

Предисловие ко второму изданию

Первое издание книги было очень положительно принято в кругу специалистов. Впервые в нашей книге были подробно представлены как глубокое исследование промышленного предприятия, способного к преобразованиям, так и синергетическое планирование предприятия, которые в настоящий момент относятся к общепризнанным принципам их организации.

После волны глобализации в настоящее время для промышленного производства очень важно оставаться устойчивым с экономической, экологической и социальной точки зрения. С экономической точки зрения большое значение имеют всесторонне рационализированное производство и административное управление, с экологической — акцент ставится на эффективном использовании ресурсов и энергии, в то время как в социальной сфере необходимо преодолевать последствия демографических изменений. Кроме того, в области производственной индустрии, обозначенной термином «Индустрия 4.0», все большее значение приобретает цифровая связь объектов, служб и данных, которые делают возможной работу производства в режиме реального времени.

Во втором издании, помимо актуализации статей и списка литературы, мы углубленно исследовали темы, которые до этого рассматривались нами только вкратце: например, энергоэффективность и тесно связанное с ней инженерно-техническое оборудование (в особенности установки для кондиционирования помещений). В опубликованном издательством Hanser руководстве Раймунда Нойгебауера «Производство, ориентированное на ресурсы» (ISBN 978-3-446-43008-2) содержится дополнительная информация по теме энергии и ресурсов с точки зрения технологии производства. В главе 7 «Организация труда и рабочего места» была добавлена тема организации труда, отвечающей возрастным потребностям. Тема «Индустрия 4.0» не связана с планирова-

нием предприятия, исключение составляет только распространенное уже сегодня оснащение зданий радиосетями, поэтому в книге она рассматриваться не будет.

Господин Герхард Хоффманн, ведущий компаньон IFA в Кёльне, оказал помощь при написании раздела 11.3.6. «Инженерное оборудование здания», за что авторы выражают ему сердечную благодарность. За содействие в подготовке второго издания мы хотим выразить особую благодарность доктору Детлефу Герсту, который тщательно переработал главу 7 «Организация труда и рабочего места» и расширил ее темой «Влияние демографических изменений». Также господин Кристиан Райнема, дипломированный инженер-экономист из института планирования производства и логистики, оказал нам поддержку в подготовке темы «Экопредприятие» в разделе 15.7.4. Кроме того, авторы благодарят дипломированного инженера Тобиаса Мерсманна, магистра наук Йенса Любкеманна, магистра наук Лукаса Рихтера и дипломированного инженера Себастьяна Чёпе из группы планирования производства института планирования производства и логистики за критическое прочтение рукописи, внесение необходимых поправок и форматирование текста.

За профессиональную помощь в создании книги мы благодарим господина Фолькера Херцберга и его супругу Юлию Степп из издательства Hanser, а также господина Артура Леннера за обновленную верстку.

Мы надеемся, что эта книга откроет много полезной информации для организации ваших собственных проектов. Принимая во внимание наш опыт многих проектов, мы хотели бы дать вам следующий совет на будущее: никогда не начинайте со схемы общего расположения

механизмов и проекта здания, если вы строите предприятие или хотите изменить уже имеющееся, а также, несмотря на давление, избегайте заранее называть стоимость. Вместо этого лучше отправиться с руководством предприятия в загородный отель, где вы весь день сможете поразмышлять над тем, чего хотите добиться от проекта со стратегической точки зрения. Следующие шаги последуют сами собой, а руководство к ним лежит перед вами!

**Ганновер и Эссен,
декабрь 2013 г.**

Ханс-Петер Виндаль
Юрген Райхардт
Петер Найхайс

Предисловие к первому изданию

Глобализация экономики с начала 1990-х гг. менее чем за два десятилетия стала реальностью. Вследствие этого производственные площадки предприятия часто располагаются в разных странах и в большинстве случаев подвергаются перемещениям. Это обуславливает высокую способность отдельных предприятий быстро реагировать и изменяться.

Необходимая смена парадигм состоит в изменении точки зрения на промышленное предприятие. Если ранее развитие продукта, производство и выполнение заказов рассматривались как главные процессы основной компании, а обеспечение и поставка готового продукта клиенту — скорее как вспомогательная функция, то теперь на первом плане стоит надежное обслуживание глобально рассредоточенных рынков с каждого наиболее доступного месторасположения производства. Вместо большого головного предприятия с высоким объемом собственного производства сейчас востребованы предприятия, близкие к рынкам, способные к преобразованиям, а при необходимости даже временные.

