равна продолжительности проекта плюс 1–2 месяца на анализ и обобщение

- распределение ресурсов;
- выделение первоочередных проектов;
- формирование команд проектов;
- проработка и защита первоочередных проектов;
- выбор и фиксация стратегии и программы реформирования.

Номенклатура работ на этапе 2:

- подготовка бизнес-плана реструктуризации;
- совершенствование организационной структуры предприятия (компании);
- перестройка системы управления финансами;
- упорядочение технологии управленческого учета;
- реорганизация системы маркетинга на предприятии;
- создание системы переподготовки руководителей и специалистов;
- реинжиниринг бизнеса;
- децентрализация системы управления предприятием;
- внедрение эффективной информационной системы управления, включая мониторинг целевых показателей;
- развитие связей с общественностью.

Номенклатура работ на этапе 3:

- мониторинг проекта;
- контроль за целевыми показателями;
- управление изменениями;
- подготовка и презентация аналитического отчета.

Последовательность работ на этапе 1 указана на рис. 5.21.

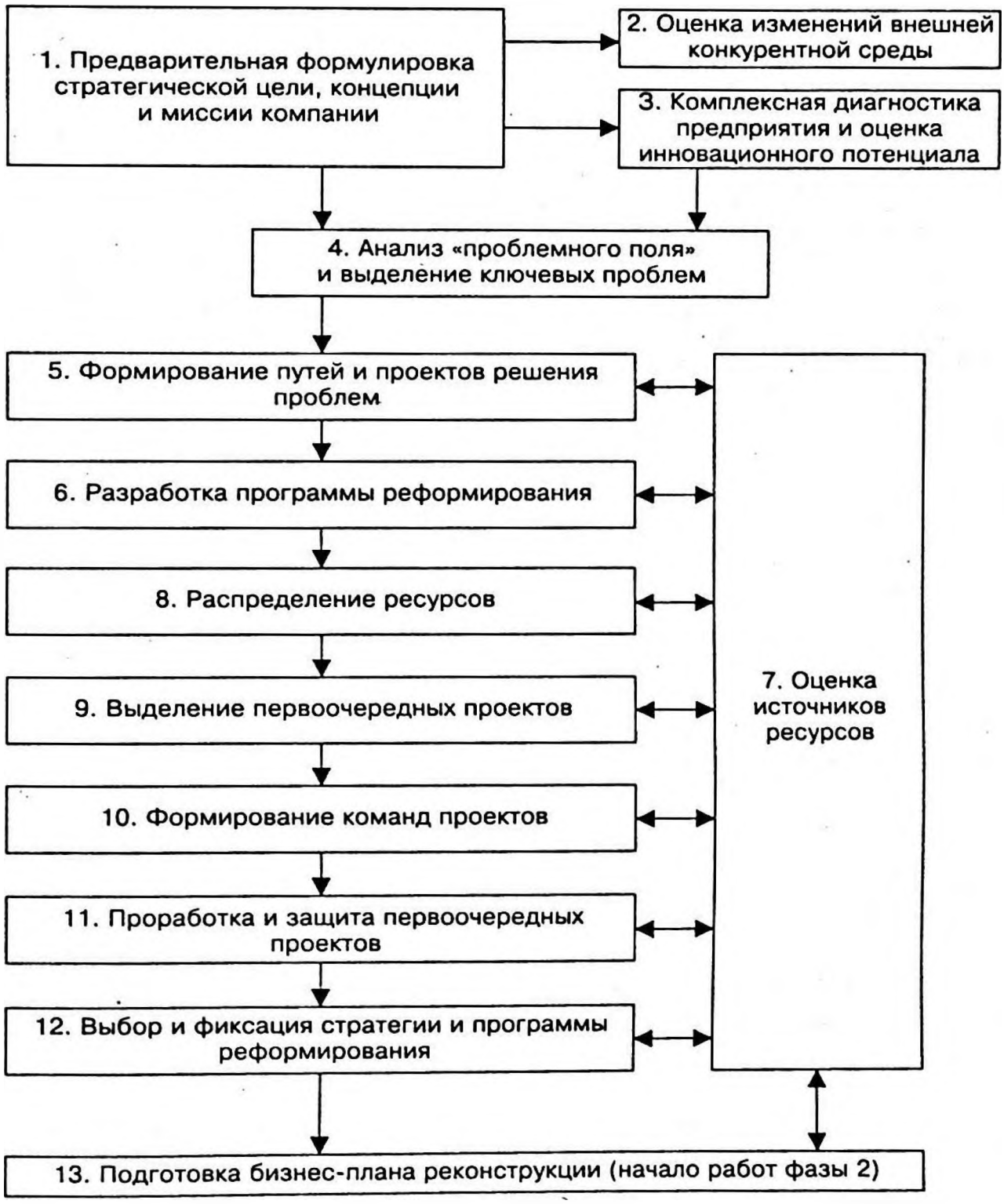


Рис. 5.21. Последовательность работ по реструктуризации (этап 1)

В примере, изложенном ниже, показаны наиболее распространенные стратегии, обеспечивающие адаптацию фирм к изменениям внешней среды.

Различают 2 аспекта эффективности управленческих решений, связанных с реструктуризацией:

- целевой — отражает меру достижения целей организации;
- затратный — отражает экономичность способов преобразования ресурсов в результаты производства.

Типовая программа сокращения затрат укрупненно представлена в табл. 5.20.

Таблица 5.20. Типовая программа сокращения затрат

Неотложные меры: борьба с кризисом денежных средств
Сокращение рабочих мест соответственно сокращению объема продаж
Сокращение накладных расходов соответственно сокращению объема продаж
Сокращение дополнительных расходов (благоустройство, второстепенные проекты и т. д.)
Снижение закупок материалов до минимального уровня, необходимого для выполнения текущих заказов
Прекращение производства «на склад»
Использование всех возможностей получения скидок на материалы, энергию и транспорт
Разовые меры: структурное сокращение затрат
Сокращение должностей на корпоративном уровне и в подразделениях
Сокращение операционных затрат в связи с сокращением числа подразделений
Продажа и перераспределение активов
Постоянные меры: повышение эффективности работы
Повышение производительности труда
Совершенствование обслуживания клиентов
Обеспечение качества продукции
Внедрение автоматизированных информационных систем
Обеспечение своевременности поставок
Совершенствование продукции
Повышение технологичности продукции
Развитие долгосрочных отношений с поставщиками для обеспечения качества поставок и снижения затрат
Быстрое реагирование на изменяющиеся условия рынка
Внедрение инноваций

Основными видами дополнительных затрат, связанных с реструктуризацией, являются:

- подготовка и сопровождение внедрения проекта реструктуризации;
- затраты на переоснащение и сопутствующие капитальные затраты;
- обучение (повышение квалификации) работников;
- разработка и осуществление проекта развития информатизации компании;
- создание и сертификация системы качества компании;
- создание, наполнение и актуализация фирменного банка данных «Цены. Нормативы. Партнеры»;
- развитие службы маркетинга (в том числе международного);
- проведение мероприятий, связанных с улучшением психологического климата в компании в период реструктуризации.

Во всех крупных американских и большинстве европейских компаний созданы специальные подразделения по развитию, основной задачей которых является

совершенствование структуры и функций. По имеющимся зарубежным данным [80], затраты на реструктуризацию, как правило, не превышают 0,3–0,5 % от затрат компании. Комплексная реорганизация обходится значительно дороже, так как связана с работами по консервации (продаже, покупке, слиянию, перевооружению) подразделений, и ее стоимость может доходить до 5–7 % и более от затрат компании.

Осуществление в 1997–1999 годах Нижегородской программы реструктуризации (9 предприятий) потребовало около 1 млрд рублей на оплату работы консультантов. За полгода на этих предприятиях был получен прирост объемов продаж на 98 млрд рублей и прирост выплаты налогов в бюджеты всех уровней — 17 млрд рублей. Следует заметить, что в масштабе страны на санацию предприятий в бюджете выделяются в сотни раз большие средства, чем потребовалось бы на их системную реструктуризацию. Аналогичный опыт авторов [79], полученный при проведении работ по реструктуризации предприятий нефтегазостроительного профиля и промышленно-гражданских объектов Москвы, показывает, что каждый рубль, вложенный в реструктуризацию, дает не менее 5–7 рублей отдачи.

Обобщенные данные по зарубежным аналогам (понижающий коэффициент на российские условия хозяйствования принят равным 0,5) свидетельствуют о следующих параметрах эффективности реструктуризации компаний инвестиционно-строительного типа:

- сокращение строительной фазы проекта на 13–15 %;
- сокращение инвестиционного цикла в целом на 7–9 %;
- повышение выработки на одного работающего на 12–20 %.

Особая роль принадлежит команде проекта, создаваемой из работников компании, обычно с привлечением специалистов из консалтинговых фирм. Эта команда (руководящий комитет, временный комитет, рабочая группа) управляет процессом реструктуризации с примерно следующим распределением функций:

- главный экономист — доработка и внедрение финансовых систем (бюджет, оценка эффективности, внутреннее ценообразование);
- главный бухгалтер — изменение процедур отчетности с учетом новых задач компании;
- заместитель директора по кадрам и безопасности — кадровые вопросы (переподготовка, штаты и др.);
- финансовый директор — координация проекта с выполнением функций проект-менеджера;
- консалтинговая фирма — методическая подготовка и участие в диагностике, разработке и внедрении мероприятий по реструктуризации;
- генеральный директор — контроль за выполнением заданий и соблюдением сроков.

Все работы по реструктуризации организуются по проектному принципу с использованием подходов управления проектами (проект-менеджмента).

Принципиальная схема управления проектом реструктуризации приведена на рис. 5.22.

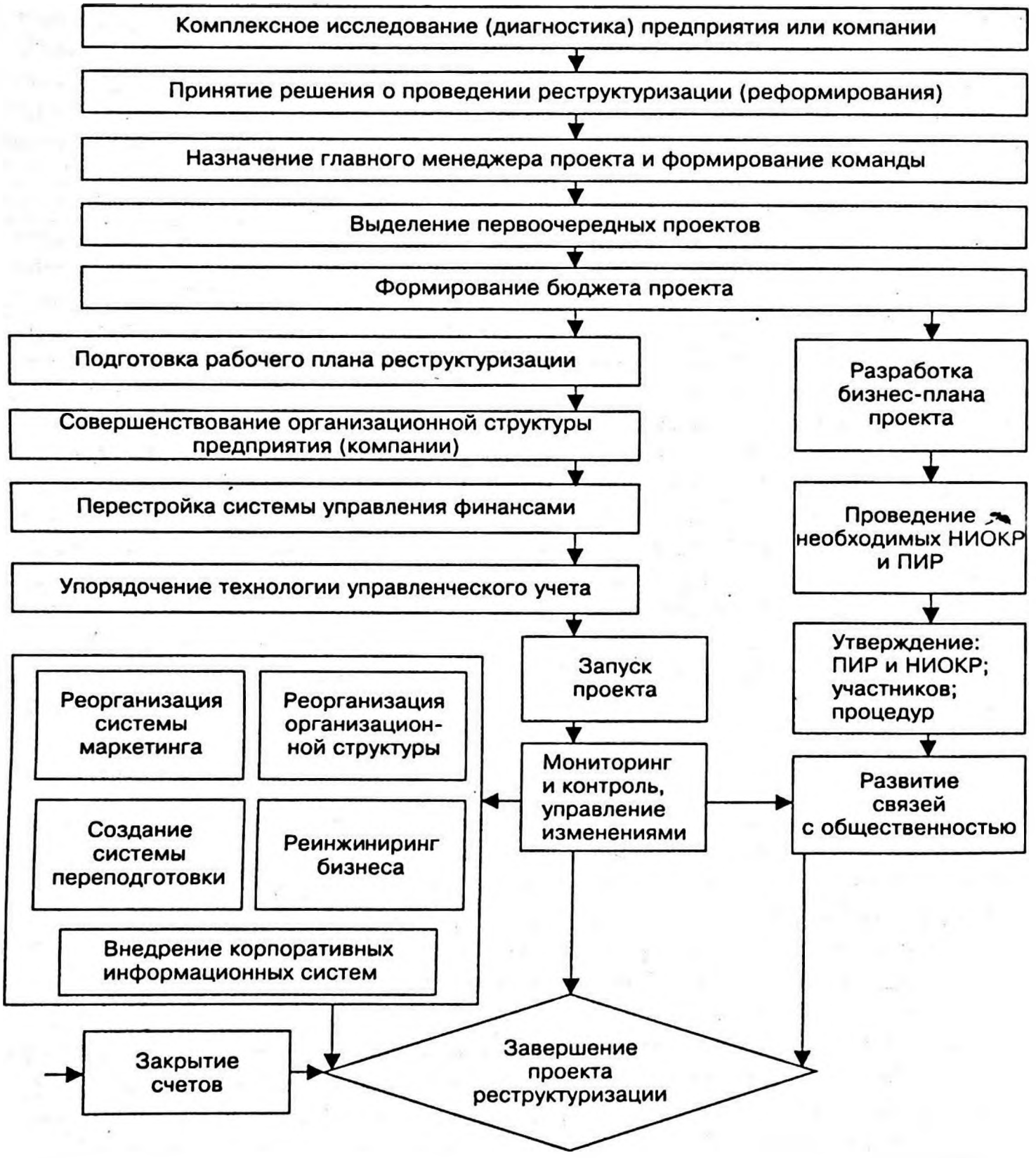


Рис. 5.22. Принципиальная схема управления проектом реструктуризации компании

Разновидностью реорганизации предприятия является **аутсорсинг** (outsorcing), который состоит в том, что часть неэффективных (или малоэффективных) процессов или видов деятельности передается для выполнения из одной организации в другую, имеющую наилучшие показатели качества и эффективности по данному процессу.

Сегодня термин «аутсорсинг» является, пожалуй, самым распространенным в литературе по менеджменту [81, 82]. Довольно часто он встречается, и не без

основания, в тексте международных стандартов ISO серии 9000 версии 2000 года. Аутсорсинг становится важнейшим элементом системы отношений между организацией-изготовителем и различного рода смежниками и партнерами. В отличие от обычного поставщика, аутсорсер (то есть организация, осуществляющая аутсорсинг) полностью включен в общую конфигурацию системы менеджмента качества изготовителя по соответствующему виду деятельности. Таково требование стандарта ISO 9001:2000 (см. п. 4.1).

Конечно, многие авторы сетуют на многочисленные опасности, связанные с применением аутсорсинга [81, 82], а именно: опасность передачи важных функций в руки других компаний; угроза потери управленческого опыта; обучение чужих специалистов вместо своих; утечка важной информации; особые требования к договорной дисциплине и возрастание рисков, связанных с их невыполнением, и т. д. Однако экономическая целесообразность во многих случаях перевешивает эти риски и опасения на весах принятия управленческих решений.

Например, Г. Форд был ярым сторонником «натурального хозяйства» при производстве автомобилей, и поэтому в 1920-х годах практически все производство автомобилей марки Ford было сосредоточено на его заводах. Однако к концу века до 70 % комплектующих изделий уже производилось у специализированных поставщиков [81].

Опыт различных предприятий показывает, что аутсорсинг позволяет снизить на 50 % или более издержки на соответствующие процессы предприятий, связанные с изготовлением продукции и оказанием услуг. Другими словами, если вами поставлена амбициозная цель — сократить издержки производства не менее чем на 30–50 %, то маловероятно, что удастся достичь такого результата без аутсорсинга.

На самом деле речь идет скорее не об издержках производства, а об издержках обращения, или так называемых *трансакционных издержках*. Это издержки, которые несет любая компания по поиску клиентов, заключению договоров продажи, доставке товаров к покупателю, которые у специализированного предприятия всегда ниже. Другими словами, издержки производства, скорее всего, и у изготовителя, и у аутсорсера будут примерно одинаковы, а вот издержки обращения могут существенно отличаться.

По данным П. Друкера, известного специалиста в области менеджмента, изготовитель от установленной цены товара получает лишь 15–25 %, а оставшиеся 75–85 % достаются владельцам рыночной инфраструктуры (торговля, реклама, каналы сбыта, связь с потребителями, транспортировка и хранение, послепродажное обслуживание и т. д.) [83, 84].

Отсюда, в частности, вытекает необходимость для любой компании развивать взаимоотношения с потребителями, которые (взаимоотношения) являются ее самым важным интеллектуальным капиталом (нематериальным активом). Многие же до сих пор полагают, что главные активы компании — это станки, оборудование, технологии производства, здания, ну, в крайнем случае, информация и знания!

Чтобы не потерять эти 75–85 % доходов, производитель должен создавать структуры фирменной торговли и технического обслуживания своей продукции. Это могут быть фирменные магазины, дилерские и дистрибуторские сети, станции

и пункты обслуживания и ремонта, склады продукции и запчастей и т. д. Такая структура компании обеспечивает ей максимальное использование своего финансового потенциала.

5.10. Управление персоналом

5.10.1. Важность задачи управления персоналом в современных условиях

Основными особенностями современного производства являются все более широкое использование достижений науки и техники и рост конкуренции, связанный с глобализацией мировой экономики. Первая особенность вызывает рост требований к квалификации кадров, усложнение как самой продукции, так и процессов ее производства. Вторая особенность — рост требований к качеству продукции при одновременном уменьшении ее стоимости. Развитие процессного подхода к организации производства сопровождается постоянным отказом от жесткой вертикальной структуры предприятия в пользу гибкой горизонтальной структуры, основанной на командных, проектных принципах работы. Все эти обстоятельства приводят к усложнению функций работников, предъявляют к ним требования ответственного, инициативного отношения к своим обязанностям, понимания целей и проблем своего подразделения и предприятия в целом, стремления внести максимальный вклад в их решение. Увеличивается степень ответственности исполнителей, управляющих дорогой техникой, сложными процессами, так как масштабы последствий их ошибок многократно возросли. Примеры катастроф, основной причиной которых был человеческий фактор, в последнее время постоянно появляются. Самой ужасной из них можно считать аварию на Чернобыльской АЭС.

Наше время называют эпохой инноваций [85]. Выживают только те организации, которые работают наиболее эффективно. Рост эффективности невозможен без внедрения новой техники, постоянного совершенствования организации производства, производимой продукции/услуг. В значительной степени успех освоения инноваций зависит от социально-психологической обстановки в коллективе, готовности его преодолевать трудности во имя успеха предприятия.

К сожалению, менталитет работников на постсоветском пространстве, особенно после разочарований и тягот, связанных с перестройкой, далек от идеала. В табл. 5.21 приведены характеристики этого менталитета в сравнении с современным западным менталитетом [86].

Обобщая сказанное, можно сделать следующие выводы.

1. Требования к профессиональным и социально-психологическим характеристикам работников, их роль в повышении эффективности предприятия постоянно растут.
2. Современный уровень указанных качеств работников на предприятиях СНГ необходимо существенно поднять.
3. Решение задач выживания и роста современных предприятий в странах СНГ невозможно без квалифицированного управления персоналом, мобилизующего его на качественный труд, готовность к совершенствованию и создающего для этого необходимые условия.

Таблица 5.21. Поведенческие установки, характерные для западной и российской культуры в бизнес-организациях

Установки, характерные для западной культуры	Противоположные установки, характерные для российской культуры
Предприимчивость, инициативность.	Пассивность (нежелание рисковать).
Индивидуализм (приоритет личных интересов над групповыми).	Коллективизм (приоритет групповых интересов над личными).
Законопослушность.	Пренебрежение законом.
Открытость в деловых отношениях.	Скрытность в деловых отношениях.
Верность данному слову.	Необязательность.
Восприимчивость к новому.	Боязнь перемен.
Расчетливость.	Непрактичность.
Добросовестность.	Небрежность.
Обязательность.	Необязательность.
Пунктуальность.	Непунктуальность.
Рассудительность.	Эмоциональность.
Демократичность отношений	Иерархичность отношений

5.10.2. Развитие концепции управления персоналом

Впервые термин «управление персоналом» был введен еще в начале XX века одной из основоположниц научного менеджмента Л. Гилберт. Управление персоналом является одной из функций управления в целом, поэтому эти теории имеют одинаковые этапы развития и методы реализации. Специалисты выделяют следующие основные этапы развития теории менеджмента [87].

1. Организационно-технологический подход к управлению, утверждающий, что эффективность труда компании определяется в основном организационно-технологическими факторами. Работник рассматривался как такой же элемент производства, как станок, инструмент и другие ресурсы. От него требовалось лишь подчинение, четкое выполнение своих функций. Основное средство мотивации — принуждение в виде штрафов, увольнения и т. п. Его основоположником считается М. Вебер, а наиболее известными представителями — Ф. Тейлор и А. Файоль.
2. Управление на основе учета человеческого фактора. Представителями так называемой «школы человеческих отношений» были Э. Мэйо, Ф. Ротлисбергер, А. Маслоу, У. Френч, Ч. Белл и др. С точки зрения сторонников «школы человеческих отношений», приоритетными вопросами управления являются не проблемы организационного проектирования и разделения труда, а проблемы мотивации работников и налаживания оптимальных неформальных отношений как вертикального, так и горизонтального порядка.

Именно противодействие друг другу организационно-технологического подхода, выработанного Ф. Тейлором, М. Вебером, А. Файолем и др., и поведенческого подхода, выработанного Э. Мэйо, А. Маслоу и др., определило логику развития теории и практики управления в XX веке. Что является основным инструментом управленческой деятельности: инструкции и нормативные документы либо целенаправленное социально-психологическое и идеологическое воздействие на

трудовое поведение работников? Вот радикальный вопрос, традиционно решающийся до сих пор в рамках теории и практики управления.

Существует несколько подходов к способам и задачам управленческой деятельности.

1. **Управление в контексте системного подхода**, предполагающего, что главным признаком управления является целенаправленное воздействие субъекта управления на ту или иную систему для достижения необходимого заранее запланированного результата. Условием реализации этого подхода является наличие управляемой и управляющей подсистем, при этом назначение управляемой подсистемы состоит в получении ценного конечного продукта, а назначение управляющей подсистемы состоит в создании комплекса условий для деятельности управляемой подсистемы. Эта точка зрения задает главное требование, предъявляемое к управленческой деятельности, — ее целесообразность. Однако подобное рассмотрение является чрезвычайно широким и, соответственно, малоинструментальным.
2. **Управление с точки зрения ключевой функции.** При данном подходе в качестве ключевой функции берутся различные типы деятельностей. Например, управление как процесс проектирования, запуска и реализации инноваций — работа со сложными проблемами и выбор в условиях неясных перспектив.

   Помимо этих подходов в качестве ключевой функции управления рассматривается также сглаживание конфликтов, организация взаимодействия членов производственной единицы, постановка общеорганизационных целей, организация взаимодействия предприятия с внешней средой.