По этой причине авторы книги увидели необходимость в том, чтобы подвергнуть критическому анализу существовавшее до сих пор планирование фабрик. Из знаний, полученных в результате проведения многих исследовательских проектов в различных отраслях, стало ясно, что для достижения главной цели — наивысшей экономичности, необходимо соответствовать следующим требованиям:

- в зависимости от импульса к изменениям промышленное предприятие может за определенное время адаптироваться на любом необходимом

уровне как технически, так и территориально;

- производственные и монтажные системы учитывают локальные аспекты в отношении ноу-хау, расходов на заработную плату и необходимой рыночной стоимости (local content);
- производственное оборудование и здания спланированы таким образом, что могут бережно расходовать ресурсы и экономить энергию;
- посредством внешней деятельности представляются притязания предприятия, а посредством внутреннего имиджа – притязания продукта;
- благодаря территориальному оформлению производство предоставляет удобные рабочие места и таким образом демонстрирует уважение к своим сотрудникам.

Данная книга разделена на три части. В первой части, состоящей из пяти глав, речь идет о глубоком понимании движущих сил преобразований промышленного предприятия и связанной с этим основе планирования, а также о будущих требованиях. Далее следует оценка прежних производственных стратегий. Первая часть заканчивается подробным описанием различных проявлений способности предприятия к преобразованиям.

Вторая часть, состоящая из девяти глав, описывает концепцию производства на таких уровнях, как рабочее место, участок работы, здание и производственная площадка. В зависимости от уровня рассматриваются стратегические, функциональные и организационные стороны концепции, при этом особенно учитываются способности к преобразованию. Особое внимание уделено описанию территориального выражения этих уровней, чтобы направить внимание проектировщика на форму производственных зданий и на техническое оснащение.

В третьей части, состоящей из двух глав, речь идет о систематизации пла-

нирования предприятия при новых требованиях. Центральное место занимает модель синергетического планирования предприятия, которая в семи фазах описывает креативное взаимодействие планирования производства и планирования помещений на основе 3D-моделирования, начиная от постановки цели до начала работы на полную мощность. Одна из глав посвящена проектному менеджменту с такими аспектами, как образование и постановка задач проектной команды. Также в этой главе вы найдете краткий обзор цифровых инструментов планирования предприятия с точки зрения планирования производства и строительства. Эффективное использование недвижимости имеет большое значение ввиду частых изменений в использовании. Вследствие этого последняя глава книги посвящена управлению зданиями и сооружениями.

Данное руководство стремится оказать необходимую методическую и практическую поддержку как менеджменту предприятий, так и его проектировщикам и организаторам. Эта книга предназначена также для промышленных архитекторов и строительных планировщиков, которые занимаются проектированием и строительством промышленных сооружений. Кроме того, она предназначена для обучающихся в областях техники производства и логистики, в областях инженерных и производственных наук, архитектуры и строительства надземных сооружений.

Мы благодарим Тобиаса Хайнена и Серёжу Вульфа из IFA Университета Ганновера, которые оказали помощь при написании главы 15 «Синергетическое проектирование промышленных предприятий» и выполняли форматиро-

вание. Господин Инго Пфайфер из группы архитекторов Reichardt Maas Architekten оказал посильную помощь при написании всех глав, которые касаются планирования помещений. Также мы хотим поблагодарить господина Фолькера Херцберга из издательства Hanser, который на протяжении десяти лет, от первой идеи о создании книги до ее реализации, оказывал нам терпеливую поддержку. В заключение мы хотим поблагодарить господина Артура Леннера за отличное выполнение оригинал-макета книги.

**Ганновер и Эссен,
август 2009 г.**

Ханс-Петер Виндаль
Юрген Райхардт
Петер Найхайс

Оглавление

Предисловие ко второму изданию	5
Предисловие к первому изданию	6
Содержание	9
Обзор	14
Об авторах	17

1. Движущие силы преобразования промышленного предприятия 20

1.1. Предприятия, не склонные к преобразованиям	22
1.2. Прежние правила управления предприятием	24
1.3. Факторы конкуренции успешных организаций	32
1.4. Выводы	34
Литература	35

2. Основы планирования 38

2.1. Стратегия производства	40
2.2. Стратегия производственного предприятия	42
2.3. Предоставление услуг для рынка	43
2.4. Бизнес-процессы	50
2.5. Сферы применения производственного предприятия	51
2.6. Месторасположение и собственно производство	52
2.7. Морфология типов предприятий	53
2.8. Философия и перспективный образ способного к преобразованиям предприятия	59
2.9. Выводы	59
Литература	60

3. Требования к производству 62

3.1. Общие аспекты	66
3.2. Скорость реагирования	67
3.3. Гибкость в отношении количества и вариантов продукта	69
3.4. Ориентация на предельные значения	75
3.5. Самоорганизация и совместное участие	82
3.6. Коммуникация	86
3.7. Создание сети и кооперация	87
3.8. Демографическое развитие	91
3.9. Культура предприятия	93
3.10. Социально-экологическая ответственность	98
3.11. Выводы	109
Литература	110

4. Известные концепции организации производства 114

4.1. Ф.У. Тейлор	118
4.2. Работа в группах	119

4.3. Производственные острова	123
4.4. Гибкие производственные системы	125
4.5. Производственные сегменты	126
4.6. Бережливое производство и производственная система Тойота	128
4.7. Точно вовремя (Just in Time)	134
4.8. Фрактальная модель предприятия	139
4.9. Агильная (маневренная) конкуренция	140
4.10. Индивидуализированное в зависимости от потребностей клиента массовое производство	141
4.11. Концепция стадий производственного процесса	144
4.12. Научные исследования по теме	147
4.13. Выводы	151
Литература	152

5. Классификация уровней способности предприятия к изменениям 156

5.1. Гибкость	160
5.2. Реконфигурируемость	166
5.3. Способность к преобразованиям и факторы, содействующие преобразованиям	167
5.4. Формы проявления способностей к изменениям	174
5.5. Морфология способности к изменениям	176
5.6. Классы способностей к изменениям производственных мощностей	180
5.7. Оценка способности к изменениям	184
5.8. Эталон способного к преобразованию предприятия	191
5.9. Выводы	193
Литература	193

6. Функциональная организация рабочего места 196

6.1. Обзор сфер проектирования	200
6.2. Технология	204
6.3. Средства производства	227
Литература	257

7. Организация труда и рабочего места 260

Детлеф Герст	
7.1. Термин «человеческие ресурсы»	262
7.2. Человеческие ресурсы и производительность	262
7.3. Развитие компетенций и персонала	263
7.4. Структуризация процесса труда	269
7.5. Мотивация	272
7.6. Организация оплаты труда	275
7.7. Организация рабочего времени	280
7.8. Влияние демографических изменений	286
7.9. Выводы	291
Литература	291

8. Пространственная организация рабочего места	296
8.1. Эргономика	300
8.2. Оборудование помещений	303
8.3. Цветовое оформление	304
8.4. Охрана труда	307
8.5. Выводы	317
Литература	317
9. Функциональная организация производственных цехов	320
9.1. Обзор сфер проектирования	322
9.2. Точка разделения заказа клиента	323
9.3. Виды исполнения заказа	325
9.4. Виды заказов	327
9.5. Производственные модели	328
9.6. Принципы организации производства и сборки	333
9.7. Производственные сегменты	336
9.8. Производственное планирование и управление	338
9.9. Выбор и конфигурация методов производственного управления	342
9.10. Выводы	350
Литература	351
10. Объемно-пространственная организация рабочей зоны	354
10.1. Коммуникация	358
10.2. Освещение	365
10.3. Комфортное самочувствие	375
10.4. Рекреация	379
10.5. Противопожарная защита	380
10.6. Выводы	389
Литература	390
11. Архитектурно-строительное проектирование здания	392
11.1. Несущие конструкции здания	400
11.2. Ограждающие конструкции здания	414
11.3. Инженерно-техническое оборудование	420
11.4. Интерьер	442
11.5. Примеры промышленных зданий, способных к изменениям	451
11.6. Архитектурный облик и эстетические задачи	452
11.7. Выводы	457
Литература	457
12. Генеральная застройка	460
12.1. Программа требований	464

12.2. Конструктивные формы	472
12.3. Охрана объекта	479
12.4. Генеральный план застройки (мастер-план)	480
12.5. Выводы	487
Литература	487

13. Пространственное планирование размещения производства 488

13.1. Освоение территории	492
13.2. Инженерные сети и коммуникации	492
13.3. Земельный участок	494
13.4. Законы и ведомственные предписания	496
13.5. Оценка места размещения производства	498
13.6. Окружающая среда	500
13.7. Выводы	501
Литература	501

14. Стратегическое планирование размещения производства 502

14.1. Побудительные факторы планирования размещения производства	506
14.2. Проверка пригодности сегодняшней структуры	508
14.3. Факторы размещения производства	511
14.4. Порядок действия при выборе места размещения производства	517
14.5. Формирование стадий производства	519
14.6. Выводы	528
Литература	529