   Нам представляется, что вариантов интегральных функций, характеризующих специфику управленческой деятельности, может быть выработано достаточно много, однако в реальности это лишь попытки продублировать ранее упоминавшийся интегративный признак управления — целесообразность. Основным же недостатком подходов подобного типа является то, что ни один из них не формирует целостных представлений об управленческой деятельности.
3. **Управление как набор линейных**, то есть лежащих на одном уровне, **управленческих функций**. Одну из первых попыток рассмотреть подобным образом управление предпринял уже упоминавшийся А. Файоль, выделивший такие функции управления, как предвидение, организация, распорядительство, координация, контроль. В дальнейшем другие исследователи расширили перечень этих функций, однако они «отражают в основном требования лишь операционного пласта деятельности и полностью игнорируют требования, исходящие от потребностей и интересов деятельности управляемого коллектива, личности, социума» [88].
4. **Управление как набор нелинейных**, то есть многоуровневых, **действий**. Одна из первых попыток сформулировать содержание управления в таком аспекте принадлежит советскому специалисту по управлению Н. А. Витке, который ввел в 1920-е годы различение понятий «управление» и «администрирование». Управление, по его мнению, предназначено для постановки целей и обеспечения средствами реализации поставленных предприятию целей. Администрирование же для него состоит в непрерывной организации наиболее рацио-

нального осуществления целей предприятия посредством мотивационного воздействия на персонал и через персонал — на орудия производства. Это дало возможность Н. А. Витке рассмотреть администрирование как особый вид общественной работы. Таким образом, Н. А. Витке рассматривает как бы 2 уровня управления: операционный (управление) и социально-психологический (администрирование).

Существенным вкладом в развитие теории управленческой деятельности, на наш взгляд, является многоуровневая модель управленческих функций, предложенная Р. Х. Шакуровым [88]. Он различает 3 уровня управленческих функций:

- целевые управленческие функции, направленные на реализацию потребностей общества в целом;
- социально-психологические функции, направленные на организацию, целевую ориентацию, активизацию, совершенствование деятельности и сплочение коллектива;
- оперативные функции, отражающие этапы управленческого цикла.

К важнейшим функциям оперативного уровня Р. Х. Шакуров относит планирование, инструктирование, контроль, анализ, координацию, регулирование.

По мнению Р. Х. Шакурова, выделенные 3 группы функций управления тесно взаимосвязаны и образуют трехуровневую иерархическую структуру, на вершине которой находятся функции высшего уровня — целевые. Управление в целом подчиняется целевым функциям, существует ради них. Важным является также тезис о том, что оперативные функции управления не имеют никакого самостоятельного значения и подчинены функциям второго и третьего уровней. Качество деятельности организации, таким образом, можно оценивать лишь по содержательным, результативным показателям, среди которых — качество реализации целевых, а затем социально-психологических функций управления.

В целом многоуровневая модель управленческой деятельности в настоящее время наиболее адекватна современным условиям и задачам бизнеса. Применительно к управлению персоналом эта модель нуждается в конкретизации.

5.10.3. Многоуровневая модель управления персоналом

Персонал — это совокупность всех работников предприятия. Многие специалисты полагают, что речь должна идти лишь о наемных работниках, разделяя позиции собственников и персонала. Персонал может быть разделен на производственный и административный (управленческий). Последний, в свою очередь, — на линейных руководителей (бригадиров, мастеров, начальников бюро, лабораторией и т. д.) и менеджеров среднего и высшего звена. Производственный персонал можно разделить на инженерно-технических работников (конструкторов, технологов, программистов, инженеров-исследователей и др.) и рабочих (операторов, наладчиков, контролеров, уборщиков, грузчиков и др.).

Управление персоналом — комплекс мероприятий, осуществляемых на предприятии для гармонизации интересов предприятия и персонала с целью создания условий для постоянного роста эффективности предприятия и улучшения условий труда, совершенствования членов коллектива предприятия.

Если говорить об управлении персоналом как средстве гармонизации интересов работника и предприятия (такой подход является наиболее естественным в условиях демократического общества), то это управление уже по определению не может быть одноуровневым, так как интересы работника весьма разнообразны. Это связано с тем, что любой работник — это одновременно: живое существо; индивидуум, личность; специалист, профессионал в своем деле; член коллектива, общества, гражданин своей страны.

Как **живое существо**, обладающее определенными психофизиологическими различиями и потребностями, работник предъявляет к своему предприятию следующие основные требования:

- оптимальные условия труда на рабочем месте (уровень шума, загазованности, освещенности, температуры среды и т. п.);
- режим труда;
- возможности питания, отдыха, доставки от дома на работу и обратно;
- оптимальный уровень физической и интеллектуальной напряженности труда;
- функциональное удобство рабочего места;
- санитарное состояние рабочих помещений;
- гарантии компенсации в случае заболевания;
- безопасность труда;
- высокий уровень заработной платы, позволяющий удовлетворить потребности в пище, одежде, жилище и т. п. (правда, уровень заработной платы лишь отчасти может быть рассмотрен как требование исключительно физиологического уровня, поскольку это требование активно предъявляется и на следующем уровне — личностном).

В свою очередь, предприятие также имеет ряд требований к работнику как живому существу:

- психофизиологическая способность работника выполнять предписанные ему задачи;
- минимальный размер затрат, связанных с заболеваниями работника.

Как **индивидуум, личность** работник предъявляет к своему предприятию, коллективу следующие требования:

- благожелательные социально-психологические отношения в коллективе, поддерживающие в нем чувства собственного достоинства, самоуважение;
- интересный, разнообразный труд;
- уверенность в завтрашнем дне;
- возможность самореализации как личности;
- социальная полезность предприятия и выполняемой работы;
- возможности должностного роста;
- высокий личный статус работника в коллективе;
- достаточный статус рабочего места, профессии, предприятия;
- возможности интересного межличностного общения в коллективе;
- зарплата, позволяющая работнику удовлетворить свои культурные, социальные потребности.

Со стороны предприятия к работнику как личности предъявляются следующие требования:

- соблюдение работником этических норм горизонтального и вертикального взаимодействия;
- наличие ориентации на личностное совершенствование;
- социальный оптимизм.

Как **специалист в своем деле**, работник предъявляет к предприятию следующие требования:

- наличие четко очерченных функциональных задач;
- соответствие характера и объема должностных обязанностей характеру и объему должностных прав;
- наличие ресурсов, необходимых для качественного выполнения своих должностных обязанностей;
- возможности профессионального роста, в том числе с помощью системы постоянного обучения;
- возможность самореализации как специалиста;
- рациональная организация труда, отсутствие не зависящих от работника потерь времени, результатов труда и т. п.;
- зарплата, соответствующая квалификации работника в данной отрасли в данное время.

С точки зрения предприятия работник как специалист должен обладать следующими качествами:

- он должен быть в состоянии качественно и в срок выполнить порученную ему работу, то есть обладать необходимой квалификацией;
- он должен стремиться к совершенствованию своих знаний и умений, процесса, в который он включен.

Как **сознательный член коллектива предприятия, общества, гражданин страны** работник предъявляет к предприятию следующие требования:

- согласие с провозглашенными предприятием миссиями, целями и стратегией как с общественно полезными;
- достаточный статус предприятия в обществе, стране;
- лояльность предприятия к работникам, стремление максимально учесть их интересы;
- одобрение корпоративной культуры предприятия как совокупности традиций, нравственных и профессиональных ценностей.

Предприятие требует от работника как члена коллектива следующее:

- быть патриотом коллектива, то есть демонстрировать поддержку в периоды подъема и спада, готовность переносить временные трудности во имя процветания предприятия;
- сознательно и активно поддерживать корпоративные нормы, соблюдать требования к персоналу, быть готовым к инновациям и постоянному совершенствованию.

В конечном счете **эффективность управления персоналом** определяется тем, насколько обеспечен баланс интересов самого персонала и интересов собственно предприятия, носителями которых выступают собственники и высший менеджмент предприятия.

Для удовлетворения перечисленных выше групп интересов (требований) персонала и предприятия управление персоналом должно производиться по каждой группе интересов или на следующих 4 уровнях (рис. 5.23) [87].

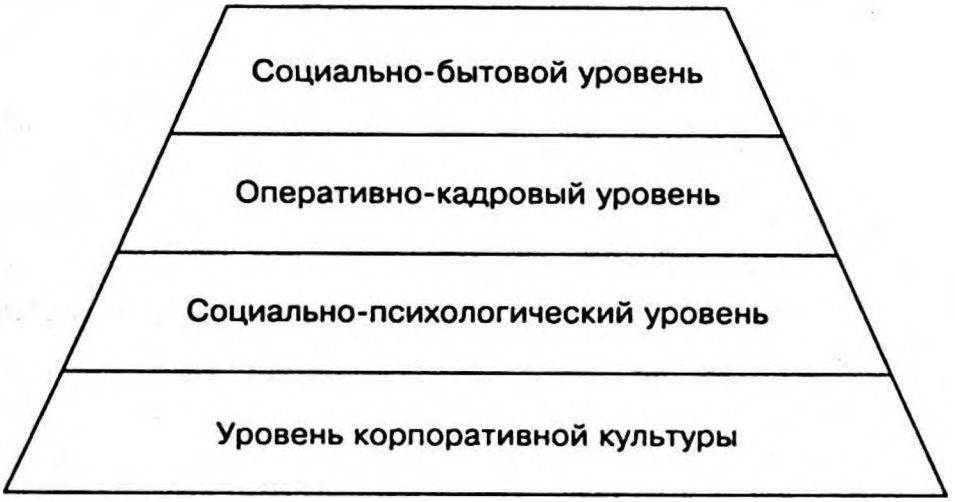


Рис. 5.23. Многоуровневая модель управления персоналом

На *уровне корпоративной культуры* реализуется социально-проектировочная деятельность, связанная с разработкой и трансляцией базовых ценностей, лежащих в основе миссии предприятия, понимания его места в мировом разделении труда. В современных условиях ведущее значение на данном уровне управления персоналом имеет формирование у персонала ценностей соблюдения установленных технологических процессов, производства качественного продукта.

Базовыми ценностями, которые необходимо формировать у работников организации, являются:

- ценность безусловного соблюдения принятых на предприятии технологических процессов;
- ценность добросовестного отношения к делу и производимому продукту;
- принципиальность в отношении качества труда других работников.

В рамках корпоративной культуры современного предприятия должны быть сформированы следующие базовые принципы взаимодействия организации с субъектами внешней среды:

- рассмотрение качества производимой продукции как одного из важнейших конкурентных преимуществ данного предприятия;
- безусловное удовлетворение требований потребителей в случае, если по каким-либо причинам они не удовлетворены качеством приобретенного ими продукта;
- принцип последовательного увеличения сроков гарантийного обслуживания реализуемой продукции.

На этом уровне реализуются следующие функции управления персоналом: формирование эталонных характеристик организационной культуры предприятия;

трансляция норм и ценностей, лежащих в основе организационной культуры предприятия; анализ эффективности «приживаемости» организационной культуры.

На *социально-психологическом уровне* управления персоналом организация рассматривается как социальная система. Наряду с формальной структурой здесь отводится равное место неформальной структуре, а эффективность организации ставится в значительной степени в зависимость от взаимодействия формальной и неформальной структур. В рамках данного подхода человек рассматривается не только как субъект производственных функций, но и как личность, обладающая устойчивой системой социальных характеристик, многие из которых не имеют непосредственного отношения к выполняемой профессиональной деятельности.

На социально-психологическом уровне управления персоналом осуществляются следующие функции: профориентационная работа с потенциальными работниками предприятия; адаптационная работа с новичками; собственно социальная работа; коррекционное воздействие на социально-психологический климат организации; социально-психологическое обеспечение трудовой мотивации персонала.

Система мотивации должна обеспечить мотивационную ориентацию работника на качество продукции, а не на ее количество.

На *оперативно-кадровом уровне* персонал рассматривается как совокупность субъектов производственных функций, обладающих определенным набором формальных прав и обязанностей. Отдельно взятый работник рассматривается как исполнитель запрограммированных руководителем предписаний. Организация при этом выступает как некий рациональный механизм достижения цели. Ключевыми понятиями в этом случае являются понятия целей, органов управления, формальных правил и процедур, иерархии, уровней управления, прав, обязанностей и ответственности работников.

На оперативно-кадровом уровне осуществляются следующие функции управления персоналом:

- разработка нормативов численности различных категорий персонала, обеспечивающих производство качественной продукции;
- планирование численности и квалификационных характеристик персонала; важное место здесь отводится квалификационным характеристикам, обеспечивающим качество производимой продукции;
- профессиональный отбор претендентов на рабочие места, в рамках которого акцент делается на способности работника производить качественную продукцию, способности к обучению, а также системе ценностных ориентаций;
- прием, перемещение, увольнение работников, предполагающие, что высокая текучесть пагубно сказывается на уровне качества производимой предприятием продукции;
- оценка персонала; особенностью оценки в условиях тотального контроля качества является перемещение акцентов на отбор критериев, свидетельствующих о способности работника производить качественную продукцию;
- организация системы профессионального продвижения работников организации, учитывающего достижения работника в области качества производимой продукции;
- профессиональное обучение всех видов и форм, направленное на углубленное изучение проблем управления качеством всеми категориями руководителей,

в том числе и руководителями низового звена, а также на включение вопросов управления качеством в учебные программы всех категорий персонала, от которых зависит качество производимого продукта.

Социально-бытовой уровень управления персоналом направлен на создание оптимальных психофизиологических и прочих социально-бытовых условий, удовлетворяющих потребности работника как живого существа.

Причем предоставление подобных условий со стороны предприятия носит отнюдь не благотворительный характер: о прямом влиянии существующих физиологических условий на производительность и качество труда мировой управленческой науке известно еще со времен Ф. Тейлора и Г. Эмерсона. Важным в данном случае является также создание безопасных условий труда.

Создание надлежащих производственных и бытовых условий напрямую влияет на соблюдение технологических процессов, что является гарантом качества производимой продукции. Однако не менее важным является создание подобных условий и с точки зрения формирования у работников соответствующих корпоративных ценностей.

Важнейшими функциями социально-бытового уровня управления персоналом являются:

- организация питания работников;
- обеспечение качественных и своевременных перевозок работников от дома до работы и обратно;
- создание оптимальных психофизиологических условий (освещение, температура, шум, загазованность, условия рабочего места, эргономические условия);
- обеспечение оптимального для работников режима труда (темпы производства, интенсивность труда, распределение работы в течение рабочего времени, технические перерывы и отдых);
- обеспечение безопасности труда работников;
- обеспечение пожарной безопасности труда;
- создание необходимых санитарных условий труда работников (обеспечение спецодеждой и т. д.);
- профилактика профессиональных заболеваний (медицинское обслуживание, медицинские осмотры, санаторно-курортное лечение);
- обеспечение социальных гарантий (оплата отпускных, больничных листов; оказание материальной помощи в случае необходимости; компенсации за вредные условия труда, за сверхурочную работу; компенсации в случае сокращения).

Важным аспектом данного уровня управления персоналом является вопрос о критериях его эффективности. В большинстве случаев в качестве критерия благоприятности социально-бытовых и психофизиологических условии рассматривается их соответствие официально утвержденным санитарно-гигиеническим нормам, правилам техники безопасности, пожарной безопасности, норм Гостехнадзора и т. д. Однако подлинным критерием эффективности социально-бытового уровня управления персоналом является степень субъективной удовлетворенности самого персонала этими условиями.

В соответствии с предложенными функциями должна быть разработана и структура службы управления персоналом.

5.10.4. Способы мотивации персонала

Мотивация — это воздействие на работников компании с целью направить и интенсифицировать их действия в интересах организации. Мотивация к качественному труду является одним из главных вопросов менеджмента качества в целом для любой организации.

У руководства компании есть 3 основных способа воздействия на работников:

- заставить (принудить);
- договориться (сделка купли-продажи качественного труда);
- создать условия, в которых работник самомотивируется.

Системы мотивации используют все 3 элемента, однако в рамках TQM наибольшее внимание уделяется третьему способу — самомотивации. *Самомотивация* понимается как выработка работником внутренних стремлений и желаний к определенным видам деятельности. Самомотивация наиболее понятна на примере хобби. Люди самомотивируются, если в компании созданы условия, доставляющие им положительные эмоции от работы и ее результатов.

Известный американский экономист Дж. К. Гэлбрейт выделял 4 основных метода мотивации:

- принуждение;
- вознаграждение;
- солидарность и отождествление;
- приспособление.

Принуждение основано на страхе подвергнуться наказанию, испытать при этом отрицательные чувства и эмоции. В материальной сфере принуждение связано со штрафами, увольнениями, переводом на другую, низкооплачиваемую должность и работу. Метод принуждения ведет не к согласованию целей и интересов фирмы и ее работников, а лишь к усилению покорности.

В философии Всеобщего качества (TQM) к методу принуждения отрицательное отношение. Однако применение методов принуждения, характерных для административных систем, основанных на приказах и распоряжениях, необходимо. Методы принуждения должны носить пограничный характер, то есть устанавливать зоны действий, переступать которые не допускается. Это похоже на роль закона в обычной жизни людей. Они могут касаться производственной дисциплины, в том числе распорядка работы, соблюдения требований нормативных актов (приказов, распоряжений) и т. п. Соблюдение требований технической документации, технических инструкций должно быть выведено из сферы действия метода принуждения, за исключением указанных случаев.

Вознаграждение может быть в денежной форме, в форме подарка, дополнительного отпуска, а также в нематериальной форме (награда, благодарность и т. п.). Сочетание денежных и нематериальных вознаграждений особенно эффективно для текущей ситуации в странах СНГ, поскольку большинство работников наших предприятий — необеспеченные люди, и для них «полезность» денежного

вознаграждения очень велика. Материальное вознаграждение (как и наказание в виде штрафа) весьма эффективное средство мотивации. Причем оно стимулирует не только физические усилия работника, но и творческие. В 1950–70-е годы всплеск активности в СССР в области рационализаторской работы и изобретательства во многом был вызван правильно разработанной системой ее материального стимулирования. В Японии любое предложение рабочего об улучшении производства оплачивается. Причем независимо от того, принято ли это предложение к использованию. Известный американский режиссер мультфильмов У. Дисней в 1930-е годы за каждую удачную шутку платил премию в размере $5, а за обогатившую фильм радикальную идею — $100. Это составляло примерно половину месячной зарплаты мультипликатора.

Весьма эффективны и моральные стимулы. Во многих странах почетным среди рабочих считается право на индивидуальное клеймо. Оно было впервые предложено в СССР, но потом у нас от него отказались.

Однако при этом не следует забывать об ограниченных возможностях и подводных камнях материального стимулирования. При построении системы мотивации нужно учитывать понятие, известное в экономике как функция полезности денег. Суть его в том, что с увеличением суммы имеющихся у человека денег прирост полезности денежной единицы уменьшается.

Солидарность и отождествление. В рамках этого метода через убеждение, воспитание, обучение, а также путем создания определенного климата в организации у работников развивают цели, устремления, совпадающие или близкие к целям фирмы. В результате работники начинают рассматривать благополучие фирмы как основу своего благополучия, успехи и неудачи компании — как личные. Это очень эффективный современный метод, в основе которого лежит знание социальной психологии, создание атмосферы единой команды, семейного стиля менеджмента и т. п. Он особенно распространен в Японии благодаря кружкам качества. В японских компаниях кружки качества сделались тем средством, с помощью которого на каждом уровне производства «снизу вверх» коллективно прорабатываются и вносятся предложения по повышению качества продукции. Это движение охватывает более половины всех работающих, которые вносят огромное количество предложений по улучшению качества, безопасности и производительности работ.

Этот опыт оказался настолько привлекательным, что сейчас более чем в 50 странах широко используется данная форма участия рабочих и служащих в улучшении качества выпускаемой продукции. Ряд стран, в том числе Франция, Ирландия и Великобритания, ввели государственные системы регистрации кружков качества или фирм, в которых действуют такие кружки.

Приспособление. Этот метод более характерен для менеджеров среднего и даже верхнего эшелона. Он позволяет сотрудникам влиять на цели и задачи самой организации, приспосабливая их частично к своим целям. Сила метода мотивации прежде всего в том, что у работников, оказывающих влияние на цели и задачи фирмы, появляется ощущение совладельца, соучастника в важнейших стратегических вопросах фирмы или своего подразделения. Этот метод сопровождается делегированием полномочий на те уровни управления, где они необходимы, что способствует облегчению выбора целей и задач своей организации все большим числом сотрудников. Это является мощным мотивом для внутреннего объедине-

ния целей фирмы с индивидуальными целями отдельных сотрудников и подразделений [79].

Эффективность системы мотивации на предприятии во многом определяется тем, насколько полно она учитывает интересы работника, те его потребности, в удовлетворении которых он наиболее заинтересован. Эти потребности называют факторами мотивации. Американский психолог А. Маслоу выделил и проранжировал по степени важности для человека 5 групп основных потребностей человека: физиологические потребности, потребности в безопасности, в общении, в признании и уважении, в самореализации. Практически все эти потребности человек реализует как в трудовом коллективе, так и вне его. Система мотивации должна увязать возможности работника по удовлетворению своих потребностей с результатами его труда, показывая, что чем лучше эти результаты, тем больше указанные возможности. Эти взаимосвязи должны быть гибкими как во времени, так и для разных категорий работников, но направленность их остается постоянной.

Подробная дифференциация интересов, потребностей работников приведена выше, в п. 5.10.3.

5.10.5. Организация управления персоналом

Большое значение, которое имеет управление персоналом в обеспечении качества продукции (услуг), эффективности компании, предопределяет рост численности службы управления персоналом на предприятиях развитых стран. Так, например, в США количество работников кадровых служб составляет 1–1,2 % от общей численности работающих на предприятии, в Японии — 2,7 % [89]. На отечественных предприятиях численность таких служб значительно меньше, так как их функции значительно уже. Наши кадровые службы занимаются в основном учетом кадров при приеме и увольнении кадров, в меньшей степени подбором персонала, перемещением внутри предприятия и обучением. Причем подбор и перемещение осуществляются обычно по формальным признакам — анкетам, медицинским картам. Практически не учитываются психологические особенности кандидата, его способность адаптироваться в коллективе, добросовестность, честность и т. п. Обучение ограничивается чаще всего кратковременными курсами для рабочих с целью повышения квалификационного разряда. На предприятиях существует лицо, формально ответственное за управление персоналом. Обычно это заместитель директора по кадрам и режиму. Ему подчинены лишь кадровая служба и служба безопасности, а функции управления персоналом рассредоточены во многих других службах (разработка системы оплаты труда, организация питания, транспортировки работников, обеспечение техники безопасности и др.). Ряд функций управления персоналом на отечественных предприятиях либо вообще не выполняются, либо ими занимаются по личной инициативе кто-то из средних или высших менеджеров, но непрофессионально и эпизодически. (к таким функциям можно отнести выработку стиля руководства; разработку и совершенствование комплексной системы мотивации; системы коммуникаций, с помощью которой возможно информирование всех членов коллектива и обратная связь работников с руководством. совершенствование системы принятия решений и контроля путем делегирования полномочий без потери координации этих решений; оценки квалификации персонала и степени его удовлетворенности

условиями труда; развитие кружков качества, рационализаторской и изобретательской деятельности; формирование проектного и командного стилей работы, процессного подхода к организации труда; обучение не только рабочих, но и менеджеров всех уровней методам качественного труда, профессиональной этике и др. (формы обучения могут быть разными, но этот процесс должен быть для каждого работника постоянным); воспитание работников в духе корпоративного патриотизма, активной жизненной позиции, гордости за свою компанию, свой труд, готовность к инновациям, понимание необходимости усовершенствований и т. д.).