15. Синергетическое проектирование промышленных предприятий 530

15.1. Подход	536
15.2. Модель процесса	541
15.3. Постановка целей	553
15.4. Разработка общих технических решений	571
15.5. Концептуальное проектирование	583
15.6. Детальное проектирование	609
15.7. Энергоэффективность	614
15.8. Подготовка к реализации проекта	636
15.9. Контроль реализации проекта	637
15.10. Обслуживание запуска	638
15.11. Выводы	639
Литература	639

16. Проектный менеджмент 644

16.1. Задачи проектного менеджмента	648
16.2. Организация проекта	651

16.3. Составление плана проекта	656
16.4. Планирование производственных ресурсов	659
16.5. Оформление договора	660
16.6. Руководство по реализации проектов	665
16.7. Определение и контроль расходов	665
16.8. Цифровое промышленное предприятие	673
16.9. Информационное моделирование зданий (BIM)	683
16.10. Выводы	694
Литература	694

17. Административно-хозяйственное управление	696
17.1. История и определение	700
17.2. Задачи и разграничение	701
17.3. Административно-хозяйственное управление в жизненном цикле объекта	702
17.4. Системы административно-хозяйственного управления	708
17.5. Области применения административно-хозяйственного управления	724
17.6. Моделирование процессов АХУ	727
17.7. Конкретные примеры	728
17.8. Выводы	732
Литература	732

Приложения	734
Приложение А. Определение потенциала к преобразованиям объектов промышленного предприятия	736
Литература	746
Приложение В. Экспликация помещений	748
Приложение С	755
Приложение D	816

Руководство по планированию промышленного предприятия

Обзор

Основные положения

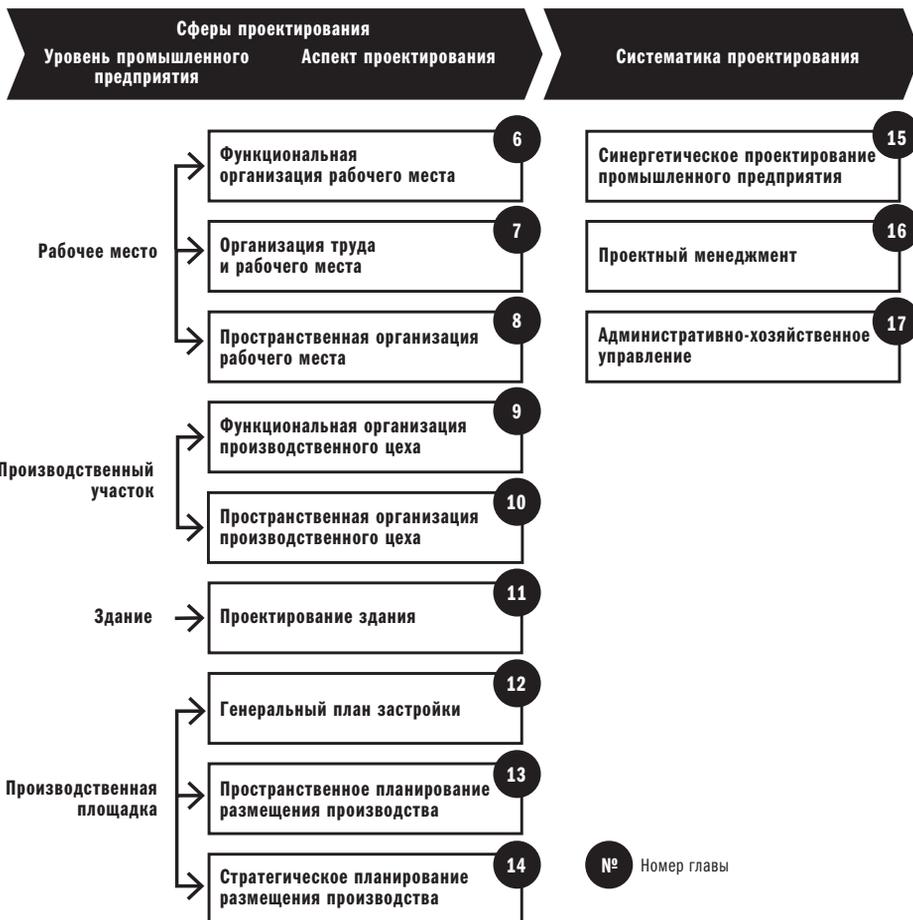
1
Движущие силы изменения
промышленного предприятия

2
Основа проектирования

3
Производственные
требования

4
Известные концепции
производства

5
Систематика способности
к изменениям





Профессор, доктор технических наук, почетный доктор, обладатель нескольких ученых степеней Ханс-Петер Виндаль

Родился в 1938 г., сначала изучал машиностроение в Государственной инженерной школе Дортмунда и после двухлетней конструкторской деятельности закончил обучение в области машиностроения в Рейнско-Вестфальском техническом университете Аахена и в Школе менеджмента Кембриджа, США. Затем в 1970 г. защитил докторскую диссертацию под руководством профессора Опица в лаборатории металлообрабатывающего оборудования Аахена и в 1972 г. получил степень доктора.