Для устранения этих недостатков следует рассматривать управление персоналом как процесс, разбитый на подпроцессы, соответствующие различным функциям управления (см. п. 5.10.3). С учетом этих функций следует уточнить структуру предприятия, разработать и реализовать планы организации и совершенствования всех подпроцессов и единого процесса управления персоналом (см. п. 2.3). Следует наделить владельцев подпроцессов и процесса в целом необходимыми полномочиями и ресурсами. Только в таких условиях можно ожидать эффективного использования потенциала одного из важнейших ресурсов предприятия — его коллектива.

5.11. Управление знаниями

5.11.1. Основные понятия

Управление знаниями можно определить как совокупность действий организации, направленных на увеличение интеллектуального капитала организации и повышение эффективности его использования в целях улучшения результативности деятельности. **Интеллектуальный капитал организации** складывается из уровня специальной и общей подготовки, практического опыта его работников, опыта организации по изготовлению продукции (оказанию) услуг, научного и технического задела в виде результатов НИР, изобретений, ноу-хау, конструкторской и технической документации, разработанной в организации, решений в области менеджмента, организации производства, работе с поставщиками и заказчиками, управления и обеспечения качества, обучения персонала и т. д. Интеллектуальный капитал в современной экономике, которую часто называют экономикой знаний, приобретает все большее значение. Именно он обеспечивает организации возможности качественной работы, быстрой адаптации к изменениям рынка, позволяет оставаться конкурентоспособной. Интеллектуальный капитал обеспечивает высокую финансовую капитализацию компаний на фондовых рынках. Известен случай, когда сравнительно недавно созданная молодыми людьми поисковая система в Интернете Google вышла на фондовый рынок в США — в 2005 году — и была сразу оценена в $2 млрд. Рыночная стоимость компьютерной фирмы Netscape при собственных фондах $17 млн и численности немногим более 50 сотрудников в 1997 году составляла почти $3 млрд.

Знания можно разделить на **явно выраженные** и **неявно выраженные**. К первым относится информация, которая может быть каким-то образом задокументирована. Ко вторым — опыт и знания сотрудников, полезные для организации, в которой они работают.

Управление знаниями в организации **включает в себя**:

- систематизацию и хранение явно выраженных знаний организации;
- разработку системы эффективного использования явно и неявно выраженных знаний организации;
- обеспечение постоянного роста интеллектуального капитала организации путем постоянного совершенствования, роста квалификации ее персонала.

При реализации первого направления работ рекомендуется широкое использование информационных технологий. Создание компьютерных баз данных всех документов, проектов, стандартов предприятия, отчетов по НИР, изобретений и т. п., разработанных в организации, а также данных об образовании, квалификации, умениях и навыках его сотрудников в сочетании с поисковыми системами позволяет оперативно использовать эту информацию при решении текущих задач.

Второе направление работ реализуется путем:

- разработки комплекса мер организационного и воспитательного характера по активизации участия сотрудников в решении стоящих перед организацией проблем, более полного использования творческого потенциала сотрудников;
- разработки оптимальной для данной организации стратегии управления знаниями (см. п. 5.11.2).

При активизации сотрудников используются известные методы командной работы, расширения полномочий персонала, перехода от жесткой вертикальной структуры управления к гибкой горизонтальной структуре, процессный подход, проектный стиль решения проблем и др.

Третье направление работ по управлению знаниями содержит:

- систему постоянного совершенствования выпускаемой продукции (оказываемых услуг);
- развитие научных исследований, применение бенчмаркинга;
- постоянное обучение персонала (см. п. 5.11.3).

Для повышения эффективности управления знаниями его желательно осуществлять в организации как единый процесс, разбитый на подпроцессы с учетом приведенных выше направлений работы в этой области.

5.11.2. Стратегии управления знаниями [79]

В управлении знаниями можно выделить две стратегии. В некоторых компаниях центральным элементом управления знаниями являются компьютеры. Знания тщательно кодифицируются и заносятся в базы данных, откуда они могут быть в любой момент получены и использованы любым сотрудником компании. Такой подход можно обозначить как **стратегию кодификации**.

В других компаниях знания тесно связаны с людьми, носителями этих знаний. Роль компьютеров в таких компаниях сводится к аппарату, помогающему людям осуществлять коммуникации друг с другом. Такую стратегическую линию можно назвать **стратегией персонификации**. Выбор той или иной стратегии зависит от рыночной стратегии компании, то есть от того, как компания обслуживает своих клиентов, организует хозяйственную деятельность, а также от организационной культуры предприятия и конкретных сотрудников фирмы.

Рассмотрим эти стратегии более подробно.

Стратегия кодификации. Данная стратегия основывается на отработанной технологии выработки, идентификации, хранения и повторного использования знаний. Кодификация знаний осуществляется на основе подхода «люди к документам»: документы разрабатываются сотрудниками, затем отчуждаются от сотрудников, а далее повторно используются другими сотрудниками. Объекты знаний детально описываются и структурируются в справочно-поисковых системах. Это позволяет искать и извлекать знания без обращения к тем людям, которые их создали. Таким образом, появляется возможность организовать свою деятельность на ранее выработанных решениях и подходах, повторно используя которые можно существенно снизить стоимость своих услуг.

Стратегия кодификации требует серьезных вложений в информационную систему. Так, в консалтинговой компании Ernst & Young существует Центр бизнес-знаний, в котором постоянно трудится порядка 250 человек. Кроме этого, в каждом из 40 отраслевых направлений компании работает сотрудник, который занимается описанием, кодификацией и занесением знаний в базы данных, соединенные в единую компьютерную сеть в рамках корпоративной информационной системы.

Экономическая основа использования данной стратегии состоит в том, что клиенты фирм получают надежный, высококачественный интеллектуальный продукт быстрее и по более низким ценам по сравнению с конкурентами. Это вовсе не означает, что существующие решения и другие объекты знаний используются автоматически. Большой труд следует приложить, чтобы правильно использовать имеющийся интеллектуальный капитал. Такую деятельность можно сравнить с созданием различных конструкций из детского сборного конструктора Lego — существуют готовые блоки, из которых можно создавать новые продукты. Повторное использование объектов знаний позволяет фирме экономить на трудовых издержках, снижать стоимость коммуникаций, а также расширять свою деятельность — браться за большее количество проектов. Как правило, при успешной деятельности на основе стратегии кодификации значительно растет объем продаж фирмы. В среднем у лидеров годовой прирост объема продаж составляет 20 %.

Управление персоналом в рамках описываемой стратегии строится следующим образом. Обновление кадров происходит в основном за счет выпускников ведущих профильных институтов. Набранные выпускники готовятся в специальных центрах профессионального обучения. Цель подготовки — создать хорошего пользователя существующего интеллектуального капитала, создать не изобретателя, а хорошего внедренца. Организационная культура отвергает отрицательные установки по отношению к чужим решениям, созданным в других подразделениях, на других рабочих местах. Симптом «изобретено не здесь» (not invented here — NIH) полностью подавлен.

Ведущий специалист одного из подразделений компании Andersen Consulting подготовил предложения для большой производственной компании на установку системы ресурсного планирования (ERP — Enterprise Resource Planning system). Ему уже доводилось руководить проектами внедрения информационных систем в различных компаниях, но он еще ни разу не занимался подобными проектами на производственных предприятиях. При этом специалист знал, что другие сотрудники компании уже осуществляли такие проекты, поэтому он покопался в информа-

ционной системе и обнаружил в электронном архиве управления знаниями необходимые документы. С небольшими исправлениями он смог использовать уже существующие презентационные материалы, стандартные документы, решения проблем или подходы к их решению, а также расчеты стоимостных и временных показателей. В результате ведущий специалист выиграл контракт и реализовал проект в течение двух месяцев (хотя обычно такие работы занимают 5–7 месяцев) и сократил себестоимость проекта на 30 %.

Другим примером использования стратегии кодификации служит компания Dell. Всемирно известная компания, производящая компьютеры, организует работу следующим образом. Система управления знаниями рекомендует лучшие конфигурации и набор комплектующих, клиент выбирает из электронного меню подходящую для него конфигурацию, на основе выбора клиента поставщики обеспечивают поставку необходимых комплектующих, а затем сборщики на основе условий клиента и поставщиков осуществляют непосредственно сборку компьютера. Dell не занимается сборкой компьютеров оригинальной конфигурации. В случае появления такого заказа стоимость его будет существенно отличаться от обычных заказов. Повторное использование конструктивных решений позволяет значительно снизить себестоимость компьютеров.

Стратегия персонификации. Данная стратегия делает акцент в управлении знаниями на диалоге между специалистами, а не на процессах упорядочения, хранения, извлечения и использования объектов знаний. Знание не кодифицируется (и, наверное, не может быть кодифицируемо), но аккумулируется в мозгах сотрудников и передается путем «мозговых атак» или диалогов. Предполагается, что специалисты достигнут более качественных решений проблем путем их тщательного обсуждения и продумывания.

Фирмы, использующие эту стратегию управления знаниями, вкладывают большие средства в создание сети специалистов. Информация, знания и опыт передаются не только путем очных встреч сотрудников, но и при помощи телефона, телефакса, электронной почты и видеоконференций.

Развиваются такие сети при помощи активного перемещения (для постоянной и временной работы) людей по различным подразделениям, поддержания организационной культуры, способствующей активному взаимодействию специалистов, созданию справочных систем по всем сотрудникам, а также учреждению специальных штатных единиц, ответственных за организацию процессов общения и обмена знаниями. Фирмы, использующие стратегию персонификации, в своей деятельности придерживаются принципов создания для клиентов высоко специализированных (наиболее подходящих для клиента) и качественных решений. Так как обычно эти решения являются непростыми, то цена их, естественно, отличается от более типовых, которые принимаются фирмами, использующими стратегию кодификации. Стоимость однодневной работы одного консультанта фирмы McKinsey & Company (описана ниже) составляет $2000, в то время как та же стоимость консультанта фирмы Andersen Consulting составляет чуть больше $700. Такой интеллектуальный продукт основан на неявно выраженном знании, процесс аккумуляции и передачи достаточно сложен, дорог и медленен. В рыночном плане стратегия персонификации комбинируется со стратегией занятия узких, специализированных ниш.

Управление персоналом при этом строится на тщательном отборе уже сложившихся специалистов, обладающих высокими аналитическими и творческими способностями. Так, в фирме Bain & Company из 70 кандидатов на одно место отбирается только один. Подготовка специалистов проходит в диалоге «мастер — ученик».

Сотрудник консалтинговой компании Bain & Company столкнулся с трудноразрешимой проблемой, стоящей перед английской финансово-кредитной фирмой. Клиент хотел, чтобы консультанты помогли ему расширить деятельность своей компании путем освоения нового спектра продуктов и услуг. Это требовало со стороны консультантов глубоких знаний географическо-экономических аспектов развития отраслей и рынков, а также тонкого понимания осваиваемых продуктов. Сотрудник, ответственный за реализацию этого проекта, знал лично некоторых коллег, которым приходилось решать подобного рода задачи. Для поиска других экспертов сотрудник воспользовался поисковой базой данных, которая ищет не объекты знаний, а информацию о специалистах и их специализациях. Сотрудник встретился с группой коллег из Лондона, провел видеоконференцию с коллегами из Сингапура и Сиднея, осуществил визит в Бостон. В результате встреч и бесед ответственный исполнитель приобрел необходимые знания и договорился о том, что некоторые из экспертов будут его консультировать по ходу реализации проекта.

В области компьютерной техники примером применения стратегии персонификации может служить известная компания Hewlett-Packard. Такой подход облегчает процессы обмена техническими знаниями, необходимыми для реализации инновационных проектов. У каждого инженера и технического работника существует план встреч с представителями других подразделений, специально назначенных для обмена опытом. Вместо того чтобы сокращать расходы на различные поездки, руководство не лимитирует их, полагая, что такие расходы являются высокоэффективным вложением средств в управление знаниями компании.

Выявленные различия между двумя стратегиями можно свести в табл. 5.22.

Следует отметить, что при применении стратегии персонификации обязательно применяются элементы кодификации знаний и наоборот, но при этом основной упор делается на какую-то одну стратегию, а другая используется в качестве вспомогательной, поддерживающей. Сочетание ключевой и вспомогательной стратегий осуществляется в пропорции 80/20. Фирмы, которые пытаются совместить обе стратегии, рискуют провалиться в обеих.

Для правильного выбора стратегии необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Какую продукцию создает фирма — стандартную или специализированную?
2. Какой вид знаний является ключевым для фирмы — явно выраженные или неявно выраженные знания?
3. Фирма создает зрелый продукт или инновационный?

В случае если все ответы на поставленные вопросы будут содержать вторые варианты, то следует избрать стратегию персонификации. Если это будут первые варианты, следует избрать стратегию кодификации.

Таким образом, стратегия управления знаниями должна быть вписана в общую стратегию фирмы и другие более частные, функциональные стратегии, такие как кадровая, финансовая, организационная и пр.

Таблица 5.22. Сравнение основных характеристик стратегий управления знаниями

Кодификация	Области сравнения	Персонификация
Обеспечение высококачественной, быстрой и надежной информационной системы, основанной на кодификации и повторном использовании объектов знаний	**Цели**	Обеспечение творческого, глубокого аналитического подхода к решению сложных стратегических проблем путем обмена индивидуальным опытом специалистами
Деятельность основана на повторном использовании объектов знаний: инвестирование средств в создание объектов знаний и дальнейшая их амортизация путем повторного использования; акцент на высоких общих доходах фирмы	**Экономические основы**	Деятельность основана на экспертах: высокая стоимость решений проблем, имеющих уникальный и специализированный характер; акцент на поддержании высокого уровня прибыльности
«Люди к документам»: разработка и внедрение электронной системы управления документами, обеспечивающей кодификацию, хранение, распространение и повторное использование знаний	**Обмен знаниями**	«Человек к человеку»: развитие сети для связывания специалистов в целях передачи неявно выраженных знаний
Большие инвестиции в информационные технологии, цель которых — связать людей с источником знаний	**Информационные технологии**	Умеренные инвестиции в информационные технологии, цель которых — облегчить диалог между людьми и передачу неявно выраженного знания
Привлечение выпускников высших учебных заведений, подходящих для повторного использования и применения уже существующих решений; подготовка кадров осуществляется в группах и посредством электронного дистанционного обучения; вознаграждение людей за использование и внесение знаний в общее хранилище	**Управление персоналом**	Привлечение специалистов с учеными степенями, наиболее склонных к решению сложных и неоднозначных проблем; подготовка кадров осуществляется посредством обучения «учитель — ученик», один на один; вознаграждение людей за обмен знаниями между коллегами
Andersen Consulting, Ernst & Young, Access Health, Dell	**Примеры**	McKinsey & Company, Boston Consulting Group, Bain & Company, Memorial Sloan-Kettering, Hewlett-Packard

5.11.3. Обучение персонала

Если компания рассматривает персонал как капитал, который следует приумножать, а не как продукт, который нужно использовать, она уделяет большое внимание обучению персонала. Это весьма эффективный способ улучшения работы, в том числе повышения качества продукции (услуг).

Для повышения эффективности обучения нужно соблюдать следующие принципы.

1. Охват всего персонала. Если руководство получило ту же информацию по крупным проблемам, что и подчиненные, оно активно и квалифицированно содействует ее использованию на практике.
2. Постоянство во времени. Каждый работник в период его работы в компании должен ежегодно проходить обучение. Это является залогом постоянного роста его квалификации, что необходимо для постоянного совершенствования компании.
3. Учет уровня подготовки работника и его потребностей в новых знаниях и навыках на рабочем месте. Информация может быть усвоена, если работник подготовлен для этого, и использована, если в ней есть необходимость.
4. Наличие стимулов повышения квалификации и улучшения работы. Компания должна постоянно демонстрировать заинтересованность в совершенствовании работников — оценивать качество и объем выполненной работы, поощрять добросовестных и умелых, наказывать недобросовестных и неумелых.
5. Обоснованный выбор объектов изучения. Следует изучать и осваивать лишь те технологии, конструкции, методы управления качеством и т. п., которые подходят для данной компании.
6. Опережающий характер при внедрении инноваций. Обучение должно предшествовать освоению новых техник, технологий, методов менеджмента, исследований.
7. Нацеленность на улучшение удовлетворенности потребителей. Конечной целью обучения как средства совершенствования компании является повышение степени удовлетворенности потребителей.
8. Ступенчатый характер процесса. Если речь идет об изменениях вида деятельности, структуры, новых принципах работы компании и других крупных инновациях, затрагивающих всю компанию, обучение следует начинать с высшего руководства компании. Оно обучает средний уровень руководства, те — линейный менеджмент, а он — непосредственных исполнителей. Этот порядок позволяет руководству лучше узнать уровень подготовки подчиненных, обеспечить его соответствие требованиям.
9. Комплексный характер. Обучение целесообразно проводить вначале в группе, а затем индивидуально, сочетать теоретические и практические занятия. В последнем случае полезно давать задания, связанные с практической деятельностью обучаемого.

Объект изучения обычно выбирается руководством обучаемого. Если речь идет об изменениях, затрагивающих всю компанию, решение о тематике, объеме, сроках и форме обучения принимает высшее руководство. Если речь идет об измене-

ниях на уровне цеха, отдела и т. п., решение принимает средний менеджмент. Если речь идет о текущем повышении квалификации, освоении нового оборудования или методов труда, решение принимает линейный руководитель (начальник участка, бюро, лаборатории и т. п.) при согласовании с обучаемым. Инициатором обучения могут быть также различные технические службы, которые предлагают применение новых методов и средств работы и рекомендуют руководству компании их освоить.

Планы обучения персонала зависят от объекта (тематики) и масштабов обучения. Они могут разрабатываться для компании в целом либо для ее подразделений (филиалов, отделений, цехов, отделов, участков, бюро, служб и т. п.). Желательно также иметь перспективные планы повышения квалификации (обучения) на 3–5 лет для каждого работника. Это показывает работнику его возможности профессионального и карьерного роста, повышает его заинтересованность в работе.

Число часов обучения в год зависит и от уровня подготовки работников, и от поставленных перед ними задач. Разработке программ обучения должна предшествовать оценка уровня подготовки работников. Когда известный производитель мобильных телефонов компания Motorola (США) начинала освоение их производства, она столкнулась с большими трудностями. Был выполнен анализ подготовленности работников. Опрос 25 000 производственных рабочих и служащих на территории США показал, что половина не справляется с математикой и чтением по программе седьмого класса. Только 40 % служащих прошли простой тест по математике, а 60 % из тех, кто не справился с ним, не смогли прочитать задание. Компании потребовалось десять лет (1980–1990 годы), чтобы создать учебную программу в области качества продукции. Только в 1992 году компания потратила на обучение $120 млн. Ведущие компании США обеспечивают обучение каждого работника в объеме 40–130 часов ежегодно [64].

Формы и методы обучения персонала весьма разнообразны. Многие фирмы предпочитают обучение без отрыва от производства, когда на обучение выделяется 1–2 часа ежедневно в рабочее или нерабочее время. С точки зрения обучаемых удобнее обучение с отрывом от производства, позволяющее более внимательно рассмотреть предлагаемую информацию, не отвлекаясь на текущие проблемы. В зависимости от уровня подготовки работников, тематики обучения оно может проходить в форме лекций и практических занятий, конференций (в том числе видеоконференций), семинаров, деловых игр, тренингов, экскурсий в другие фирмы, на выставки, встреч по обмену опытом и др. Обучение необходимо сопровождать иллюстрациями, примерами. Последние особенно убедительны, если они взяты из практики обучаемых. При оценке степени освоения учебного материала рекомендуется давать задания обучаемому по использованию полученной информации на его рабочем месте и требовать от него внедрения его предложений. Руководство должно быть заинтересовано в этом и помогать своему работнику.

В последние годы распространяется дистанционная форма обучения с помощью информационных технологий. Она требует затрат и способность работника использовать компьютер, но обеспечивает большую гибкость и индивидуальный характер обучения. Как известно, такая форма обучения («учитель — ученик») наиболее эффективна.

В качестве преподавателей могут использоваться внешние консультанты (на первом этапе) и обученные специалисты. Некоторые компании имеют штат аттестованных инструкторов по различным проблемам. Инструкторы проходят углубленное обучение и готовят лекции и практические занятия для различных подразделений, используя их опыт деятельности. В качестве таких инструкторов часто используют технических специалистов. Если они проводят обучение в свое рабочее время, они могут премироваться за свою работу, если в нерабочее время — они получают дополнительную плату. Финансово-кредитная компания Northern Trust (США) при штате 7000 человек имеет 175 инструкторов из всех своих подразделений. Химическая компания Eastman Chemical (США) при штате 17 500 служащих в более чем 30 странах в 1997 году открыла свой университет. Его задача — обеспечить общий подход к решению проблем всех служащих East по всему миру [64].

Оценка эффективности обучения персонала может производиться по изменению результатов работы компании, удовлетворенности потребителей, по опросам обученных работников, степени изменения их квалификации после аттестации. Система обучения, ее содержание и формы должны постоянно совершенствоваться. Эта система является подпроцессом в процессе управления знаниями.

5.12. Экономика качества

5.12.1. Понятие и значение экономики качества

Понятие экономики качества включает вопросы учета, анализа и управления затратами на качество для достижения целей организации.

В условиях рыночной экономики, когда качество продукции наряду с ее стоимостью являются основными факторами успешного существования организации, все больше внимания уделяется учету, анализу и управлению затратами на качество (ЗНК). Информация о ЗНК становится ключевой для решения следующих задач:

- обеспечения качества изготовления продукции (предоставления услуг) и совершенствования технологии и организации производства;
- развития производства;
- разработки и выпуска новой конкурентной продукции (услуг);
- обеспечения интересов всех заинтересованных сторон (потребителей, производителя, поставщиков комплектующих и полуфабрикатов, владельцев, общества, государства);
- выявления конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках;
- определения размеров необходимых инвестиций, направляемых на повышение качества продукции;
- определения конкурентных позиций фирмы при ведении как ценовой, так и неценовой конкуренции;
- оценки эффективности функционирования системы качества организации;
- идентификации «узких мест» и критических областей в деятельности предприятия, требующих совершенствования;
- разработки параметров качества, поддержания достигнутого уровня качества и его повышения;
- информирования потребителей продукции фирмы о затратах на качество.

Определение и анализ затрат на качество позволяют представить реальную картину состояния дел в области качества продукции администрации и трудовому коллективу, акционерам и потребителям продукции. В конечном итоге информация о затратах на качество создает предпосылки для принятия стратегических, тактических и оперативных управленческих решений с учетом требований всех заинтересованных лиц, что способствует повышению эффективности и рентабельности производства, возрастанию конкурентоспособности продукции.

В настоящее время на предприятиях СНГ вопросам качества производимой продукции и услуг уделяется большое внимание. Однако не всегда это приводит к желаемому экономическому успеху. Основная причина, по мнению авторов, кроется в отсутствии анализа происходящих изменений и финансовых затрат на мероприятия, направленные на улучшение качества продукции и услуг. Думается, прежде всего это связано с тем, что на многих предприятиях действуют системы качества, соответствующие стандартам ISO серии 9000 версии 1994 года, где требования управления затратами на качество не были предусмотрены. Стандарты же версии 2000 года предполагают обязательный учет затрат на качество как элемент общей системы менеджмента.

Ориентация стандартов ISO серии 9000:2000 на удовлетворение всех заинтересованных сторон, а не только потребителей, существенно повышает роль финансовых механизмов менеджмента качества, направленных на повышение экономической эффективности хозяйственной деятельности. При этом проблема мониторинга затрат на качество наиболее существенна в условиях современного производства. По разным источникам (например, [90, 91]), затраты на качество могут составлять 2–80 % производственных затрат[1]. Задача экономики качества состоит в том, чтобы корректно учесть эти затраты и связать их с общими показателями эффективности производства.

5.12.2. Структура затрат на качество

С анализа состава затрат на качество в 1950-х годах начались исследования в области экономики качества. Наиболее известны работы американских ученых А. Фейгенбаума и Дж. Джурана [1, 93]. Эти исследования активизировались, особенно в США и Канаде, после того как Дж. Джуран впервые назвал убытки из-за низкого качества «золотой жилой» американской экономики.

Первоначальным импульсом к применению анализа затрат на качество послужила директива Министерства обороны США 1963 года под названием «Требования к программам качества» [94]. Озабоченность министерства была вызвана высокой стоимостью работ и перерасходом средств подрядчиков. Директива предписывала всем организациям, выполняющим оборонные заказы, в обязательном порядке проводить оценку издержек, связанных с производством несоответствующей продукции (затрат несоответствия), и предоставлять по этим затратам полную финансовую отчетность.

Следующий «всплеск» интереса к оценке затрат на качество пришелся на революцию экономических представлений в области качества в 1980-х годах. Тогда многие компании осознали финансовые преимущества применения новых методов анализа качества. Высший менеджмент и менеджеры среднего звена больше

[1] В развитых странах эта доля не превышает 25 % для реализации продукции и 35 % при реализации услуг [95].

не могли игнорировать усилия организаций, направленные на повсеместное внедрение принципов TQM. Этот интерес не ослабевает до сегодняшнего дня. В своем последнем интервью Дж. Джуран, в частности, заявил: «Для того чтобы заставить высший менеджмент инвестировать в качество, необходимо перевести язык представлений о менеджменте качества на более понятный им язык денег» [95].

Отправной точкой в определении затрат на качество является их классификация, то есть определение состава и структуры затрат, сгруппированных по определенному признаку. От правильности классификации зависит правильность определения состава затрат и требований к организации их учета, анализа и оценки. Необходимо отметить, что общепринятой классификации затрат на качество нет [96].

Самой распространенной и широко применяемой в компаниях разных стран является классификация, предложенная в конце 1950-х годов американским специалистом в области управления качеством А. Фейгенбаумом. Он разделил затраты на 3 категории.

I —расходы на разработку и планирование программ, направленных на улучшение качества, на достижение оптимального уровня контроля и предупреждение ситуаций, приводящих к возникновению дефектов (несоответствий). Эти **затраты** принято называть **превентивными** (prevention costs).

II — расходы на проведение технического контроля и испытаний на всех этапах производства продукции (или процесса оказания услуг) с целью установления соответствия показателей качества изготовленной продукции (услуг) предъявляемым требованиям. Их принято называть **затратами на оценку качества** (appraisal costs).

III — **потери от брака (несоответствий)** (failure costs), которые обычно делят на: *внутренние*, возникающие в самой фирме в процессе производства (или в процессе оказания услуг) вследствие несоответствия показателей качества продукции (услуг) предъявляемым требованиям; *внешние*, возникающие в процессе эксплуатации изделия потребителем (использования продукции или после оказания услуги) из-за несоответствия показателей качества установленным требованиям.

Перечень статей расходов, включаемых в каждую из категорий затрат на обеспечение качества, приводится в [92, 79].

Именно эта классификация была впоследствии принята Комитетом по затратам на качество (QCC) Американского общества по контролю качества (ныне Американское общество качества — ASQ), лежит в основе международных стандартов в области экономики качества [97] и сегодня является универсальной, то есть применяемой (при соответствующей переработке) всеми компаниями, независимо от их отраслевой принадлежности или сферы деятельности. Она используется в промышленности, сфере услуг, деятельности административных органов и других областях экономики.

За рубежом этот метод, ориентированный на конечный результат (продукцию), названа PAF-моделью по первым буквам трех категорий затрат на качество (Prevention — «предупреждение», Appraisal — «оценивание», Failure — «дефект»).

Такая классификация критикуется некоторыми специалистами потому, что затраты, необходимые для обеспечения качества (группы 1 и 2), приравнивают к потерям (группа 3), а это не позволяет сравнить затраты на повышение качества и потери и оценить экономическую эффективность затрат на качество, которая определяется сравнением затрат и потерь [98]. Кроме того, при такой классификации могут возникнуть затруднения, так как некоторые элементы с равным основанием можно отнести к любой из трех категорий затрат. Распределение затрат

по категориям имеет тенденцию отвлекать внимание от истинной цели отчетности о затратах — их общего снижения. Так, увеличение предупредительных затрат на качество должно приводить к снижению полных затрат, однако и они сами по себе должны в конечном итоге быть снижены.

Кроме того, распределяя затраты между группами по этой классификации, можно установить экономически оправданный уровень брака, что, по мнению ряда авторов [76, 99], недопустимо.

Через некоторое время другой известный американский специалист в области качества Ф. Кросби предложил иной подход, связанный с разделением всех затрат на две группы: «затраты на соответствие» и «затраты на несоответствие» [100] (табл. 5.23 [101]).

Таблица 5.23. Виды расходов на качество по Ф. Кросби [101]

Затраты			
На соответствие (З)		**На несоответствие (П)**	
1. На предупредительные мероприятия	**2. На контроль**	**3. На внутренние дефекты (потери)**	**4. На внешние дефекты (потери)**
1.1. Предупредительные действия: управление качеством; управление процессом; обеспечение качества поставок; аудит системы качества; программа улучшения качества; обучение вопросам качества.	2.1. Проверка и испытания (выявление дефектов после изготовления).	3.1. Переделки и ремонт.	4.1. Переделки и ремонт.
1.2. Корректирующие действия (предотвращение повторения выявленных дефектов)	2.2. Контроль процесса (выявление дефектов в процессе производства).	3.2. Повторная проверка и испытание.	4.2. Повторная проверка и испытание.
	2.3. Аудит (контроль входных объектов)	3.3. Анализ потерь.	4.3. Снижение сорта.
		3.4. Уступки (допуск к применению тех материалов, которые не отвечают техническим требованиям).	4.4. Анализ потерь.
		3.5. Снижение сорта.	4.5. Гарантийные обязательства.
		3.6. Отходы	4.6. Юридические споры и выплаты компенсации

В первую группу Ф. Кросби включил затраты, отнесенные А. Фейгенбаумом к группам 1 и 2 (рис. 5.24), во вторую группу были включены затраты, которые отнесены А. Фейгенбаумом к третьей группе, разделенной на рисунке (см. рис. 5.24) на две подгруппы. Отличием является то, что в результате затрат на соответствие должен быть обеспечен выпуск продукции с нулем дефектов. Причем такая продукция должна производиться с первого раза. В этом случае затрат на несоответствие не потребуется.

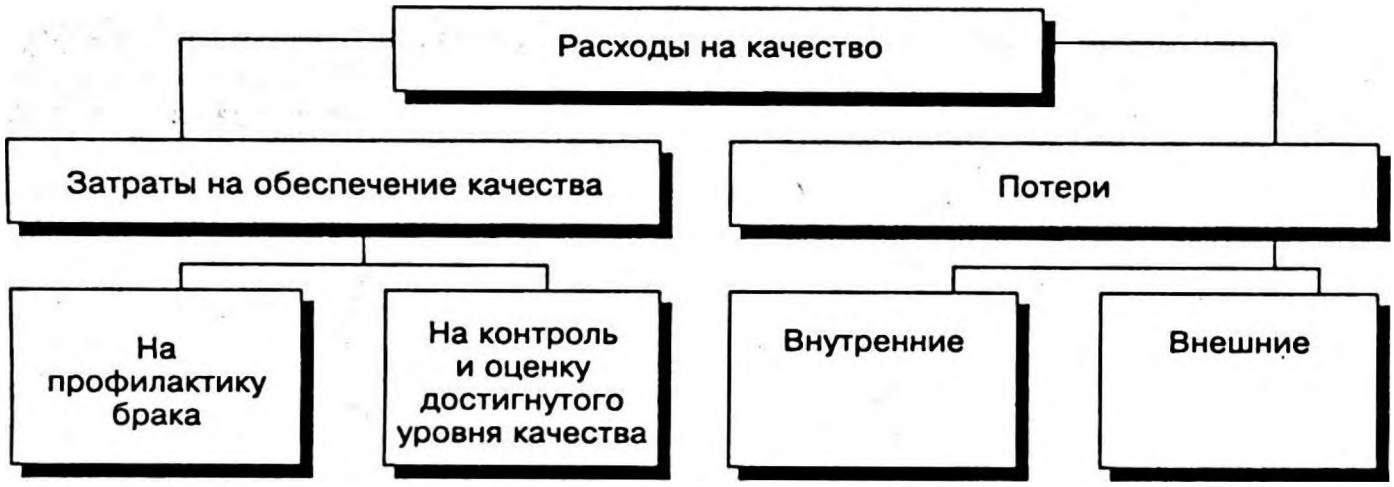


Рис. 5.24. Структура затрат на качество по А. Фейгенбауму

Таков смысл названия работы [100] — «качество бесплатно». Соотношение между затратами на соответствие (З) и потери (П), связанными с несоответствиями, Ф. Кросби предложил использовать для диагностики состояния СМК организации. Эта методика будет показана ниже, в п. 5.12.3. Критерий «ноль дефектов» необходимо развернуть в критерии деятельности всех исполнителей и делать это непрерывно, так как требования рынка постоянно меняются [96].

Один из авторов современных методов менеджмента качества, американский ученый Э. Деминг, предложил не пытаться выделить расходы на качество из общих затрат организации, так как это трудно осуществить, а сосредоточиться на программе действий, направленных на улучшение всей работы организации и на минимизацию всех видов неэффективных затрат. Тогда «лишние» затраты исчезнут сами собой, а то, что действительно важно знать для эффективного управления качеством, все равно никогда не известно нам в полном объеме [102]. Трудности выделения затрат на качество из общих затрат организации вызваны тем, что большая часть затрат на качество имеют скрытый характер и являются многоцелевыми, то есть направлены не только на улучшение качества, но и на функционирование организации в рабочем режиме. На рис. 5.25 показаны явные и скрытые затраты на качество и их доля от общих затрат организации [103].

Жизнь показала, что подход Э. Деминга оказался очень результативным. Достаточно напомнить, что он положен в основу новой версии стандартов ISO 9000. Тем не менее без учета и анализа экономической информации все-таки не обойтись, например, для ранжирования действий по улучшению деятельности [96]. Развитием концепций А. Фейгенбаума, Дж. Джурана, Ф. Кросби явилось **моделирование затрат на качество в рамках концепции TQM**, в соответствии с которой был предложен принципиально новый подход к моделированию затрат на качество [104].



Рис. 5.25. «Айсберг» затрат вследствие низкого качества

В данном подходе затраты на качество отражаются как полные затраты на каждый процесс, так как концепция TQM требует управления процессами, а не только конечными результатами. Под *процессом* понимается совокупность последовательных действий (функций, работ), которые преобразуют исходный материал (сырье, полуфабрикат, информацию) в конечный продукт (услугу) в соответствии с предварительно установленными правилами (стандартами, нормативами). Лицо, несущее полную ответственность за процесс и наделенное полномочиями, нуждается в средстве, позволяющем контролировать затраты, связанные с этим процессом, и принимать меры для их минимизации. Затраты на процесс группируются по 2 основным категориям: затраты на обеспечение соответствия требованиям и затраты, вызванные несоответствием (рис. 5.26).

Такая группировка затрат существенно проще традиционной, а также позволяет улучшить (минимизировать) обе части затрат, влияющие на экономическую эффективность процесса. Модель затрат на любой процесс в организации создается путем идентификации всех ключевых работ, подлежащих контролю. Далее затраты на эти ключевые работы относят к затратам соответствия или несоответствия. При этом наиважнейшее значение имеет выбор регистрируемых параметров в ключевых работах [105].

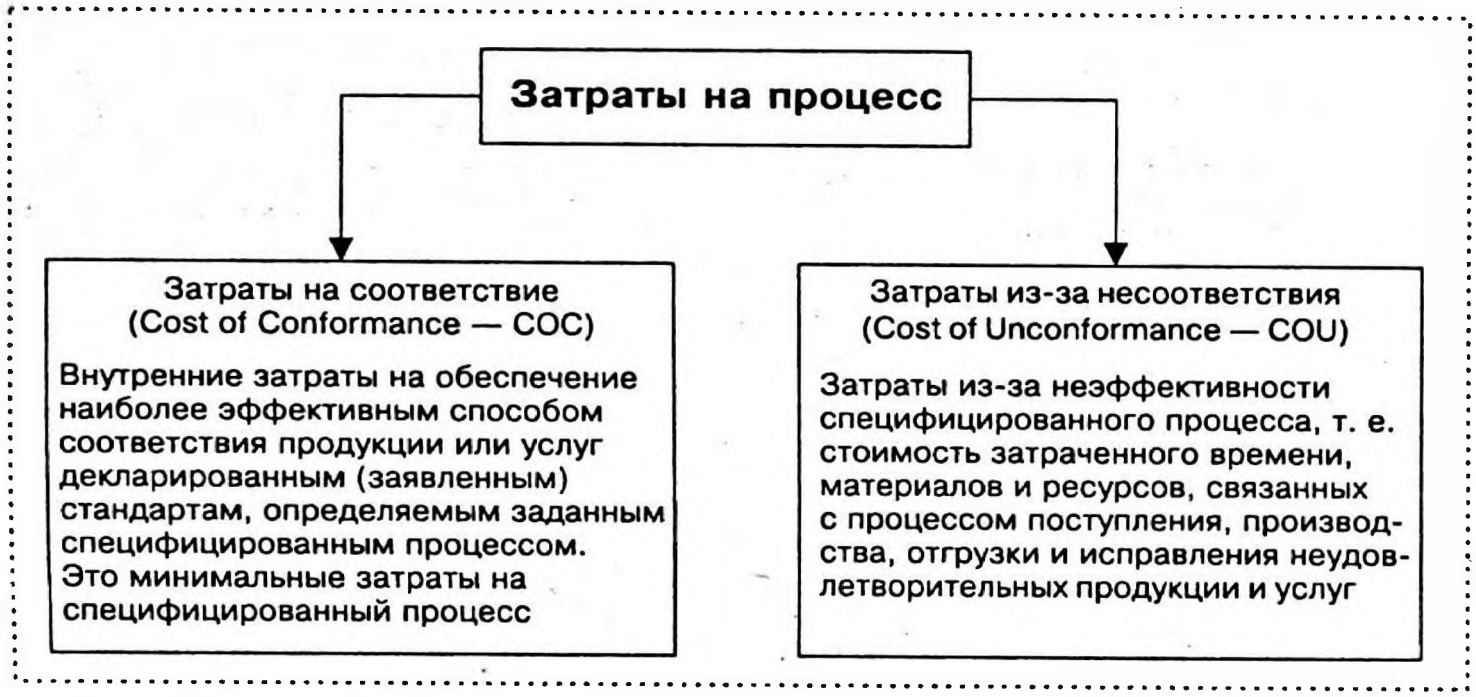


Рис. 5.26. Классификация затрат на качество в рамках концепции TQM

Отечественные исследования в данном направлении привели к появлению ряда классификаций затрат на качество. Наиболее полной, обобщающей является классификация, представленная в работе [106] (табл. 5.24). В ней затраты на качество классифицируются по различным признакам, а не с точки зрения какой-либо концепции качества. Автор классификации сформировал классификационные группы затрат по различным аспектам в зависимости от конкретных условий и требований, продвинувшись дальше в методологии классификации затрат на качество по сравнению с ранее опубликованными работами. Именно такая развернутая классификация затрат необходима на стадии разработки отечественной системы учета, анализа и оценки затрат на качество. Она не окончательная и может быть уточнена и дополнена.

Таблица 5.24. Виды затрат на качество [106]

Признак классификации	Классификационная группа затрат
1. По целевому назначению	Улучшение качества
	Обеспечение качества
	Управление качеством
	Внешние изложения доказательства действия системы качества
2. По экономическому характеру затрат	Текущие и единовременные
3. По виду затрат	Производительные и непроизводительные
4. По методу определения	Прямые и косвенные
5. По возможности учета	Поддающиеся прямому учету
	Не поддающиеся прямому учету
	Экономически нецелесообразно учитывать

Признак классификации	Классификационная группа затрат
6. По стадиям жизненного цикла продукции	На качество при разработке продукции
	На качество при изготовлении продукции
	На качество при использовании продукции (в период гарантии и после ее окончания)
7. По отношению к производственному процессу	На качество в основном производстве
	На качество во вспомогательном производстве
	На качество при обслуживании производства
8. По возможности оценки	Планируемые и фактические
9. По характеру структурирования	По предприятию
	По производству (цеху, участку)
	По видам продукции
10. По объектам формирования и учета	Продукция
	Процессы
	Услуги
11. По субъектам экономических отношений	У поставщиков сырья, организации-изготовителя и потребителя товара

5.12.3. Методы измерения и анализа затрат на качество

Большинство предприятий, внедряющих МС ISO серии 9000, не ведут учета затрат на качество, так как в стандартах ISO версии 1994 года требование управления затратами на качество не было обязательным. В версии 2000 года введен обязательный учет затрат на качество как элемент СМК. Ведение такого отчета требует создания новых форм бухгалтерской отчетности, так как существующие формы позволяют вычленить только один элемент затрат на качество — потери от брака. Внедрение нового управленческого учета затрат на качество трудоемко и требует материальных затрат. Кроме того, внедрение МС ISO серии 9000 предполагает практически полное изменение документации предприятия, что также влечет за собой материальные затраты, поэтому для многих предприятий на первый план выступает достижение соответствия документов обязательным требованиям стандартов ISO, а проблема учета затрат на качество игнорируется. В результате даже руководящие работники бюро и отделов качества предприятий, ведущих подготовку СК к сертификации, не могут дать хотя бы приблизительной оценки доли затрат на обеспечение качества продукции в общих затратах предприятия.

Серьезным препятствием учета затрат на качество является несовершенство современного бухгалтерского учета на предприятиях. Бухгалтерский учет делится на две части: финансовый и управленческий. Первый направлен на удовлетворение информационных потребностей внешних заинтересованных сторон (акционеров, инвесторов, партнеров, государственных и общественных структур) и высшего

руководства предприятия. Финансовый учет дает обобщенную информацию о финансовом положении предприятия (объеме продаж, динамике производства, прибылей и т. п.). Управленческий учет предназначен для менеджеров всех уровней и необходим для выработки решений, повышения эффективности управления. По мере развития производства методы управленческого учета во всем мире непрерывно совершенствуются. Основными этапами развития управленческого учета являются контроллинг (провозглашает системность как принцип организации управленческого учета, подчиняет планирование и контроль всех действий достижению целей организации [107]), сбалансированная система показателей (ССП) [73] (см. п. 5.7.5), бюджетирование, расчет себестоимости, основанный на деятельности, — это буквальный перевод английских слов Activity Based Costing, которые составляют аббревиатуру термина «АВС-информация».

На АВС-информацию опирается методология, сокращенное название которой ABC-ABB-ABM, а полное — Activity Based Costing — Activity Based Budgeting — Activity Based Management, охватывающая не только порядок расчета себестоимости объекта калькулирования (например, единицы продукции), но и процесс бюджетирования и непосредственно процесс принятия управленческих решений, то есть все процессы, «основанные на деятельности» (см. параграф 5.7.5).

Принципы АВС были сформулированы в начале XX века, но оказались востребованы с начала 1980-х годов, когда были сформированы и начали использоваться положения Всеобщего управления качеством (TQM) (некоторые авторы называют эту СМК «Всеобщее управление на основе качества»). Еще больше возросла потребность в АВС-методике после появления МС ISO 9000 версии 2000 года. В основе этих стандартов (как ранее и в TQM) лежит процессный подход, когда организация определяет и осуществляет менеджмент многочисленных видов деятельности. Если организация создает СМК на основе МС ISO 9000:2000, она обязана постоянно оценивать эффективность и результативность процессов с целью их улучшения (см. п. 4 ISO 9001:2000). Для решения этих задач в наилучшей степени пригодна АВС-методика.

Традиционный бухгалтерский учет ограничивает область применения программы затрат на качество статьями, входящими в себестоимость производства продукции (рис. 5.27 [108]). При этом выделение основных затрат на качество из себестоимости весьма затруднительно.

Рассмотрим особенности применения бухгалтерского учета и АВС-подхода при расчете накладных расходов [109].

Пример. Необходимо определить долю расходов отдела снабжения в себестоимости продукции *X*. За определенный период расходы данного подразделения составили 250 тыс. рублей. Рабочие основного производства за этот период отработали 200 тыс. часов, из которых 2 тыс. часов потрачены на производство продукции *X*.

Решение по методике традиционного учета таково.

1. Определяется величина накладных расходов, приходящаяся на единицу базы распределения, в данном случае на 1 отработанный человеко-час:
   250 000 руб. : 200 000 ч = 1,25 руб./ч.
2. Рассчитывается величина накладных расходов, включаемая в себестоимость продукции *X*:
   1,25 руб./ч × 2000 ч = 2500 руб.