В 1972–1974 гг. был руководителем отдела планирования и качества в фирме Escher Wyss GmbH в Равенсбурге, дочерней компании концерна Sulzer, после чего стал руководителем подразделения бумагоделательных машин.

В 1979 г. принял приглашение Университета Ганновера, где проводил исследования в области машиностроения, будучи руководителем кафедры производственных установок и логистики. Основные интересы в исследовательской и преподавательской деятельности сосредоточены в области планирования промышленных предприятий, управления производством и монтажа. Его труды составляют многочисленные книги,

журнальные статьи, реализованные производственные проекты и несколько фильмов. На базе университета профессор Виндаль активно вел научную работу, занимая пост вице-президента по исследованиям. Он также был участником Немецкого исследовательского общества, Общества промышленных исследовательских объединений, Фонда промышленных исследований и Фонда Фольксваген. С 1992 по 2008 г. он был управляющим учредителем некоммерческого объединения Институт интегрированной продукции Ганновера. До настоящего времени как приглашенный профессор он читает лекции в Швейцарской высшей технической школе Цюриха, Рейнско-Вестфальской школе Аахена и в Университете Якоба в Бремене, а также заседает в наблюдательном совете.

Профессор Виндаль – член научного общества Промышленной техники, которое является зарегистрированным союзом (председатель в 1998/1999 гг.), Международной академии технологии производства CIRP и немецкой академии научной техники Acatech. Он также является почетным доктором Технического университета Магдебурга, Швейцарской высшей технической школы Цюриха и Университета Дортмунда.

Авторы



Профессор, дипломированный инженер,
член Союза немецких архитекторов
Юрген Райхардт

Родился в 1956 г., изучал архитектуру в Технической высшей школе Карлсруэ и в Техническом университете Брауншвейга. Будучи студентом, работал ассистентом на кафедре промышленного строительства Технического университета Брауншвейга, возглавляемой профессором Вальтером Хенном, где и возник его интерес к промышленной архитектуре. Как стипендиат DAAD обучался в качестве иностранного практиканта в Чикаго, закончил обучение в 1981 г., написав диплом под руководством профессора фон Геркана. Работал в различных проектных бюро Брауншвейга с 1983 по 1986 г., трудился научным ассистентом у профессора Гельмута Шулица на кафедре промышленного строительства и строительных конструкций в Техническом университете Брауншвейга, после чего последовало проектное партнерство с профессором Шулицом в бюро Schulitz Partner Architekten. В 1986 г. он был приглашен в Союз немецких архитекторов, в 1988 г. его приняли в качестве преподавателя в Высшую школу изобразительного искусства Брауншвейга.

С 1988 по 1995 г. профессор Райхардт являлся руководителем проекта «Разра-

ботка и реализация комплексных промышленных сооружений» в компании Agiplan AG в Мюльхайме, Рур. В 1992 г. он основал собственное бюро Reichardt Architekten в Эссене с ориентацией на планирование промышленных предприятий и центров логистики, а также сотрудничал с такими компаниями, как KHD, Villeroy & Boch, Continental, Modine, Wella, Blanco, Sartorius, Sennheiser und Bahlsen как внутри страны, так и за рубежом.

С 1996 г. он занимает должность профессора в Школе архитектуры Мюнстера, занимаясь сферой строительных конструкций и промышленного строительства, а с 2004 г. является доцентом в области проектирования и технического обслуживания зданий в Высшей школе Гисена-Фридберга.

В 2006 г. профессор Райхардт основал бюро BRAE, Bhattacharya Reichardt Architects & Engineers в Бангалуре, в Индии. В 2008 г. создает собственное бюро RMA Reichardt – Maas – Assoziierte GmbH & Co. KG в Эссене.