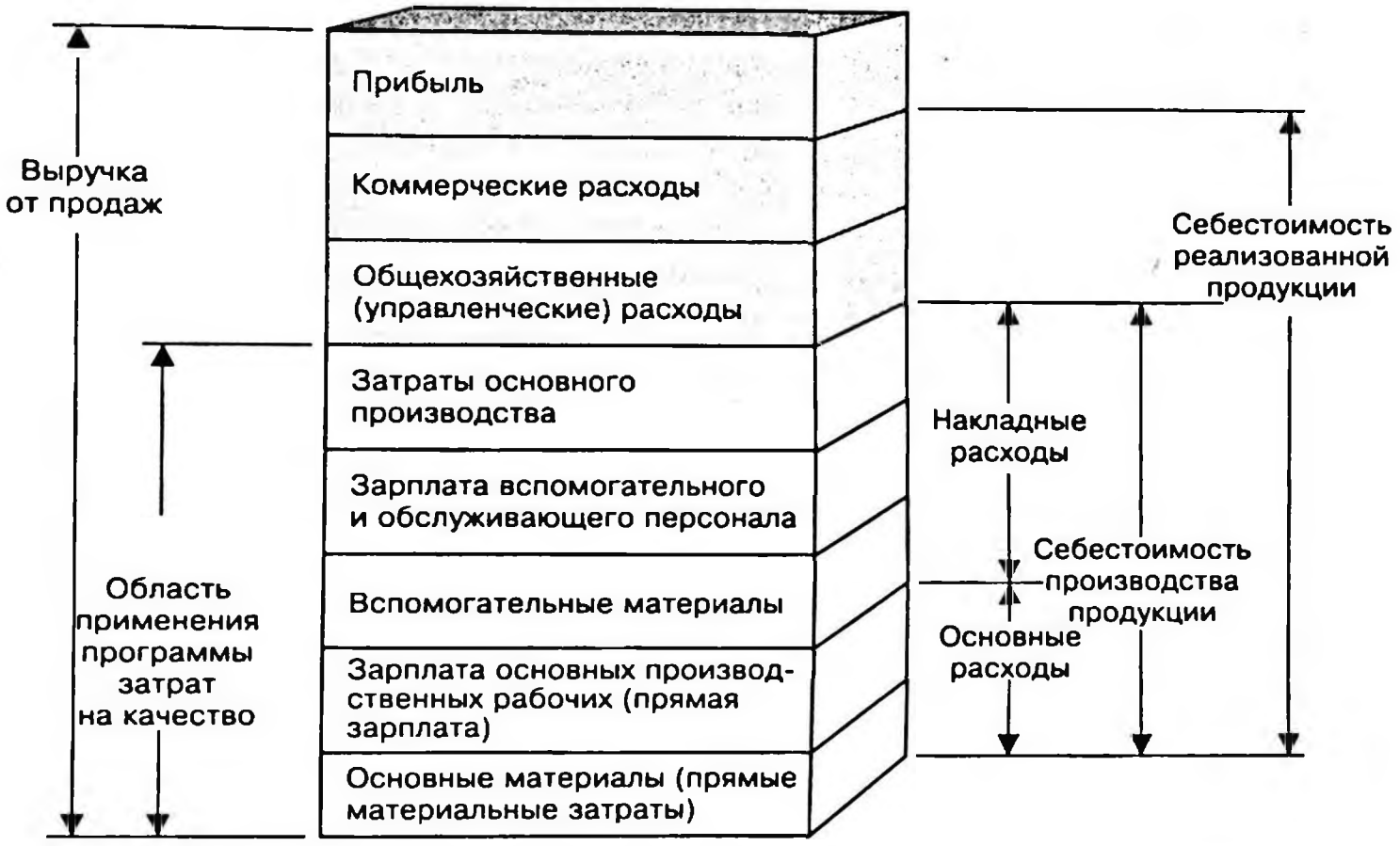


Рис. 5.27. Структура расходов организации при традиционном бухгалтерском методе их учета

Решение при использовании АВС-подхода следующее.

Деятельность отдела снабжения разбивается на операции (процессы). Основными из этих операций являются получение и отгрузка материалов. За рассматриваемый период было 35 тыс. операций получения на сумму 140 тыс. рублей и 13 750 операций отгрузки единиц материалов на сумму 110 тыс. рублей. Для производства продукции *X* за этот период было получено 250 единиц материала и отпущено в производство 90 единиц.

1. Определяется себестоимость каждой операции (процесса).
   Себестоимость операции получения единицы материала:
   140 000 руб. : 35 000 операций = 4 руб.
   Себестоимость операции отпуска в производство единицы материала:
   110 000 руб. : 13 750 операций = 8 руб.
2. Рассчитываются расходы отдела снабжения на производство продукции *X*:
   4 руб. × 250 операций + 8 руб. × 90 операций = 1720 руб.

Как мы видим, применение различных подходов приводит к различным значениям накладных расходов.

АВС-подход не ограничивает перечень объектов калькулирования, не требует перестройки схем учета, позволяет оценить стоимость любых работ, которые можно разделить на операции и пронормировать.

Рассмотрим основные этапы создания на предприятии системы управленческого учета и подсистемы учета расходов на качество на основе процессного подхода с использованием АВС-методики [110].

Первый этап. Выделение бизнес-процессов организации, в том числе процессов менеджмента качества, по которым предполагается собирать информацию о затратах.

Если на предприятии уже внедрен процессный подход и бизнес-процессы определены, то на данном этапе устанавливают рациональные степени детализации процессов. Высокий уровень дифференциации процессов повышает точность учета расходов, но увеличивает сложность его организации, затраты и трудоемкость. Низкий уровень детализации процесса снижает точность учета расходов, но упрощает организацию учета, снижает его стоимость. Уровень детализации процесса на операции, этапы должен обеспечить учет основных затрат на процесс.

За каждый бизнес-процесс отвечает центр ответственности. Это могут быть владелец процесса, менеджер, руководитель подразделения. Каждому бизнес-процессу и центру ответственности целесообразно присвоить идентификационные номера, которые будут использоваться в автоматизированной системе сбора данных о процессе.

Второй этап. Выбор баз распределения косвенных затрат предприятия на каждый бизнес-процесс.

Прямые затраты по бизнес-процессу определяются в результате учета факторов издержек (см. ниже) и относятся на себестоимость процесса. Косвенные затраты (например, коммунальные платежи, расходы на управление предприятием и др.) должны быть распределены между бизнес-процессами пропорционально факторам, влияющим на эти затраты. Например, для коммунальных платежей таким фактором (базой распределения) является площадь, занимаемая процессом, для административных расходов — численность участников процесса или стоимость его продукции (услуг) для потребителей (внутренних или внешних).

Третий этап. Выбор факторов издержек (носителей затрат) для распределения затрат по видам продукции. Здесь необходимо учитывать как прямые, так и косвенные затраты самого процесса. Затраты могут зависеть или не зависеть от объема производства. К объемозависимым затратам относятся расходы на материалы, основную заработную плату производственных рабочих, эксплуатацию оборудования, контроль качества продукции и др. К объемонезависимым затратам можно отнести расходы на предупреждающие и корректирующие мероприятия, подготовку кадров, на вспомогательных рабочих, ИТР и др. Чаще всего все затраты процесса относят к различным видам продукции пропорционально объему их выпуска.

Четвертый этап. Создание базы данных по расходам предприятия по бизнес-процессам, в том числе процессам менеджмента качества.

При этом необходимо решить следующие задачи.

1. Корректировка форм внутренней бухгалтерской отчетности, разработка новых форм, учитывающих расходы по процессам.
2. Корректировка рабочего плана счетов предприятия путем выделения отдельных субсчетов для сбора информации о расходах на качество.
3. Согласование временных регламентов подготовки отчетов о расходах на качество с требованиями планирования и контроля над деятельностью подразделений предприятия.

4. Корректировка программного обеспечения автоматизированного бухгалтерского учета предприятия путем введения специального драйвера (управляющей программы) [111] для расходов на качество, учета расходов по бизнес-процессам.
5. Разрабатывается система кодирования расходов по бизнес-процессам, в том числе по процессам СМК.

Укрупненно можно оценить затраты на качество при использовании традиционного бухгалтерского учета с помощью описанной выше классификации затрат А. Фейгенбаума. При этом желательно использовать автоматизированную систему сбора и анализа затрат с помощью вычислительной техники. Для отнесения затрат на качество к определенным подразделениям предприятия, видам продукции, типам дефектов, времени проявления и другим признакам необходимо присвоить затратам коды, учитывающие эти признаки. Это позволит эффективно использовать данные о затратах для совершенствования предприятия.

После того как установлена система классификации и кодирования различных элементов затрат на качество, необходимо выявить источники данных о затратах. Некоторая часть информации уже может существовать; определенную часть можно достаточно легко получить. Другие данные определить будет значительно труднее, а некоторые пока еще могут быть недоступны [79].

Основной объем **затрат на контроль** составляет оплата труда персонала, занятого контролем и испытаниями. Это может составить более чем 90 % всех затрат на контроль. Кроме того, эти затраты могут быть определены весьма точно.

Оставшиеся затраты связаны в основном со стоимостью используемых материалов, закупками и стоимостью технического обслуживания. Они могут быть определены напрямую.

Итак, мы видим, что можно без особого труда получить точную картину затрат на контроль.

Определение элементов **затрат на внутренние потери** немного сложнее. Это прежде всего:

- оплата труда, связанного с возвратом товара;
- стоимость материалов (напрасная работа);
- накладные расходы;
- оплата труда, связанного с исправлениями;
- стоимость материалов (ошибки в работе);
- накладные расходы;
- оплата труда, связанного с повторными испытаниями и контролем;
- стоимость материалов;
- накладные расходы;
- оплата сверхурочных работ для наверстывания потерянного времени;
- недополученная прибыль, связанная со снижением класса (сорта) продукции.

Картину приведенных выше затрат можно получить с достаточной степенью точности.

Более трудно будет выявить объемы заработной платы и накладных расходов, связанных:

- с анализом причин возникновения дефектов;
- с работой над возвращенным продуктом;
- с подготовкой производства к исправлениям.

Эта деятельность связана:

- со штатом производственного контроля;
- со штатом отдела поставок;
- со штатом контролеров;
- со штатом отдела обеспечения качества.

Поскольку каждый вовлеченный сотрудник вряд ли в течение всего рабочего дня решает проблемы, связанные только лишь с внутренними потерями, оценка потерь должна производиться с учетом реально затраченного на эту деятельность времени и по результирующим показателям. Таким образом, мы опять видим, что основные виды затрат в этой категории могут быть определены с достаточной степенью точности.

Часть **внешних потерь** связана с тем, что продукт был возвращен потребителем либо сразу, либо в течение гарантийного периода. Если продукт был возвращен, то затраты, связанные с неисправимым браком или переделками и ремонтом, определяются таким же образом, как и при внутренних потерях. Однако существуют и другие затраты, которые не так просто определить. В их числе следующие:

- оплата труда, накладные расходы и прочие издержки, связанные с исследованием жалоб потребителей;
- оплата труда, накладные расходы и прочие издержки, вызванные обслуживанием неудовлетворенного потребителя;
- дополнительные транспортные расходы;
- издержки, вызванные разбирательствами (в том числе судебными) и, возможно, последующей оплатой компенсаций.

Перечисленные затраты могут быть обусловлены ошибками персонала различных отделов: проектного; технологического; экономического; сбыта; технического обслуживания; транспортного; юридического; обеспечения качества.

Поскольку сотрудники этих отделов вряд ли будут заняты полный рабочий день вопросами внешних потерь, то установление объема затрат необходимо вести с учетом реально затраченного времени.

Один из элементов внешних потерь действительно невозможно получить. Это потери, связанные со снижением имиджа компании, снижением доверия потребителя по отношению к ней. Некоторые организации устанавливают величину этих потерь (затрат) на уровне 2,5 % общих затрат на качество. Однако многие игнорируют эти затраты на основании того, что их нельзя установить с какой-либо степенью точности — они только предположительны.

Затраты на предупредительные мероприятия наиболее сложно выявить, поскольку они вызваны деятельностью большого количества отделов и большинство сотрудников посвящают этой работе лишь часть своего рабочего времени.

Эти затраты могут появляться на следующих этапах деятельности:

- производство;
- продажа и маркетинг;
- проектирование и разработка;
- материальное обеспечение;
- планирование процесса;
- исследования;
- лабораторные испытания;
- финансово-экономическое обеспечение;
- обработка данных;
- обучение.

Большинство затрат данной категории связано с работой персонала отдела обеспечения качества. Затраты на предупредительные мероприятия в основном включают заработную плату и накладные расходы. Однако степень точности их определения в большой степени зависит от точности установления времени, затраченного каждым сотрудником в отдельности.

Некоторые предупредительные затраты легко выявить напрямую. Они, в частности, могут включать оплату работ сторонних организаций за:

- обслуживание, калибровку и поверку измерительного оборудования;
- консультации;
- курсы обучения.

На предприятии необходимо создать систему сбора информации о **затратах на качество**. Она связана с системой учета всех затрат предприятия, но может действовать автономно, выдавая необходимые данные регулярно или по запросу. В эту базу данных может быть включена информация о затратах на:

- материалы, энергию, информацию, полуфабрикаты, комплектующие, готовую продукцию, которые используют для устранения обнаруженных дефектов продукции на предприятии и вне его;
- заработную плату, дополнительные выплаты сотрудникам, занятым устранением дефектов, контролем продукции, улучшением качества продукции;
- оборудование, оснастку, инструмент, используемые для контроля продукции, устранения дефектов, улучшения качества продукции;
- общие расходы предприятия, отнесенные к структурам, полностью или частично занятым улучшением качества продукции.

При расчетах затрат на качество необходимо использовать следующую информацию.

1. Отчеты о качестве, которые содержат данные о дефектах продукции, выявленных на предприятии и вне его, жалобах потребителей, рекламациях, изменении сортности продукции и др.
2. Ведомости учета затрат времени сотрудников, периодически привлекаемых к работам по контролю, устранению дефектов, улучшению качества продукции.
3. Данные о стоимости процессов (подпроцессов), связанных с контролем, устранением дефектов, улучшением качества постоянно или периодически.

Результаты учета затрат на качество должны бухгалтерией и отделом качества сводиться в различные формы (отчеты) и регулярно передаваться руководителям предприятия и подразделений. При этом различным руководителям должны передаваться различные отчеты, представляющие для них интерес. Эти отчеты должны содержать данные о динамике изменения затрат и их структуру примерно за год. Оценки затрат на качество могут выполняться ежемесячно, поквартально или 2 раза в год.

Первым шагом в исследовании затрат на качество является оценка доли таких затрат в структуре расходов компании. В качестве базы для первоначальной оценки можно взять общий объем продаж или суммарные затраты на производство или обслуживание. Когда организация впервые обращается к вопросам качества, величина издержек, так или иначе связанных с качеством, зачастую оказывается выше 25 % от объема продаж. В результате проведения целенаправленной политики уровень потерь из-за качества, как правило, удается свести к величине, составляющей несколько процентов [111].

Анализ затрат на качество позволяет решить следующие задачи.

1. Дать финансовую оценку проблем качества на предприятии, что облегчает их понимание руководством и способствует их решению.
2. Выполнить ранжирование проблем качества и проектов их устранения по экономической эффективности.
3. Оценить состояние и эффективность системы менеджмента качества СМК, действующей на предприятии.
4. Выбирать направления работ по улучшению качества, способствующие достижению стратегических целей предприятия.
5. Способствовать поиску скрытых причин низкого качества продукции (услуг), а также «узких мест» на предприятии с точки зрения качества продукции и эффективных методов их устранения.

Как указывалось в п. 5.12.2, Ф. Кросби предложил использовать соотношение между затратами (З) на соответствие продукции и потерями (П) от несоответствия продукции (см. табл. 5.23) для оценки состояния, уровня развития системы менеджмента качества (СМК) предприятия. В табл. 5.25 приведена информация для решения этой задачи [101].

Таблица 5.25. Диагностическая таблица по критерию Ф. Кросби

Стадии развития СМК	Критерии диагностики стадий развития СМК	Показатели соответствия СМК стадиям развития
Контроль качества	З << П	2.1 > 2.2 + 2.3
Управление качеством	З < П	1.1 < 1.2; 2.2 > 2.1; 2.2 > 2.3
Обеспечение качества	З > П	1.1 > 1.2; 2.1 < 2.2 + 2.3
Совершенствование качества	З >> П	Циклически изменяются, последовательно повторяя соотношения стадий

ПРИМЕЧАНИЕ

В графе «Показатели соответствия СМК стадиям развития» данной таблицы даны ссылки на номера З и П в табл. 5.23.

Безусловно, главной целью любого проекта по измерению и анализу затрат на качество является выработка рекомендаций для высшего менеджмента компании. Основной задачей должен стать выбор таких мер по улучшению деятельности, которые в максимальной степени соответствовали бы стратегическим целям организации. Процесс выбора этих мер иллюстрирует схема на рис. 5.28 [111].

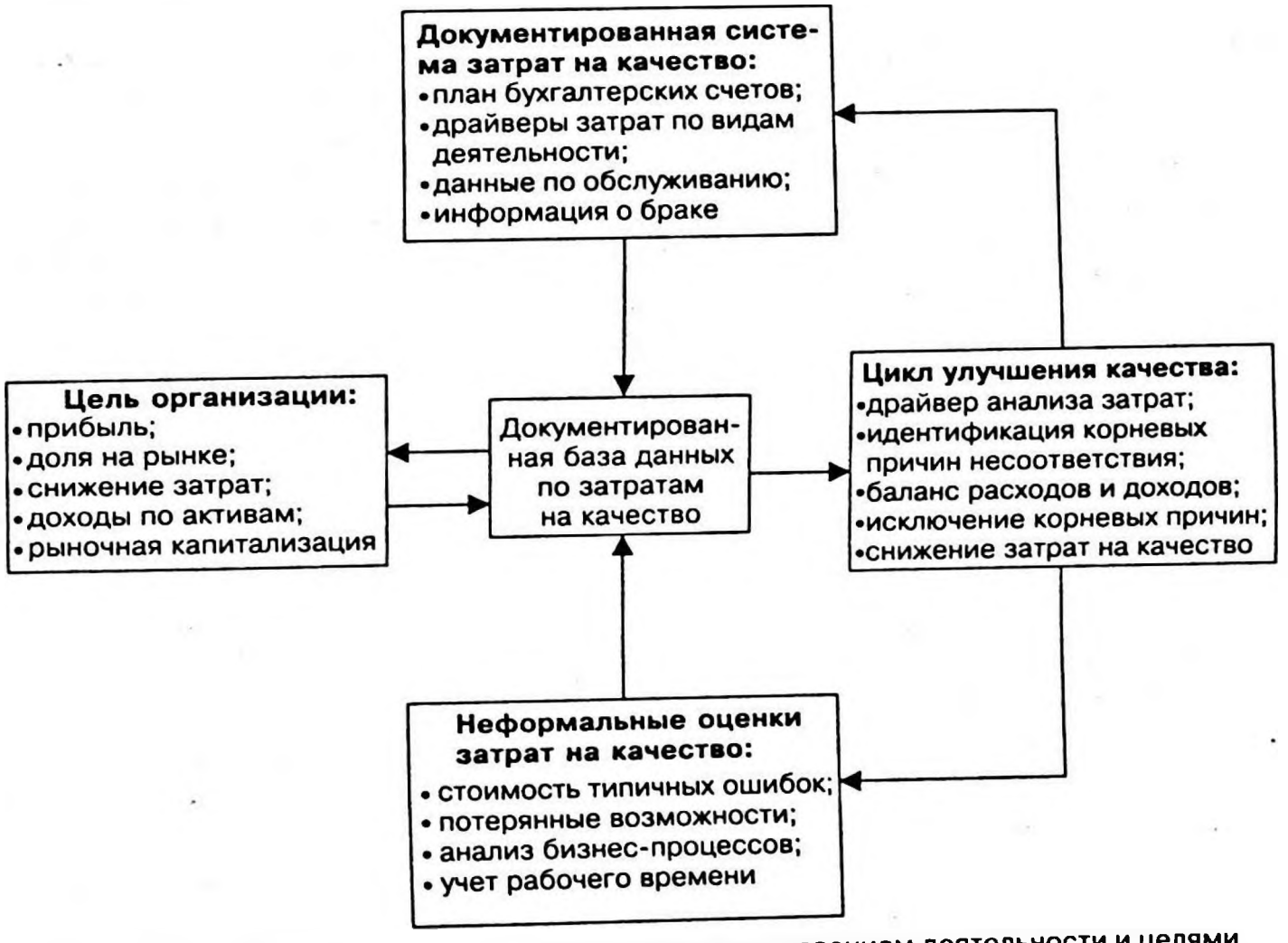


Рис. 5.28. Связи затрат на качество с совершенствованием деятельности и целями организации

Основные цели коммерческих организаций в понимании руководства, как правило, сводятся к увеличению прибыли или расширению доли на рынке. Однако в определенных обстоятельствах приоритетными могут стать и другие цели, частично перечисленные в левом прямоугольнике, такие как увеличение доходов по активам или рост рыночной капитализации. Для некоммерческих организаций главными задачами остаются снижение затрат на обслуживание и увеличение степени удовлетворенности потребителей.

На сегодняшний день большинство организаций в той или иной форме внедрили у себя процесс улучшения качества (см. правый прямоугольник схемы). Казалось бы, все необходимые меры по улучшению качества предприняты, проекты в области качества тщательно проанализированы и предпочтение отдано именно тем, которые наиболее выгодны для какой-то части организации. Тем не менее здесь существует определенный системный риск, связанный с избыточной структурной оптимизацией. Если меры по улучшению качества непосредственно

не связаны со стратегическими целями всей организации мы не можем с уверенностью сказать, что система менеджмента качества действительно эффективна. В некотором смысле это эквивалентно ситуации, когда из цикла PDCA по неизвестной причине выпадает звено «Проверяй».

Для того чтобы соотнести деятельность по улучшению качества с целями организации, можно использовать базу данных по затратам на качество. Затраты несоответствия можно непосредственно связать с отдельной статьей в списке стратегических целей. Тогда проекты по совершенствованию деятельности будут оказывать прямое влияние на цель. Например, если стратегическая цель организации — расширение рынка продукции и база данных по затратам на качество указывает на то, что внешние потери от брака из-за недопустимо высокой доли возвращаемой продукции очень значительны, то снижение доли возвращаемой продукции как раз и будет тем видом деятельности по улучшению качества, который связан с целью экспансии на рынке. Если затраты на качество обусловлены потерей существующих клиентов и отсутствием новых, необходимо укрепить доверие к стратегическим целям. Между ними и базой данных по затратам существует взаимодействие, обозначенное двумя стрелками на схеме. После того как оптимальный проект улучшения деятельности определен, за ним должны последовать конкретные корректирующие меры, предусмотренные процессом улучшения качества. Если же затраты на качество были обусловлены потерями от брака, то наиболее эффективными будут меры, указанные в правом прямоугольнике схемы.

Два оставшихся прямоугольника на схеме показывают документированную и неформальную системы оценки затрат на качество, поступающие на вход базы данных, как это было описано выше. Стрелки означают, что по мере того, как программа улучшения качества успешно осуществляется (см. правый прямоугольник), финансовые индикаторы обеих систем поставляют новые данные на вход базы данных по затратам на качество. База данных по затратам, в свою очередь, влияет на процесс планирования и выбор новых целей по улучшению качества, соответствующих стратегическим целям организации, тем самым обеспечивая непрерывность процесса улучшения [111].

Основным инструментом анализа причин низкого качества или затрат несоответствия является построение причинно-следственной диаграммы. Пример ее использования показан в п. 5.12.5.

Для оценки влияния и взаимосвязи затрат на качество с экономическими показателями деятельности организации могут быть использованы *общие* и *частные критерии*.

К *общим* относятся отношения величины затрат на качество к объему продаж, величине прибыли, себестоимости и к величине затрат на качество за предыдущий период.

Перечень *частных критериев* определяется экономической службой организации. К ним могут быть отнесены:

- соотношения видов затрат на качество между собой (в соответствии с классификацией);
- отношение затрат на улучшение качества к величине предполагаемой прибыли;
- отношение потерь от несоответствия к затратам на их устранение и др.

Обычно критерии оценки затрат на качество измеряются в процентах. Результат оценки можно представить в виде диаграммы, пример которой приведен на рис. 5.29.

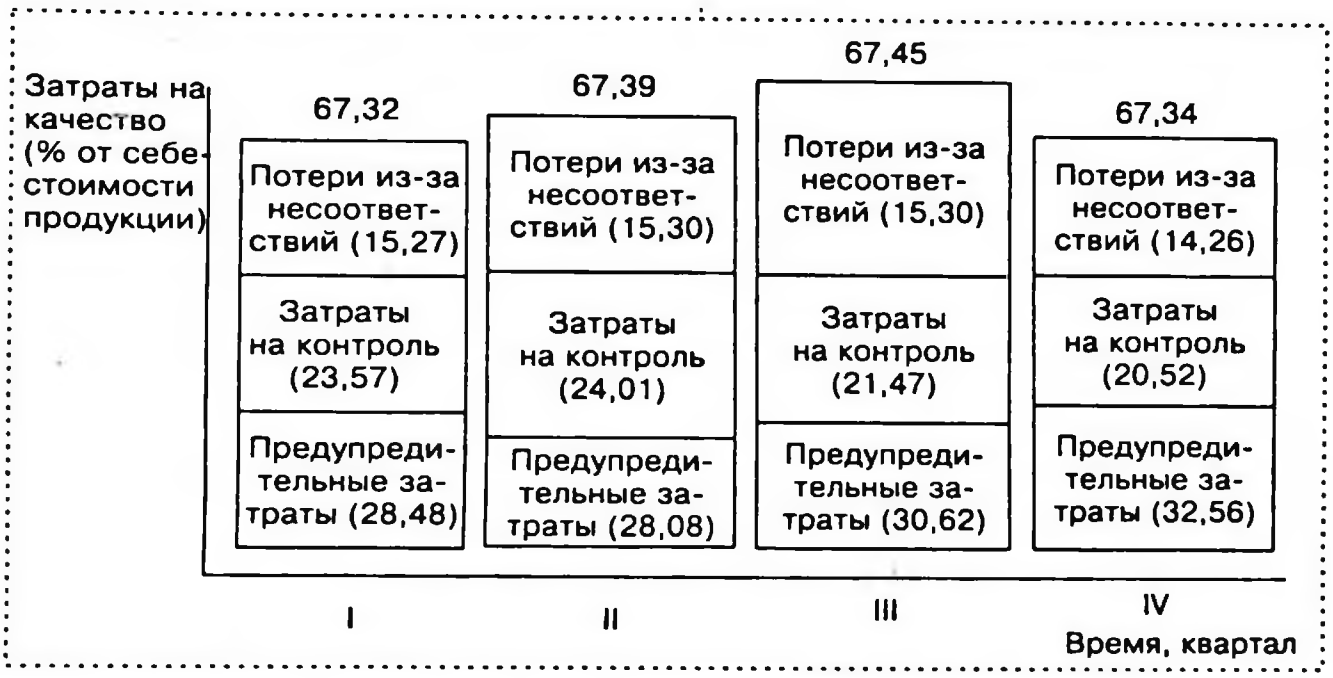


Рис. 5.29. Динамика структуры затрат на качество на предприятии и их эффективности [112]

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что анализ и оценивание затрат на качество (в соответствии с требованиями МС ISO 9000:2000) должны представлять средство выявления неэффективных или нерезультативных действий в организации, инициировать действия по улучшению и являться основой для разработки финансовых подходов к инновациям. Кроме того, информация, полученная руководством при анализе и оценке затрат на качество, обязательно должна быть использована при анализе системы менеджмента качества [112].

Лишь немногие предприятия СНГ и за рубежом, создавшие СМК по МС ISO 9000, пытаются внедрить и систему учета, анализа и управления затратами на качество. Однако большинство из них сталкиваются с трудностями сбора нужной информации, повышения эффективности СМК, оптимизации затрат на качество.

5.12.4. Управление затратами на качество

Увеличение одних статей затрат на качество приводит к понижению (и иногда весьма существенному) других. Это позволяет сделать вывод, что система затрат на качество представляет собой довольно тонкий механизм, разумное управление которым может позволить фирме извлечь немалые экономические дивиденды [113].

Существуют 2 подхода к выработке стратегии управления затратами на качество. Главное их отличие — разные ориентиры при планировании приемлемого объема отклонений параметров реально созданного объекта от их номинальных значений. Традиционный подход ориентируется на определенное наиболее экономически выгодное предприятию количество таких отклонений. Специалисты, поддерживающие идею оптимальной дефектности, исходят из того, что слишком малый или слишком большой уровень дефектности приводит к повышенным дополнительным затратам фирмы, что иллюстрируется на рис. 5.30.

Другой, позже появившийся и нашедший широкое распространение на ведущих, особенно японских, фирмах подход ориентирует на использование концепции «ноль дефектов» как самой экономически выгодной (рис. 5.31).

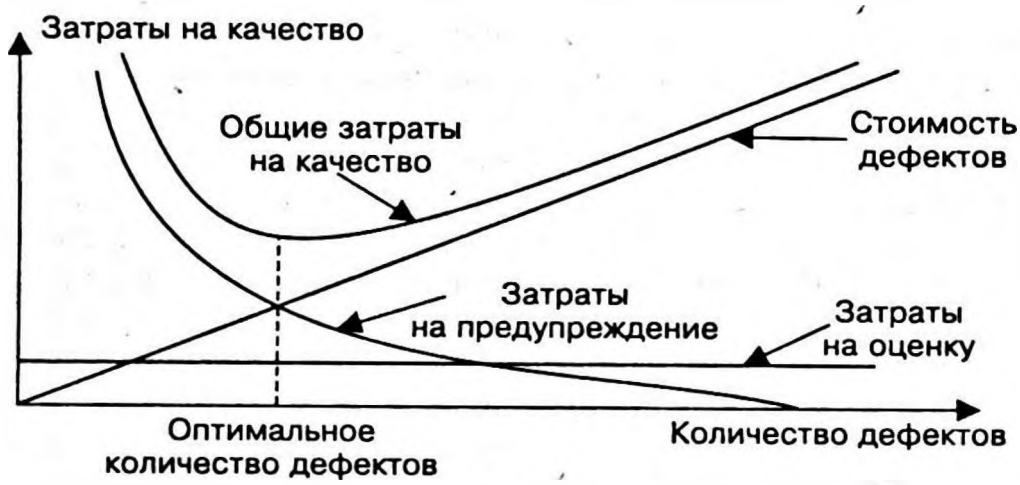


Рис. 5.30. Экономические зависимости, характеризующие подход к регулированию затрат на основе оптимизации дефектов

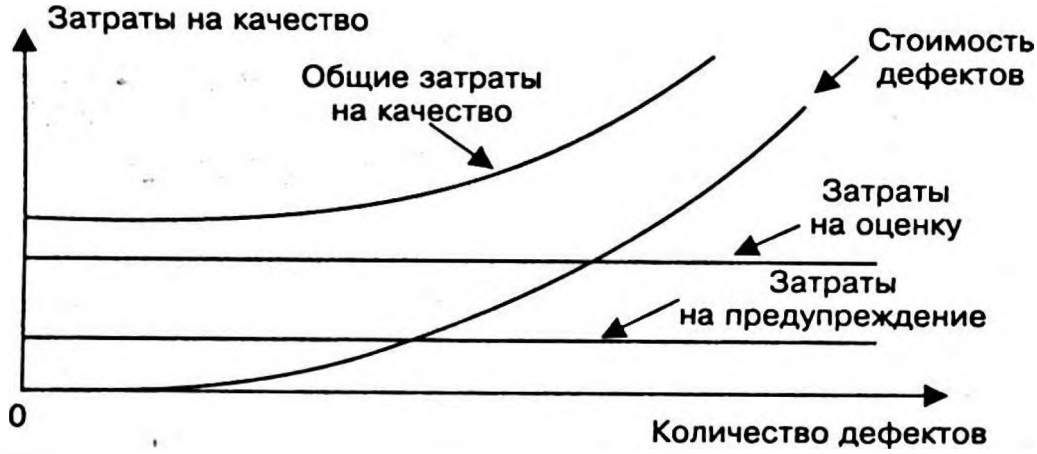


Рис. 5.31. Экономические зависимости, объясняющие целесообразность подхода к регулированию затрат с позиции «ноль дефектов»

Специалисты таких фирм считают, что противоречия в подходах к затратам между потребителем и производителем — это заблуждение. Производителю экономически выгодно встать на позицию потребителя и ориентироваться на принцип «ноль дефектов». Такая ориентация меняет стратегию управления затратами на качество, в том числе структурирование затрат. Из табл. 5.26 видно, что японские фирмы, ориентирующиеся на «ноль дефектов» и, следовательно, вынужденные в среднем в 5 раз больше американских фирм тратить на профилактику дефектов, имеют существенно лучшие показатели расходов на проверку, коррекцию и исправление отклонений от качества.

Таблица 5.26. Сравнение стратегий в области затрат на качество

Затраты	США	Япония
На профилактику	0,5 %	2,5 %
На проверку	4,5 %	3 %
На коррекцию и исправление	20 %	7,5 %
Итого	25 %	13 %

Цель управления и оптимизации затрат на качество — сокращение общих затрат организации, а не затрат, связанных непосредственно с качеством, так как иногда требуется увеличить затраты на качество.

Управление затратами на качество должно производиться на всех этапах жизненного цикла продукции. Японские фирмы накопили большой положительный опыт такой деятельности.

В фирме Toyota выделяют следующие этапы деятельности в области обеспечения качества: планирование выпуска изделий, конструирование изделия, подготовка производства, производство, производственный контроль, реализация и обслуживание, проверка качества в эксплуатации. При этом гарантией качества на перечисленных этапах являются определенные обязанности и действия каждого подразделения (табл. 5.27).

В итоге они имеют почти в 2 раза более эффективную экономическую стратегию затрат на качество. Это позволяет товаропроизводителям, применяющим такой подход, снижать себестоимость производства своей продукции и получать серьезные преимущества в конкуренции.

Таким образом, современная стратегия предприятия в области затрат на качество может быть проиллюстрирована графиками, приведенными на рис. 5.32.

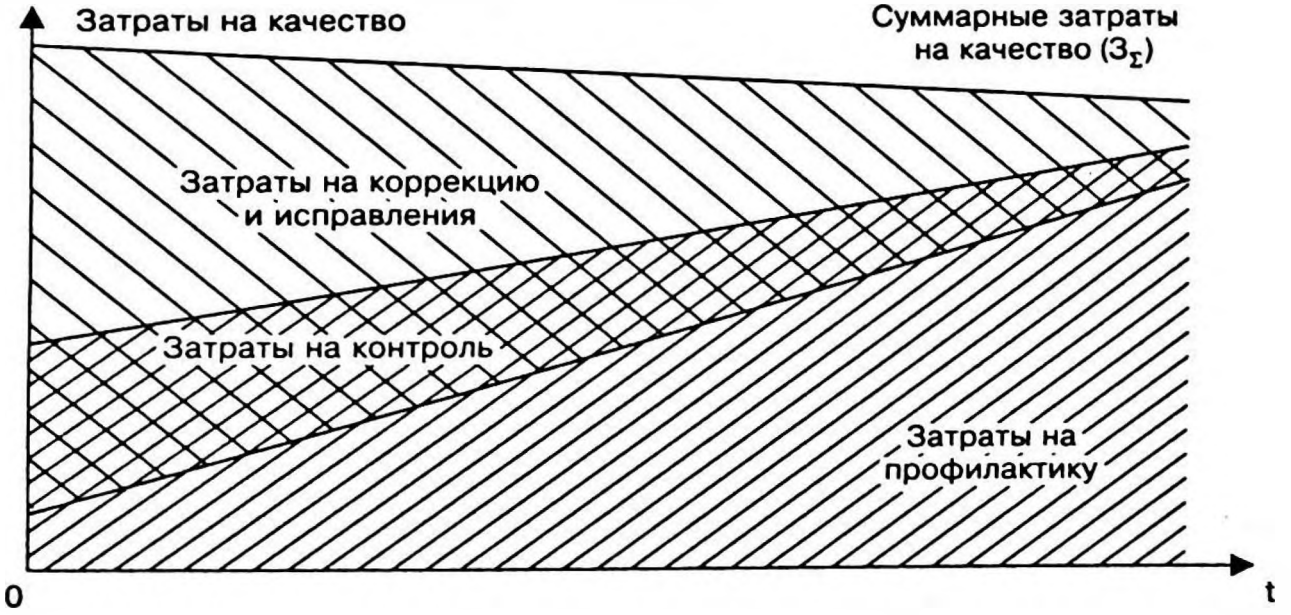


Рис. 5.32. Экономическая интерпретация стратегии управления затратами на качество

В связи с приведенными выше (см. рис. 5.32) зависимостями можно так охарактеризовать направленность стратегии в области затрат на качество ведущих фирм. Увеличивая затраты на предупреждение отклонений (профилактику дефектов), постепенно снижая затраты на инспектирование и оценку (проверку) качества, необходимо добиваться снижения затрат из-за внутренних и внешних отказов так, чтобы общие затраты фирмы, связанные с качеством продукции, уменьшались.

Таблица 5.27. Деятельность подразделений фирмы Toyota по управлению производственными затратами

Функциональные мероприятия	Исполняющие подразделения	Операции по регулированию издержек	Значимость
Планирование продукции	Планирование в масштабе всей корпорации	1. Определение объема целевых затрат на основе планирования новой продукции и планирования прибыли, а затем распределение этих целевых затрат на составляющие	+

Продолжение

Таблица 5.27 (продолжение)

Функциональные мероприятия	Исполняющие подразделения	Операции по регулированию издержек	Значимость
	Отдел планирования продукции	2. Выработка целевого объема капиталовложений	+
	Отдел инженерного обеспечения	3. Распределение целевых затрат между различными конструкторскими подразделениями	0
	Бухгалтерский отдел	4. Распределение целевого объема капиталовложений между планирующими подразделениями	0
Конструирование продукции	Отдел планирования продукции	1. Определение затрат на основе прототипа	+
	Инженерные подразделения	2. Оценка возможностей достижения целевых затрат	+
		3. Принятие необходимых мер для уменьшения разницы между целевыми затратами и затратами, определенными по прототипу	+
Подготовка производства	Отдел планирования продукции	1. Определение затрат, учитывая подготовку линий, и плана капиталовложений	+
	Инженерные подразделения	2. Оценка возможностей достижения целевых затрат	+
		3. Принятие мер для уменьшения отклонений от целевых затрат	+
	Инженерное обеспечение производства	4. Определение объема капиталовложений в оборудование	0
	Отдел контроля продукции	5. Оценка производственных планов, условий производства и принятие решений относительно изготовления или запуска частей	0
Снабжение	Отдел снабжения	1. Оценка планов поставки и условий закупки	0
		2. Установление контроля за ценами поставщиков (сравнение целевого и реального снижения затрат, анализ и принятие необходимых мер)	0
		3. Оценка возможностей уменьшения цен поставщиков, оказание помощи поставщикам в осуществлении мер по снижению затрат	+

Функциональные мероприятия	Исполняющие подразделения	Операции по регулированию издержек	Значимость
Производство и контроль	Исполняющие подразделения. Бухгалтерские отделы	Осуществление управления затратами через:	
		А. Планирование финансовых затрат (производственный отдел и администрация)	0
		Б. Снижение затрат в первоначальных проектах (по каждому типу изделий и по каждому стоимостному фактору)	0
		В. Работа среди персонала по проведению мероприятий, направленных на снижение затрат	+
Сбыт и обслуживание	Исполняющие подразделения. Бухгалтерские отделы	1. Определение действительных затрат на новую продукцию путем всесторонней оценки	0
		2. Участие в анализе и обслуживании проверок на функциональных совещаниях по управлению затратами и совещаниях различных комитетов	0

ПРИМЕЧАНИЕ

Условные обозначения в таблице: + — действия, имеющие решающее значение; 0 — действия, имеющие определенное влияние, но которое в дальнейшем может быть нейтрализовано.

Из описанного выше (см. табл. 5.27) видно, что все этапы деятельности фирмы включают в себя элементы управления затратами.

5.12.5. Оценка потерь от низкого качества продукции (услуг) и эффективности проектов его улучшения

Для анализа потерь от низкого качества, разработки проекта по его улучшению и оценки эффективности этого проекта целесообразно привлекать рабочую группу, организованную для решения какой-либо задачи, связанной с недостаточным качеством. В такую группу необходимо включать различных специалистов, связанных с решаемой задачей. Это могут быть разработчик конструкции или процесса, производственник (технолог, мастер и т. п.), экономист или бухгалтер, специалист в области управления качеством. Последний обычно назначается руководителем группы. Если решается проблема, связанная с эксплуатацией продукции, в группу могут включаться специалисты отдела продаж и отдела маркетинга. Все члены группы должны владеть инструментами менеджмента качества, поэтому целесообразно их предварительное обучение вопросам менеджмента качества.

Последовательность действий группы и методы решения названных выше задач рассмотрим на примере [114].

Перед рабочей группой поставлена задача изучить претензии потребителей к качеству продукции и предложить экономически обоснованную программу улучшения ее качества. Действия группы включали следующие этапы (шаги).

Шаг 1. Вначале была выполнена классификация претензий по типам и частоте. Было установлено, что наиболее часто поступают жалобы на то, что не включается питание компьютера.

Шаг 2. В результате «мозгового штурма», предпринятого рабочей группой в поисках возможных причин этой неисправности, была построена причинно-следственная диаграмма, показанная на рис. 5.33.



Рис. 5.33. Анализ причин низкого качества продукции (отсутствие питания ПК)

Шаг 3. Расчет стоимости единичного проявления дефекта с помощью рабочей карты (табл. 5.28).

Создавая рабочую карту для расчета потерь от дефектов, необходимо сделать ее максимально простой. Прежде всего, в нее следует включать только основные операции или задачи, необходимые для выявления и разрешения возникшей проблемы. Значения продолжительности выполнения каждой задачи в колонке «Среднее время выполнения задачи» должны указываться с точностью до сотых долей часа. Эти значения могут быть оценены известными инженерными методами или по опросу исполнителей, участвующих в проведении корректирующих действий.

Если выполнением данной задачи занято больше одного работника, то значение, представленное в колонке «Стоимость элемента затрат», следует умножить на число исполнителей. Величины в колонке «Стоимость элемента затрат» вычисляют, умножая данные в колонке «Среднее время выполнения задачи» на величины, представленные в колонке «Стоимость человеко-ч работы». В колонке «Материальные затраты» указывают сумму всех реальных расходов, например стоимость оборудования и запасных частей, непредвиденные командировочные расходы и др.

Решая вопрос, к какой категории затрат отнести стоимость задачи, просто определяют, где был обнаружен дефект, потребовавший исправления. Если дефект указан потребителем, то все соответствующие расходы относят в колонку «Внешние потери от дефекта». Каждая задача может создавать издержки только одной определенной категории — внешние или внутренние.

В колонке «Стоимость человеко-ч работы» представлены средневзвешенные значения часовой заработной платы по рассматриваемому подразделению, включая

Таблица 5.28. Расчет стоимости проявления одного дефекта

Задачи	Среднее время выполнения задачи, ч	Стоимость человеко-ч работы, $	Стоимость элемента затрат, $	Материальные затраты, $	Внешние потери от дефекта, $	Внутренние потери от дефекта, $	Суммарные потери от дефекта, $
1. Сотрудник отдела обслуживания принимает по телефону и записывает информацию о возникшем дефекте	0,1	35	3,5	—	3,5	—	3,5
2. Передача информации в отдел качества	0,1	35	3,5	—	3,5	—	3,5
3. Отдел качества исследует проблему	1,5	50	75	—	75	—	75
3.1. Отдел качества проводит разрушающие испытания образца со склада	0,5	50	25	—	25	—	25
3.2. Стоимость деталей, разрушенных при испытаниях	—	—	—	43,63	43,63	—	43,63
4. Доработка технологии	2,25	50	112,5	—	—	112,50	112,5
5. Извещение потребителя о проведенных доработках и поставка ему нового изделия	0,75	50	37,5	43,63	37,5 43,63	—	37,5 43,63
Итого							344,26

премиальные выплаты. Эти данные могут быть получены из финансового отдела. Если подобная полная информация отсутствует, то данные в этой колонке рассчитывают просто путем деления суммарной почасовой заработной платы, начисленной данному подразделению, на число работающих в нем сотрудников.

Полезно при вычислении издержек, связанных с дефектами, производить кодирование типов дефектов. В данном примере для обозначения рассмотренного типа дефектов применен код EF — NP[1]. Подобное кодирование позволяет использовать компьютерную обработку данных о затратах на качество для выявления наблюдаемых в них трендов.

Шаг 4. Вычисление суммарных потерь от дефектов данного вида за определенный период времени.

В рассматриваемом примере отдел рекламаций зафиксировал 48 случаев отсутствия питания ПК в течение года.

Соответственно суммарные внешние издержки компании от дефектов рассматриваемого типа составили 344,26 × 48 = $16 524,48. Таким образом, проблема, ранее казавшаяся незначительной и допустимой, в результате анализа затрат, связанных с качеством, была признана заслуживающей внимания.

Шаг 5. Ранжирование проблем, связанных с издержками от дефектов, с использованием схемы Парето.

Теперь описанная выше процедура может быть применена к различным возникающим проблемам или типам дефектов, при этом должны быть определены величины внутренних и внешних потерь от дефектов каждого типа и частоты их возникновения.