Авторы



Профессор, доктор технических наук
Петер Найхайс

Родился в 1957 г. в Ганновере, с 1978 по 1984 г. изучал машиностроение в Университете Ганновера. Получил докторскую степень, работая ассистентом в Институте промышленных установок и логистики под руководством профессора Виндаля. В 1999 г. защитил диссертацию в области производственной логистики. Профессор Найхайс является автором многочисленных докладов и специализированных статей по темам планирования производства и управления производством, контроля производства, основных направлений логистики, планирования предприятия и логистики снабжения. С 1999 до 2003 г. профессор Найхайс работал в компании Siemens в SPLS в сфере консалтинга, занимаясь вопросами управления цепочками поставок. Он отвечал за такие направления, как управление цепочками поставок и проектирование цепочек поставок. Помимо проектов развития, таких, например, как определение стандартных процессов для концернов и развития основного направления для дизайн-цепочек поставок, профессор Найхайс вел многочисленные внутренние и внешние проекты по оптимизации логистики в области снабжения, производства, дистрибуции и управления заказами.

В 2003 г. получил приглашение в Университет Ганновера. Будучи заведующим кафедрой промышленных установок и логистики в Университете Лейбница в Ганновере, он занимается исследованиями и обучением в таких сферах, как планирование и логистика производства, планирование сборочных линий, транспортные системы и наука о труде. С 1 января 2008 г. является ведущим участником Института интегрированного производства Ганновера (IPH). Профессор Найхайс также член научного общества промышленной техники, которое является зарегистрированным союзом (WGP), Международного исследовательского общества технического производства CIRP (Associate Member), Международной федерации обработки информации IFIP (Working Group 5.7: Production Control), группы Высшей школы организации предприятий (HAB), Общества наук о труде (GfA), Союза немецких инженеров (VDI) и Общества производства и логистики (GPL). Кроме того, он является председателем специального комитета планирования производства в VDI, а также председателем попечительского совета Института Хайнца Писта (HPI).

1

Движущие силы преобразования промышленного предприятия

1.1.	Предприятия, не склонные к преобразованиям	22
1.2.	Прежние правила управления предприятием	24
1.3.	Факторы конкуренции успешных организаций	32
1.4.	Выводы	35
	Литература	35

Рис. 1.1.	Отличительные черты не склонного к преобразованиям предприятия	22
Рис. 1.2.	Фактическое состояние производственной сферы	24
Рис. 1.3.	Развитие рынка. Транспортные средства (Исследование Polk 2006, см. [Pol06])	26
Рис. 1.4.	Связь между жизненными циклами продукта, процесса, зданий и использования площади (Wirth, ср. [Wirth00])	27
Рис. 1.5.	От функционального предприятия к месту расположения в производственной сети	30
Рис. 1.6.	Причины перемещения и обратного перемещения производства в области металлопромышленности и электропромышленности (Институт исследований систем и инноваций Фраунгофера, см. [ISI04])	31
Рис. 1.7.	Факторы конкуренции успешных организаций	33
Рис. 1.8.	Внешние и внутренние движущие силы изменений производственного предприятия	34

Вследствие многочисленных и быстро изменяющихся факторов внешнего влияния на предприятие оно может стать неконкурентоспособным уже через несколько лет. Основная причина этого заключается в недостатке адаптационной способности ее оборудования и организации. Для стратегически дальновидного планирования предприятия необходимо не упускать из виду факторы, заставляющие его меняться, они влияли на предприятие в прошлом, продолжают

на него влиять в настоящем и будут влиять в будущем. Сначала в этой главе рассматриваются признаки предприятия, способного к преобразованиям, затем демонстрируются значительные ступени развития современного предприятия, а также первые шаги для создания конкурентоспособного производственного предприятия.

1.1. Предприятия, не склонные к преобразованиям

С начала 1990-х гг. в Германии идет интенсивная дискуссия о роли и значении производства в науке и практике. Развитое в 1980-х гг. компьютерно-интегрированное производство (СІМ) не принесло ожидаемого успеха и привело по всему миру к самой высокой стоимости рабочей силы. Видимая конъюнктура после воссоединения Германии старалась скрыть становящиеся все более явными недостатки размещения производства в стране. Только исследование Массачусетского технологического института в США, касающееся японской, американской и европейской автомобильной индустрии, показало, что немецкие промышленные предприятия относятся к тем, кто потерял конкурентоспособность в таких