Карта анализа и ранжирования по величине годовых потерь от дефектов разного типа с использованием схемы Парето может иметь вид, представленный в табл. 5.29. Заметим, что наиболее часто возникающие дефекты не всегда приносят наибольшие издержки. Например, устранение дефектов типа «Отсутствие питания», выбранных для исследования командой, способно дать наибольший экономический эффект.

Шаг 6. Изучение причинно-следственной диаграммы и разработка проекта плана работ по предупреждению дефектов.

Теперь можно приступать к разработке плана предупредительных мероприятий по устранению глубинных корней дефектов рассматриваемого типа. Для этого следует изучить составленную ранее «скелетную» диаграмму и составить план привлечения необходимых ресурсов для устранения возможных причин дефектов.

Используя данные по дефектам типа «отсутствие питания» и связанным с ними претензиям, затраты на удовлетворение которых ежегодно составляют $16 524,48, и соответствующую им причинно-следственную диаграмму (см. рис. 5.33), можно подсчитать стоимость мероприятий по их предупреждению. Результаты соответствующего расчета приведены в табл. 5.30.

Таким образом, анализ затрат, связанных с качеством, позволяет устанавливать приоритеты в решении стоящих перед компанией проблем качества. Естественно, что при этом должны учитываться такие факторы, как критичность дефектов, их сложность, трудоемкость и длительность работ по их предупреждению. В любом случае, прежде чем тратить время и деньги на решение тех или иных проблем, важно располагать данными о связанных с ними затратах и издержках чтобы иметь возможность оценить финансовые последствия принимаемых решений.

Шаг 7. Постановка задач по снижению числа дефектов в результате предупреждающих мероприятий.

---

[1] Этот код соответствует претензии потребителя в связи с возникновением дефекта «Отсутствие питания» (External Failure — No Power-Up).

На этом этапе необходимо оценить эффективность запланированных мероприятий. Можно поставить задачу 100%-ного устранения дефектов. Для этого должна быть уверенность в том, что с помощью предупреждающих мероприятий устранены все причины возникновения дефекта. В данном случае команда поставила задачу добиться 50%-ного снижения частоты дефектов рассматриваемого типа, то есть уменьшить их число в год с 48 до 24.

Шаг 8. Расчет прибыли на инвестированный капитал (ROI) и сроков окупаемости инвестиций.

Такие расчеты для каждого типа дефектов должны проводиться по схеме, представленной на рис. 5.34.

Таблица 5.29. Расчет потерь от дефектов продукции

Описание проблемы	Типы дефектов	Годовые издержки	Число дефектов в год
Отсутствие питания	EF	16 524,48	48
Простой компьютера	IF	11 838,11	20
Задержка выполнения заказа	EF	9333,58	36
Неполнота документации	IF	6423,15	121

Таблица 5.30. Расчет расходов на предупреждение дефекта

Описание возможных причин дефекта	Предлагаемые действия по устранению причин дефекта	Трудоемкость, человеко-ч	Требуемая почасовая оплата исполнителей, $	Суммарная стоимость, $
Отсутствие методик	Разработать методику	3	50	150
Отсутствие сертифицированных операторов и их недостаточная подготовленность	Организовать обучение операторов и их сертификацию	40	35	1400
Отсутствие калиброванного оборудования	Калибровать оборудование	2	35	70
Отсутствие испытательного стенда	Изготовить испытательный стенд	4,4	50	220
Отсутствие сертифицированных поставщиков	Подыскать поставщиков, сертифицированных на соответствие требованиям стандартов ISO	2	35	70
Конструктивные недостатки ПК	Нет	—	—	—
Суммарные требуемые инвестиции				1910

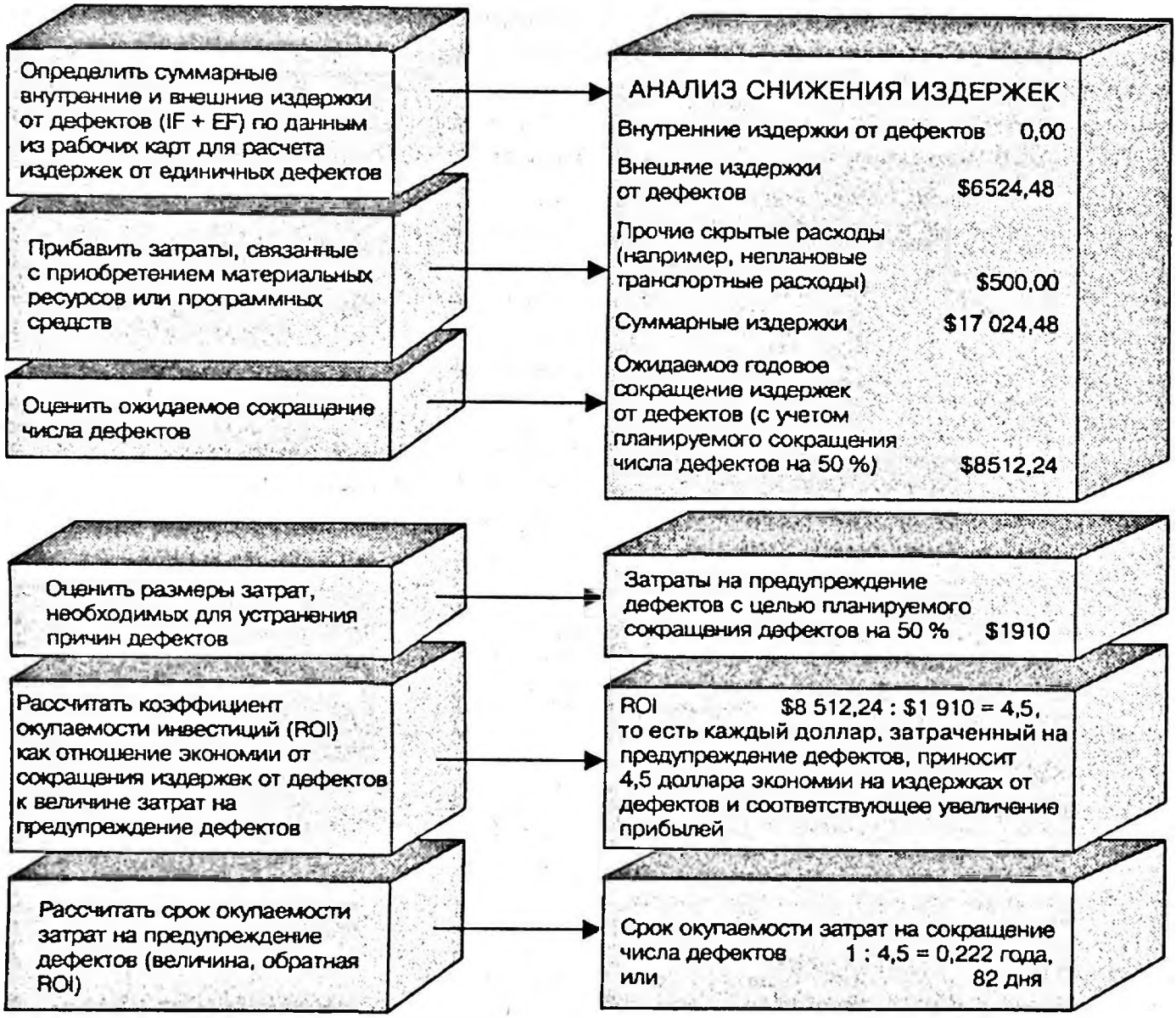


Рис. 5.34. Расчет коэффициента и срока окупаемости расходов на устранение дефекта

Из схемы видно, что затраченные $1910 окупятся менее чем за 3 месяца при условии уменьшения числа дефектов на 50 %.

Такие же расчеты необходимо выполнить и относительно других проблем в области качества, существующих на предприятии. Оценки величины прибыли на вложенный капитал и сроков окупаемости затрат помогут выбрать те проблемы, которые разрешатся в самые короткие сроки и дадут наибольшую окупаемость затрат. Кроме того, эти оценки могут помочь командам убедить руководство в эффективности соответствующих инвестиций в устранение тех или иных проблем.

Результаты расчетов предлагаются руководству, которое принимает решение о финансировании тех или иных проектов по улучшению качества. После реализации проекта необходимо оценить его эффективность. Простейшим методом такой оценки является подсчет выявленных дефектов. Если эффективность окажется ниже расчетной, следует вернуться к причинно-следственной диаграмме (см. рис. 5.33) и доработать ее. На этой основе следует повторить шаги 3–8 и предложить новый проект улучшения качества.

Достоинствами описанной методики является то, что она не требует высокой точности расчета расходов и новой системы их учета. Исходные данные можно установить и при наличии на предприятии традиционной системы бухгалтерско-

го учета расходов. К решению описанных задач могут быть привлечены рабочие группы, созданные на предприятии для совершенствования процессов или решения проблем качества.

5.12.6. Оптимизация уровня качества и затрат на него

Оптимизация уровня качества может производиться с позиции потребителя и производителя. В роли критерия оптимальности могут использоваться экономические категории (затраты, прибыль, доходы и т. п.), технические характеристики (эксплуатационные свойства, в том числе безопасность), социальные преимущества продукции (услуг) — престижность, удобство, экологичность и т. д. Наиболее распространенными и удобными для оптимизации являются экономические характеристики процессов производства и потребления.

Теоретическая модель оптимизации уровня качества с точки зрения производителя по экономическим критериям показана на рис. 5.35 [92].

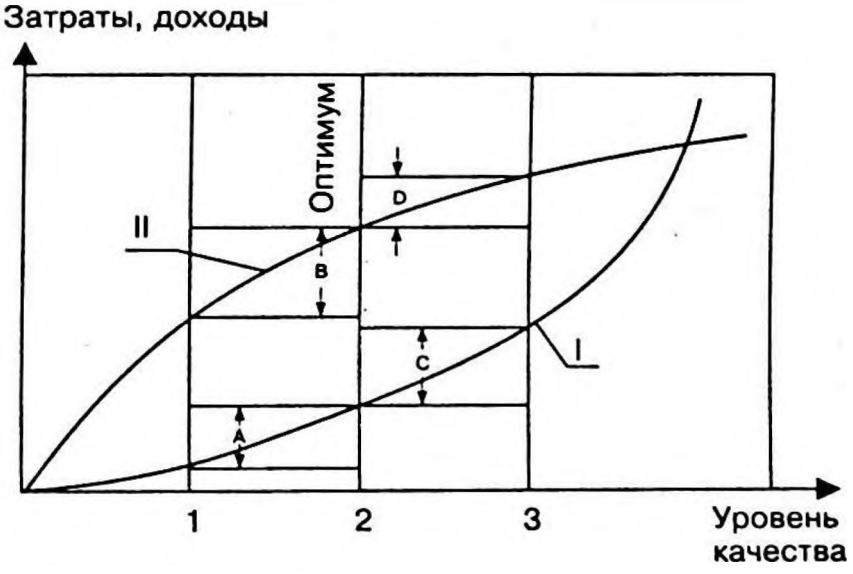


Рис. 5.35. Схема определения оптимального уровня качества для производства

Каждому уровню качества соответствует определенный объем затрат на его обеспечение. Зависимость этих затрат от изменения уровня качества, устанавливаемого проектом, показывает кривая I. График изменения рыночной стоимости продукции в зависимости от уровня качества проекта, построенный в тех же координатах, имеет характер кривой II. «Ценность» продукта данного уровня качества для рынка характеризует рыночная стоимость, которая и определяет доходы компании от его реализации.

Изменение уровня качества от точки 2 к точке 1 вызывает соответствующее уменьшение затрат на обеспечение качества на величину A, но приводит к снижению рыночной стоимости изделия на величину B, которая больше A. Изменение уровня качества от точки 2 к точке 3 вызывает увеличение расходов на обеспечение качества на величину C, которая значительно больше соответствующего увеличения рыночной стоимости, выражающегося величиной D.

В обоих случаях фирма не получает максимально возможной прибыли. Более того, из графика видно, что стремление к слишком высокому качеству проекта вызывает непомерное увеличение затрат, которые не могут быть оправданны, так как будут превосходить рыночную стоимость изделия данного уровня качества, и компания будет терпеть убытки.

Таким образом, уровень качества 2 можно считать оптимальным для производителя при данной состоянии производства и спроса на рынке.

С точки зрения потребителя оптимальным можно считать тот уровень качества продукции, при котором его расходы на продукцию и ее эксплуатацию за все время ее использования будут минимальны. При этом данная продукция должна быть конкурентоспособна и по своим потребительским свойствам.

Начиная с 1960 годов эксплуатационные расходы при использовании сложной продукции длительного использования стали соизмеримы со стоимостью продукции, а затем начали превышать ее в 1,9–4,8 раза. В США ежегодные эксплуатационные издержки электронных приборов и устройств в конце 1970 годов составляли 40–60 % их покупной цены, поэтому покупатели (государство, фирмы, отдельные потребители) отдают предпочтение той продукции, которая обеспечивает суммарные минимальные расходы на ее приобретение, обслуживание и ремонт за весь срок эксплуатации. Таблица 5.31 иллюстрирует процедуру выбора подрядчиков (поставщиков) на основании этого критерия.

Таблица 5.31. Пример выбора продукции на основе суммарных затрат на ее приобретение и эксплуатацию

Элементы затрат	Стоимость изделий конкурирующих фирм, тыс. долл.		
	А	Б	В
Первоначальная цена	42	60	47
Затраты на ремонт на протяжении срока службы	—	—	—
Стоимость труда	129	116	84
Стоимость запчастей	40	30	20
Канцелярские работы	12	18	18
Эксплуатационные издержки (стоимость энергии, материалов)	235	225	245
Издержки хранения	60	45	30
Затраты на подготовку обслуживающего персонала	8	8	8
Потери от простоев	80	100	70
Суммарные затраты на протяжении всего срока эксплуатации	606	602	516

Такой подход требует от производителя уже на стадии разработки проекта продукции оценивать ее надежность, необходимое число ремонтов, запасных частей, сервисных центров, квалификацию их сотрудников и т. п.

Зависимость суммарной цены потребления $Ц_п$ как суммы затрат $З_п$ на приобретение и $З_э$ на эксплуатацию продукции от ее качества показана на рис. 5.36 [113].

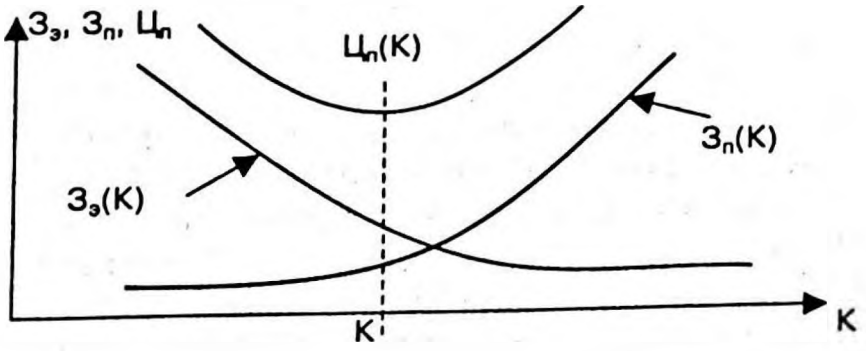


Рис. 5.36. Цена потребления как функция уровня качества

Оптимальный для потребителя уровень качества $К_{/}$ соответствует минимальному значению $Ц_{п}$. Справа от значения $К_{/}$ скорость роста $Ц_{п}(К)$ значительно меньше, чем скорость роста $З_{п}(К)$, то есть справедливо неравенство:

$$\frac{dЗ_{п}(К)}{dК} > \frac{dЦ_{п}(К)}{dК}.$$

Важной характеристикой качества продукции является ее полезность (потребительская стоимость) П, мерой которой служит рыночная цена продукции. Для изготовителя оптимальным является уровень качества продукции, соответствующий максимальной разности П(К) и З(К), где З(К) — суммарные затраты на качество продукции за весь срок ее использования (рис. 5.37 [113]). На рисунке оптимальный уровень качества изготовителя соответствует точке $К_{2}$.

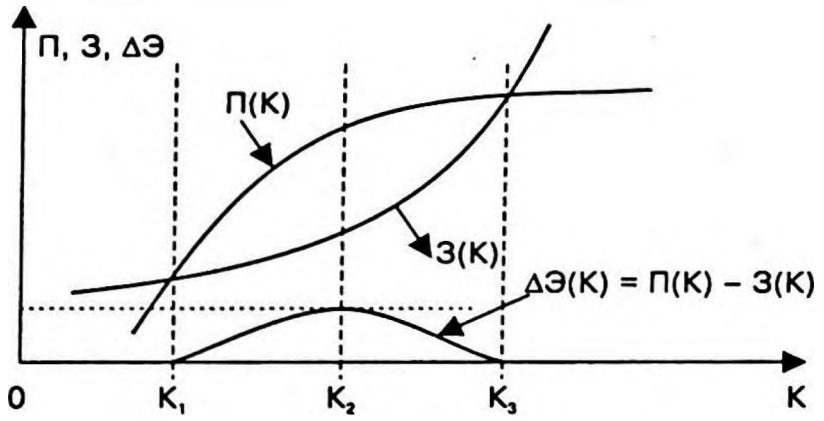


Рис. 5.37. График зависимости трех функций уровня качества (К): полезности П(К); затрат З(К); разности ΔЭ(К) = П(К) – З(К)

Оптимальный для потребителя уровень качества $К_{оп}$ обычно несколько выше, чем уровень качества, оптимальный по экономическим соображениям для изготовителя $К_{ои}$, что обусловлено приведенной выше зависимостью (рис. 5.38).

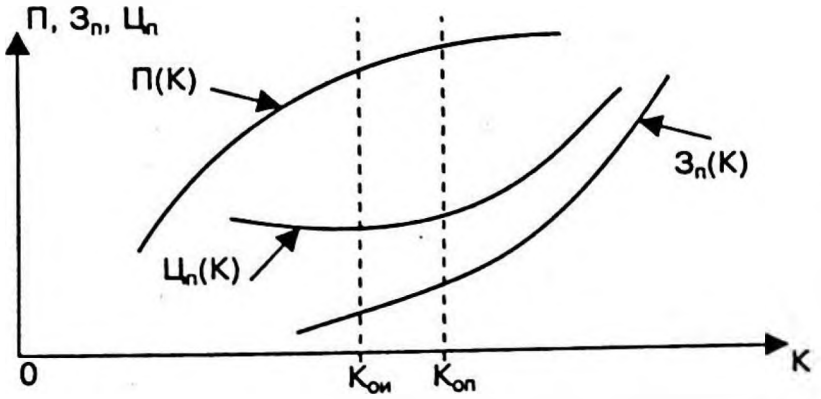


Рис. 5.38. Уровни качества, оптимальные для изготовителя ($К_{ои}$) и для потребителя ($К_{оп}$)

Здесь $К_{ои}$ соответствует максимальной разности П(К) и $З_{п}(К)$, а $К_{оп}$ соответствует максимальной разности П(К) и $Ц_{п}(К)$. Это соотношение $К_{оп}$ и $К_{оп}$ ($К_{оп} > К_{оп}$) является стимулом постоянного повышения качества продукции для изготовителей.

Теоретическая модель изменения затрат в зависимости от уровня качества изготовления представлена на рис. 5.39 [92]. Эта модель построена на основе простых логических рассуждений. При отсутствии всякого контроля или при небольшом объеме контроля дефектные изделия составляют большой процент и потери

от брака очень велики. Увеличение затрат на контроль качества приводит к снижению процента дефектов и потерь от брака. При полном отсутствии дефектов потери от брака равны нулю, но при этом затраты на контроль качества асимптотически приближаются к бесконечности. Улучшение качества изготовления достигается путем увеличения числа мероприятий, направленных на преодоление ситуаций, приводящих к появлению брака, что вызывает рост превентивных затрат, который первоначально сопровождается медленным снижением затрат на оценку качества в связи с ослаблением контроля. График суммарных затрат на обеспечение качества представляет собой результирующую U-образной формы.

Задача оптимизации затрат на качество изготовления эквивалентна задаче максимизации прибылей.



Рис. 5.39. Схема оптимизации затрат на качество для изготовителя: 1 — превентивные затраты; 2 — затраты на оценку качества; 3 — потери от брака; 4 — суммарные затраты

Касательная к кривой суммарных затрат, проведенная параллельно оси абсцисс (см. рис. 5.39), показывает область минимальных затрат, а перпендикуляр, опущенный из точки касания, соответствует оптимальному уровню качества изготовления, который может быть обеспечен при минимальных затратах.

Вправо и влево от точки минимальных затрат существует некоторая «область безразличия», которая считается оптимальной с точки зрения величины затрат (рис. 5.40) [92]. В этой области потери от брака составляют примерно 50 % общих затрат на обеспечение качества, а превентивные затраты — около 10 %.

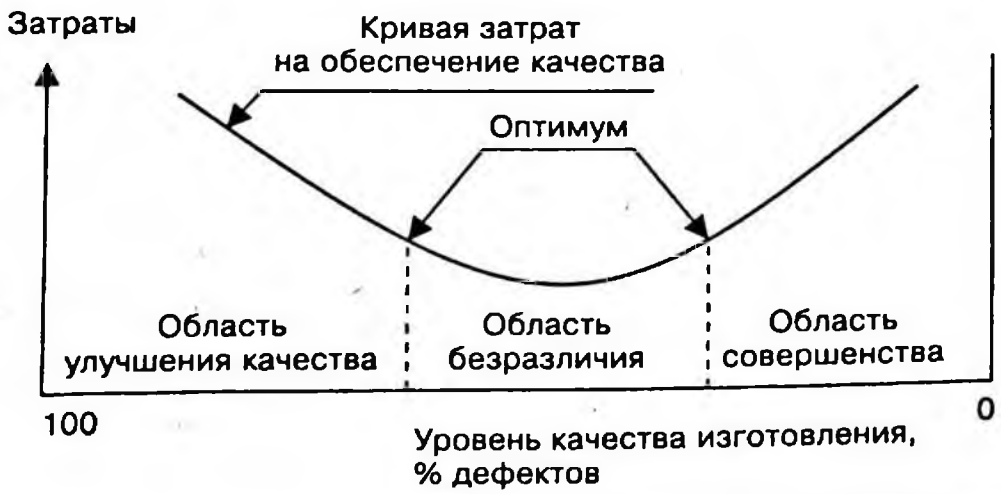


Рис. 5.40. Оценка качества продукции на предприятии в зависимости от уровня суммарных затрат на его обеспечение

Слева от «области безразличия» расположена «область мер улучшения качества» или «превентивных проектов». Она характеризуется объемом потерь от брака, превышающим 70 % общих затрат, и размером превентивных затрат менее 10 %. Справа от «области безразличия» лежит «область совершенства». В этой области величина потерь от брака не превышает 40%, а затраты на оценку качества составляют более половины общих затрат.

Дж. Джуран дает следующие рекомендации для принятия решений в зависимости от того, в какую область на графике попадает точка кривой, характеризующая в настоящий момент положение дел в фирме (см. рис. 5.40). Если в левую область, то необходимо принимать решительные меры, искать пути «прорывов», вкладывать средства в «превентивные проекты». Для «области безразличия» стратегия двоякая: либо искать путь наиболее прибыльного вложения капитала в улучшение качества, либо (если он пока не найден) ужесточать контроль. Для «области совершенства» стратегия сводится к следующему: необходимо проанализировать величину затрат на обнаружение дефектов, ослабить контроль, перейти на менее жесткие стандарты, искать пути усовершенствования продукции, не увеличивающие затраты.

Для более углубленного анализа статей расходов их распределяют не только по категориям, но и по этапам производственного цикла и строят матрицу распределения затрат на обеспечение качества. Подобная матрица приведена в табл. 5.32 [92].

Таблица 5.32. Матрица распределения затрат на обеспечение качества по этапам производственного цикла и видам затрат

Этапы производственной деятельности	Затраты		
	Превентивные	На оценку качества	На брак (потери от брака)
Проектирование	1. Проведение оценок проекта. 2. Контроль чертежей	1. Контроль опытных образцов. 2. Испытание с целью оценки конструкций	1. Внесение изменений в конструкцию. 2. Переработки, гарантийные ремонты, незапланированные расходы на приобретение дополнительных элементов, стоимость впустую потраченного труда из-за недостатков конструкции
Приобретение материалов, полуфабрикатов и компонентов	1. Проведение исследований возможностей поставщиков выпускать качественную продукцию. 2. Оценка и контроль технических требований, указываемых в заказах на поставку. 3. Планирование входного контроля и испытаний	1. Выбор поставщиков. 2. Проведение входного контроля и испытаний. 3. Контроль и испытание первого образца. 4. Проведение квалификационных испытаний покупных изделий	1. Проведение оценки, распределения дефектной продукции, корректирующих мероприятий, приобретение дополнительных партий изделий из-за дефектов в покупных изделиях. 2. Переделки, гарантийные ремонты, стоимость впустую потраченного труда из-за дефектов в приобретенных материалах

Продолжение

Таблица 5.32 (продолжение)

Этапы производственной деятельности	Затраты		
	Превентивные	**На оценку качества**	**На брак (потери от брака)**
Производство	1. Проведение исследований возможностей технологических процессов и производственного оборудования. 2. Контроль качества инструмента. 3. Проведение профилактических ремонтов. 4. Планирование межоперационного контроля. 5. Проектирование средств контроля. 6. Разработка учебных программ. 7. Проведение оценок эффективности системы управления качеством и руководство ею. 8. Осуществление взаимосвязи с органами технического контроля заказчика	1. Технический контроль и испытания. 2. Измерения параметров и характеристик режимов процессов. 3. Проведение контроля в процессе упаковки и транспортировки. 4. Оценка условий хранения на складе. 5. Калибровка и поддержание в исправном состоянии контрольно-измерительного оборудования. 6. Испытание продукции на воздействие на окружающую среду	1. Проведение оценки и распределения дефектной продукции, корректирующих мероприятий, возникающих из-за использования в производстве материалов, не соответствующих установленным требованиям. 2. Переделки, гарантийные ремонты, стоимость впустую потраченного труда из-за ошибок рабочих, плохого качества инструмента, оборудования и неверно составленных инструкций. 3. Переработка документации из-за неверно составленных планов, процедур и маршрутов технологических процессов

Наиболее эффективный путь сокращения общих затрат на обеспечение качества изготовления состоит в увеличении затрат первой категорий (превентивных), что одновременно приводит к уменьшению затрат на контроль, потерь от брака и нередко дает дополнительную экономию.

В практике зарубежных компаний нередки случаи, когда $1, вложенный в совершенствование системы технического контроля, превращается в $9, полученных в результате снижения потерь от брака, а $1, инвестированный в мероприятия по профилактике брака, дает снижение потерь от брака на $15.

В компаниях с хорошо налаженной системой управления качеством затраты на обеспечение качества могут составлять лишь 2 % стоимости реализованной продукции. Расходуются эти средства исключительно на превентивные мероприятия и операции по проверке качества. Особенно это характерно для японских предприятий.

При нерациональном распределении расходов по группам затрат их общая величина может достигать значительных сумм. Западными экспертами установлено, что меньшие затраты на предотвращение дефектов (например, 5 %) указывают на недостаточность предупреждающих мер, что в большинстве случаев

является причиной большей доли затрат на дефекты — 50 % [106]. Становится ясно, что затраты на качество снижаются при проведении мероприятий в области предотвращения дефектов.

Среди желательных пропорций затрат на качество для обеспечения их оптимальной величины и ее снижения некоторые специалисты приводят следующие усредненные рекомендации: на предупреждение дефектов следует выделять 50 % от общих затрат на качество, на испытания и контроль (оценку) — 40 % и на устранение дефектов — 10 % [115, 116]. Таким образом, изменение затрат должно идти по наиболее характерным направлениям: увеличение расходов на проведение предупредительных мероприятий, а также снижение затрат на дефекты.

По оценке японских экспертов, увеличение затрат на предупреждение дефектов с 1 до 7 % ведет к общему снижению расходов: на контроль качества — с 34 до 28 %; на устранение заводского брака и на переделки — с 35 до 20 %; на ремонт после окончания процесса производства — с 30 до 20 %. В результате экономия расходов, связанных с низким качеством изделий, может составить около 20 % [115].

Литература

1. *Фейгенбаум А.* Контроль качества продукции. — М.: Экономика. 1986.
2. *Аванесов Е. К., Швец В. Е.* Самооценка организационного процесса компании и СМК // Методы менеджмента качества. — 2005. — № 1.
3. Управление организацией. По материалам 58-го Конгресса ASQ // Европейское качество. Дайджест. — 2004. — № 4.
4. *Пшенников В. В.* Продвижение TPM: перед новым рубежом // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 12.
5. *Кеннеди Р., Мацца Л.* Взаимодействие «5S» и TPM в системе TPM3 // Методы менеджмента качества. — 2004. — №. 3.
6. *Пшенников В. В. (мл.).* TPM в Германии // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 3.
7. *Воронин Г.* Станки, инструмент и качество // Стандарты и качество. — 2005. — № 1.
8. *Искандерян Р. А.* TPM на российском предприятии // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 7.
9. Total Productive Maintenance: New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries / Ed. By Kunio Shirose. — Tokyo — Atlanta: J1PM, 2000.
10. *Богданова М. В.* В бюрократической системе внедрить TPM невозможно // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 1.
11. *Пшенников В. В.* Качество через TPM, или О предельной эффективности промышленного оборудования // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 10.
12. *Самсонова О. А., Кареева Ю. Б.* Повышение квалификации персонала в системе TPM // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 11.
13. *Богданова М. В.* Отдельные улучшения в рамках TPM // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 3.
14. *Богданова М. В.* Создание системы планового обслуживания // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 2.
15. Управление новым продуктом в системе TPM // Методы менеджмента качества. — 2005. — № 1.
16. Экономное производство // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 1.
17. *Фомичев С. К., Скрябина Н. И., Уразмина О. Ю.* Бережливое управление потоком создания ценности // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 7.

18. *Вумек Д., Джонс Д. Т.* Бережливое производство: Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
19. *Levinson W. A., Rerick R. A.* Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste. — ASQ Quality Press, 2002.
20. Знаки вместо слов // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 11.
21. *Лапидус В. А., Серов М. Е.* Совместимы ли стандартизация и творчество? // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 3.
22. *Tapping D., Lnyster T., Shuker T.* Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements. — N.Y.: Productivity Press, 2002.
23. Как лучше использовать показатели в методологии «Шесть сигм» // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 11.
24. *Хэрри М.* «Шесть сигм»: стратегия прорыва в рентабельности. Возможность движения по пути к бездефектной работе // Методы менеджмента качества. – 2000. — № 6.
25. *Адлер Ю. П., Шпер В. Л.* «Шесть сигм»: еще одна дорога, ведущая к храму // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 10.
26. What is six sigma? The Roadmap to Customer Impact. — www.ge.com/sixsigma/sixsigma.pdf.
27. Две точки зрения на «Шесть сигм» // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 12.
28. *Панде П., Холп Л.* Что такое «Шесть сигм»? Революционный метод управления качеством: Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
29. *Солонин И. С.* Математическая статистика в технологии машиностроения. — М., «Машиностроение», 1972.
30. *Рабинович С. Г.* Погрешности измерений. — Л.: Энергия, 1978.
31. *Кане М. М.* Основы научных исследований в технологии машиностроения. — Мн.: Вышэйшая школа, 1987.
32. *Пустыльник Е. И.* Статистические методы анализа и обработки наблюдений. — М.: Наука, 1968.
33. *Свешников А. А.* Прикладные методы теорий случайных функций. — М.: Наука, 1968.
34. *Бендат Дж., Пирсол А.* Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989.
35. *Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д.* Математические методы в теории надежности. — М.: Наука, 1965.
36. *Ящерицин П. И., Махаринский Е. И.* Планирование эксперимента в машиностроении. — Мн.: Вышэйшая школа, 1985.
37. *Моисеев Н. Н., Иванилов Ю. П., Столярова Е. М.* Методы оптимизации. — М.: Наука, 1978.
38. *Hoskins J., Stuart B., Taylor J.* Statistical Process Control. — Motorola, 1991.
39. *Pyzdek Th.* What is Block Belt? — www.qulitydigest.com/feboo/html/sixsigma.html.
40. *Кумэ Х.* Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 1990.
41. Six sigma Quality (Annual Report 1999: Letter to Share Owners) — www.ge.com/annual199/letter/lettr-three.html.
42. What is six Sigma? The roadmap to Customer Impact — www.ge.com/sixsigma/SixSigma.pdf.
43. *George M. L.* Lean Six Sigma for Service. How to Use Lean Speed & Six Sigma Quality to Improve Services and Transaction. — N.Y.: McGrow-Hill Co., 2003.
44. *George M. L.* Lean Six Sigma: Combiling Six Sigma Quality with Lean Speed. — ASQ Quality Press, 2002.

45. *Фомичев С. К., Скрябина Н. И., Уразлина О. Ю.* Концепция «Шесть сигм» и «Бережливое управление»: звездный союз // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 6.
46. *Растимешин В. Е., Куприянова Т. М.* С чего начинается качество на рабочем месте // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 5.
47. *Растимешин В. Е., Куприянова Т. М.* Система «Упорядочение»: рациональное размещение предметов // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 6.
48. *Растимешин В. Е., Куприянова Т. М.* Как навести порядок в офисе // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 7.
49. *Растимешин В. Е., Куприянова Т. М.* Как приступить к внедрению системы «Упорядочение» // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 8.
50. *Osada E.* The «5S»'s Five Keys toa Total Quality Environment/Asian Productivity Organisation. — Tokyo, 1991.
51. Пять шагов к снижению затрат // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 9.
52. *Исикава К.* Японские методы управления качеством: Сокр. пер. с англ./ Науч. ред. и авт. предисл. А. В. Гличев. — М.: Экономика, 1998.
53. *Ватт К.* Практическое внедрение принципа «5S». Американский взгляд на российские возможности // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 12.
54. Упорядочение: «Открытое пространство» // Методы менеджмента качества. — 2005. — № 2.
55. *Дерябин П. М.* Почему нужно внедрять систему «Упорядочение» // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 2.
56. *Глудкин О. П. и др.* Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов. — М.: Радио и связь, 1999.
57. Camp R. C. Benchmarking: The Search for Industry, Best Practices that Lead to Superior Performance. — ASQ Quality Press, 1989.
58. Хэрри М., Шредер Р. 6 SIGMA. — М.: ЭКСМО, 2003.
59. *Андерсен Б.* Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования: Пер. с англ. / Науч. ред. Ю. П. Адлер. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2003.
60. *Голубева Т. Г., Елисеев О. Н.* Бенчмаркинг как эффективный инструмент управления организацией // Качество. Инновации. Образование. — 2002. — № 1.
61. *Данилов И., Михайлова С., Данилова Т.* Бенчмаркинг — эффективный инструмент повышения конкурентоспособности // Стандарты и качество. — 2005. — № 1.
62. *Герасимов Б. И., Злобина Н. В., Спиридонов С. П.* Управление качеством: Учеб. пособие. — М.: Кнорус, 2005.
63. *Пилтер Т.* Бенчмаркинг как средство повышения конкурентоспособности // Европейское качество. Дайджест. — 2004.
64. *Джордж С., Ваймерскирх А.* Всеобщее управление качеством. Стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях. — СПб.: Victory, 2002.
65. Конференция Европейского фонда по менеджменту качества (EFQM) по программе Learning Edge // Европейское качество. — 2002г. — № 2.
66. Только «обучающаяся организация» имеет перспективы выхода из кризиса // Сертификация. — 1998. — № 4.
67. *Петров Ю. Д.* Организация нормирования и оплаты труда на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1998.
68. *Михайлова М. Р.* Бенчмаркинг — универсальный инструмент управления качеством // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 5.

69. *Кане М. М.* Методы повышения эффективности инженерного творчества. — Мн.: БГПА, 1998.
70. *Сати М. П.* Содержание и стадии принятия управленческих решений. — www.marketingmix.ru/mang/4/index.html.
71. *Пшенников В. В.* Показатели для гармоничной компании // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 6.
72. *Крюков И., Шадрина А.* Сбалансированная система показателей в интегрированной системе качества // Стандарты и качество. — 2004. — № 6.
73. *Каплан Р., Нортон Д.* Сбалансированная система показателей. — М.: ЗАО «Олимп–Бизнес», 2004.
74. *Малышев О. В.* Чтобы процесс пошел... // Стандарты и качество. — 2003. — № 9.
75. *Копанева И. Н.* Автоматизированное моделирование и мониторинг качества процесса производства. — Все о качестве. Отечественные разработки. — Вып. 22 — М.: Трек, 2002.
76. *Адлер Ю. П., Щепетова С Е.* Методология ABC-ABB-ABM // Стандарты и качество. — 2002. — № 5.
77. *Кокинг Г., Страттон А., Хелбинг Д.* Учебник по методологии функционального учета затрат. Activity based costing — М.: ВИП Анатех, 2000.
78. *Хаммер М., Чампи Дж.* Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе: Пер. с англ. — СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1997.
79. *Мазур И. И., Шапиро В. Д.* Управление качеством / Под ред. И. И. Мазура. 2-е изд. — М.: Высшая школа, 2007.
80. *Davenport T. H.* Business Innovation. Reengineering Work through information Technoligy. — Boston, Harvard Business School Press, 1993.
81. *Шермульский В.* Все на аутсорсинг // Эксперт. — 1999. — № 26.
82. *Аронов И. З.* Аутсорсинг: «за» и «против» // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 9.
83. *Друкер П.* Эффективное управление. — М.: Фапр-Пресс, 1998.
84. *Друкер П.* Задачи менеджмента в XXI веке. — Киев: Вильямс, 2000.
85. *Янсен Ф.* Эпоха инноваций: Пер. с англ. — М.: ИНФРА, 2002.
86. Свиткин М: Руководитель и персонал. Социально-психологические аспекты менеджмента организации // Стандарты и качество. — 2005. — № 1.
87. *Биктимиров Р. Л., Гречишников В. А., Дырин С. П. и др.* Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении: Учеб. пособие. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2005.
88. *Шакуров Р. Х.* Социально-психологические основы управления: руководитель и педагогический коллектив. — М.: 1990.
89. *Татарников А. А.* Управление кадрами в корпорациях: США, Япония, Германия. — М., 1992.
90. *Скрипко Л. Е.* Финансовый менеджмент в системе качества организации: мифы и реальность. — Экономические рычаги улучшения системы качества. — Сер. Все о качестве. Отечественные разработки. — Вып. 14. — М.: Трек, 2001.
91. *Пичурин И. И.* Учет затрат на качество промышленной продукции. — Учет затрат на качество и экологию. — Сер. Все о качестве. Отечественные разработки. — Вып. 4 (25). — М.: Трек, 2003.
92. *Конарева Л. А.* Структура затрат на обеспечение качества продукции и услуг в компаниях с развитой рыночной экономикой // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 10.
93. *Juran J. M.* Quality Control. Hand-book. — NY, 1962.
94. Экономические рычаги улучшения систем качества / Сост. и ред. Г. Е. Герасимовой. — Сер. Все о качестве. — М.: Трек, 2002.

95. On Leadership // Quality Progress. — 2002. — № 8.
96. *Адлер Ю. П., Щепетова С Е.* Нужна ли нам «система экономики качества?» Неужели да? // Стандарты и качество. — 2001. — № 12.
97. ISO/TO 10014 «Руководящие принципы управления экономикой качества (Первая редакция 01.08.98): Пер. с англ. — М.: Трек, 2002.
98. *Рахлин К. М., Скрипко Л. Е.* Методология классификации затрат на качество // Стандарты и качество. — 1997. — № 3.
99. *Taguchi G.* Experimental Designs. 3-d ed. — Vols. 1,2. — Tokyo: Maruzen Publishing Company, 1976.
100. *Crosby Ph.* Quality (is) free. — N.Y: Mc Grow-Hill, 1979.
101. *Рыженко Г., Михеева С., Сурсяков В., Басаргин В.* Методический подход к оценке затрат на качество // Стандарты и качество. — 2004. — №7.
102. *Нив Г. Р.* Пространство доктора Деминга // В 2 кн. — Тольятти: Развитие через качество, 1998, Кн. 1.
103. «Шесть сигм» и ISO 9001:2000. Соперники или партнеры? // ISO 9000 ISO 14000. — 2005. — № 3.
104. BS6143:1992. Руководство по экономике качества. Ч. 1: Модель затрат на процесс. — М.: Трек, 1997.
105. *Куликов Ю. А., Хачатуров А. Е.* Экономические аспекты системы качества // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 5.
106. *Цвигун И. В.* Концепции качества и варианты их системной реализации. — Иркутск: ИТЭА, 1998.
107. *Хан Д. П.* Планирование и контроль: концепция контроллинга. — М.: Финансы и статистика, 1997.
108. *Балунова М. В.* Затраты на качество: от теории к практике // Методы менеджмента качества. — 2005. — № 3.
109. *Адлер Ю. П., Щепетова С. Е.* Расчет себестоимости, основанный на деятельности // Методы менеджмента качества. — 2002. — № 9.
110. *Дьяченко М. А., Михайлова Н. В., Мурзак Н. А., Федорова Л. А.* Учет и анализ расходов на качество // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 4.
111. *Шотмиллер Д.* Затраты на качество стимулируют процессы непрерывного совершенствования // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 2.
112. *Скрипко Л. Е.* Методология оценивания затрат на качество // Методы менеджмента качества. — 2001. — № 1.
113. *Аристов О. В.* Управление качеством: Учеб. пособие для вузов. — М.: ИНФРА-М, 2004.
114. Решение проблем качества рабочими группами // Методы менеджмента качества. — 2005. — № 6.
115. *Гончаров В. В.* Руководство для высшего персонала // В 2 т. — М.: МНИИПУ, 1996.
116. *Ревенко Н. Ф., Схиртладзе А.Г., Гайворонская К. Д. и др.* Экономика предприятия: Сб. задач. — М.: Высшая школа, 2007.

Заключение

Опыт развития мировой экономики показывает, что необходимым условием ее прогресса является внимание к вопросам качества продукции и услуг. Особенно четко это прослеживается на примере развития Японии после Второй мировой войны. Использовав идеи Э. Деминга и Дж. Джурана, в Японии были развиты методы управления качеством, и уже к 1970-м годам японская продукция начала завоевывать мировые рынки. В настоящее время в Японии не обсуждают проблемы качества. Считается само собой разумеющимся, что качество продукции должно быть обеспечено на весь гарантийный срок ее эксплуатации и постоянно улучшаться при одновременном снижении цены. Это позволяет Японии при полном отсутствии сырьевых ресурсов находиться вот уже почти 50 лет в числе трех наиболее промышленно развитых стран в мире. В дальнейшем опыт Японии успешно использовали ряд стран Юго-Восточной Азии. Во многом успехи Японии заставили развитые страны Европы и США серьезно заняться проблемами качества продукции и услуг. Был накоплен большой опыт создания систем менеджмента качества (СМК), различных методов и инструментов анализа, контроля и управления качеством. В данной книге рассмотрены наиболее известные и эффективные средства управления качеством. Их широкое использование в машиностроении стран СНГ позволит, как надеются авторы, существенно улучшить качество продукции, повысить ее конкурентоспособность и эффективность производства. Это особенно актуально в настоящее время, когда руководство России и других стран СНГ старается уйти от сырьевой экономики, развивать инновационную экономику или экономику знаний.

Создание успешной СМК — весьма непростой и не быстрый процесс. Если поставить задачу создания СМК лишь для ее сертификации, эффективность СМК, как показывает многолетний опыт предприятий стран СНГ, будет низкой. СМК начинает работать лишь при грамотном использовании современных методов и инструментов управления качеством, наличии квалифицированного менеджмента и персонала, коренном изменении психологии руководства и сотрудников, подчинении всех действий коллектива предприятия решению задачи обеспечения качества продукции и услуг.

Учебник для вузов

Системы, методы и инструменты менеджмента качества

Рассмотрены опыт создания и развития систем менеджмента качества (СМК) в СССР, США, Японии, Германии, Франции, ЕС. Изложены требования к СМК на базе стандартов ИСО серии 9000, пути их соблюдения, концепция всеобщего управления качеством (TQM), методы ее реализации. Показана методология создания, внедрения и совершенствования СМК на базе МС ИСО 9000, оценки ее результативности. Описаны методы и инструменты управления качеством: структурирование функции качества (СФК), анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA), девять простых и семь новых инструментов контроля качества, экспертные методы, метод Тагути. Рассмотрены современные системы СМК и методы повышения эффективности организаций на основе улучшения качества: система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM), система экономного производства (Lean Production), методология «шесть сигм», система «Упорядочение», или 5S, бенчмаркинг, реинжиниринг, реструктуризация предприятий, управление персоналом, знаниями, экономика качества.

Для инженерно-технических работников машиностроения и других отраслей народного хозяйства, решающих проблемы качества, слушателей курсов повышения квалификации и факультетов последипломного образования в области качества продукции, студентов и учащихся высших и средних специальных учебных заведений машиностроительных и экономических специальностей.

Гриф Российской Федерации: допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений.

Гриф Республики Беларусь: допущено в качестве учебника для вузов.

ПИТЕР®

Заказ книг:
197198, Санкт-Петербург, а/я 619
тел.: (812) 703-73-74, postbook@piter.com
61093, Харьков-93, а/я 9130
тел.: (057) 758-41-45, 751-10-02, piter@kharkov.piter.com
22082, Минск, ул. Притыцкого, 34
тел.: +375 17 201-48-79, gv@minsk.piter.com
www.piter.com — вся информация о книгах и веб-магазин

ISBN 978-5-388-00629-5
9 785388 006295