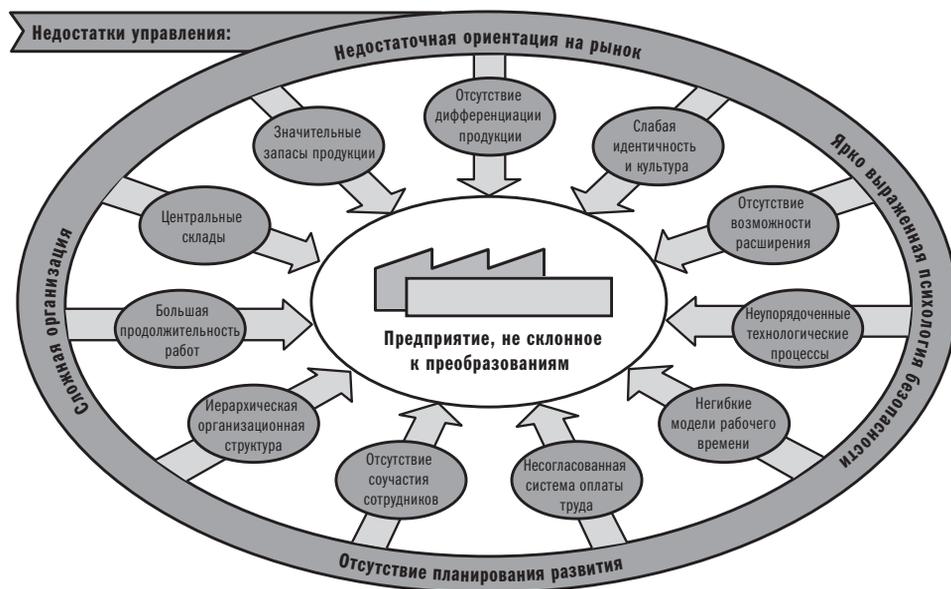
областях, как производительность, сроки поставки и качество [Wom90].

В качестве основной причины этого называют недостаточную способность к инновациям и адаптации предприятий к высокому уровню динамичности рынков и технологий. Эти слабые стороны, обусловленные преимущественно недостатками управления, можно обозначить термином «не склонное к преобразованиям предприятие», отличительные черты которого распределены по четырем основным критериям (рис. 1.1).

На «не склонном к преобразованиям предприятии» возникла сложная организационная структура и сложная организация производственных и управленческих процессов. Многочисленные отделы,

Рис. 1.1

Отличительные черты не склонного к преобразованиям предприятия
© IFA G6181SW_Wd_B



строго разделенные на пять–семь ступеней иерархии, имеют свои конкретные задания и компетенции. Участие сотрудников нежелательно, система выплат направлена на выполнение работы, а не на результат. Приоритетное значение имеет функциональная оптимизация процессов в сбыте, конструировании и производстве. Следствием этого являются долгий путь принятия решений и разделенная на многих ответственность за исполнение заказа.

Отсутствие контакта с клиентом тесно связано с недостаточной ориентацией на рынок. Вследствие функциональной организации на переднем плане оказывается не заказчик и не выполнение его пожеланий, а цели производства: например, высокая степень загрузки машинного парка или производство в так называемых рентабельных объемах. Но успешная деятельность на рынке возможна только в том случае, если она осуществляется по правилу, что все, что не служит клиенту, является бесполезной тратой.

У не склонных к преобразованиям предприятий отсутствует такая установка для деятельности. Они обычно не организуют внутри предприятия дифференциацию деятельности в зависимости от групп клиентов и рынков. Долгие сроки исполнения работ, значительные складские запасы и центральный склад – это основные признаки не склонного к преобразованиям производства. Часто отсутствует «направляющая линия» предприятия, благодаря которой каждый сотрудник может понять, в чем состоит основная цель деятельности предприятия. Опасными последствиями этого являются слабые идентичность и культура предприятия. Поскольку сотрудники не ассоциируют себя с предприятием и его продукцией, а только чувствуют себя винтиками большого механизма, у них частично наступает «внутреннее увольнение». День за днем люди пытаются справиться со сложной организацией, сил для новых идей не остается. Это ощущают и клиенты, которые часто жалуются

на недостаток внимания со стороны их собеседников.

Без общей цели невозможно планировать развитие производства. Разросшиеся структуры отражаются в сложном устройстве зданий, с этим также связаны неупорядоченные технологические процессы и длинные транспортные пути. Краткосрочная адаптация производственных участков – например, по причине увеличившейся потребности в продукции – возможна только при высоких затратах, так как возможности для расширения отсутствуют или не предусмотрены. Упадок культуры также усиливается из-за неприглядных зданий, неупорядоченных, территориально разбросанных складских помещений с сырьем, наполовину собранных деталей и неубранных отходов производства, а также из-за грязных, плохо освещенных производственных цехов – все это затрудняет позитивное отношение к работе.

Клиенты стараются не проводить через производственные помещения, так как разрыв между требованиями к продукции и внешним видом завода слишком велик. Таким образом, подобное развитие ведет в конце концов к ярко выраженной «психологии безопасности». С помощью большого количества сырья, покупных деталей, промежуточных изделий и конечной продукции пытаются симулировать способность предприятия реагировать, которую сама структура уже не может осуществить. Если появляются заказы, выходящие за рамки повседневной рутины, то возникают долгие сроки поставки, поспешное выполнение заказов и срыв сроков. Неизбежным является и то, что при этом такие аспекты, как бережное обращение с ресурсами и защита окружающей среды, отходят на задний план.

Рис. 1.2 показывает типичный пример предприятия, не склонного к изменениям. В производственной сфере сразу бросаются в глаза неупорядоченные технологические процессы. Производимая здесь продукция проходит в процессе обработки путь протяженностью более километра. Время изготовления изделий – более четырех недель при времени обработки два дня. Помимо этого исполнение заказов тормозится длительным подготовительно-заключительным временем использования оборудования и высокой долей дополнительных работ на доработку. Реальным поводом поставить эту структуру под сомнение стало появление потребности принять в производство новый проект, для которого обнаружился дефицит площади в размере 1400 м². Исследование показало, что с помощью последовательного разделения продуктов на три группы (продукты, пользующиеся повышенным спросом, продукты, пользующиеся обычным спросом, и товары редкого спроса), а также объеди-

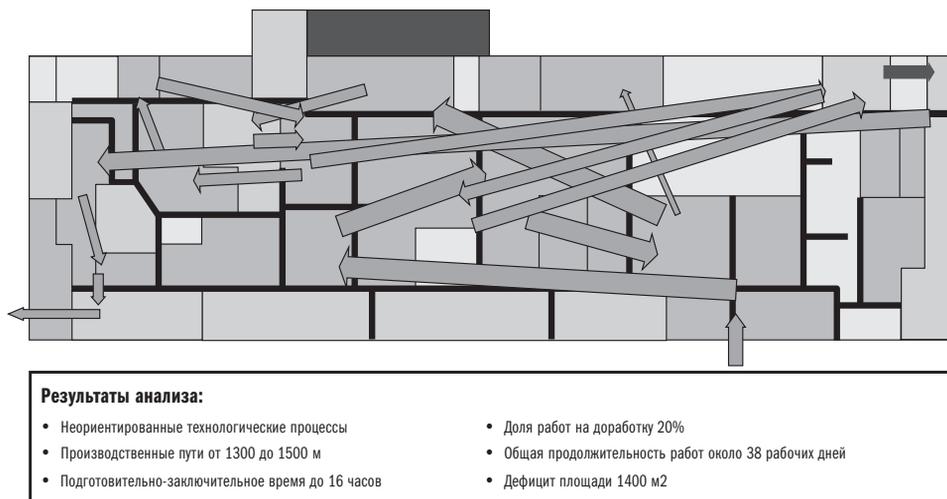
нения рабочих процессов и введения «принципа инициативы» для управления заказами, можно сократить время производства товара на 50% и используемую площадь на 40%.

1.2. Прежние правила управления предприятием

Показанное развитие ясно демонстрирует, что основные правила управления промышленным предприятием, успешные ранее, больше не подходят, что связано с постоянно ухудшающейся предсказуемостью внешней среды. К их числу относятся [Lut96; Klo98]:

Рис. 1.2

Фактическое состояние производственной сферы
© IFA G3207SW_Wd_B



- максимальное планирование и повышение эффективности всех операционных процессов, прежде всего в производстве. Показательны при этом высокая степень подготовки работ и высокая роль четкого тайм-менеджмента;
- четкое разграничение рабочих компетенций, профессиональных обязанностей и иерархической ответственности. Характерными являются объемные организационные руководства с подробными описаниями должностных инструкций и рабочих процессов;
- отождествление профессиональных компетенций и иерархических позиций. Этот классический карьерный пример автоматически ведет к увеличению иерархических уровней, а не к их снижению;
- явное предпочтение внутрикорпоративных решений. Неохотно принималось мнимое или фактическое специфическое для предприятия ноу-хау в форме внутренних поставок, следствием чего явилось все возрастающее разнообразие компонентов и вариантов;
- максимальное использование серийных эффектов. Типичным следствием этого является образование больших партий продукции, предварительное выполнение заказов или выполнение предварительных заказов без конкретных клиентов;
- обычным случаем является удержание на рынке посредством постепенных инноваций в форме поэтапных улучшений существующих продуктов. С помощью доминантного базового продукта (как правило, это изобретение владельца фирмы) надежная связь с клиентом может быть достигнута только после продолжительного периода;
- развитие новых продуктов, так называемых скачкообразных инноваций, являлось исключением или осуществ-

лялось с целью завоевания новых рынков. Редко эти инновации осуществляются на базе исследования потребностей клиентов (Market Pull), чаще они осуществляются на основе потенциальных технологий предприятия (Technology Push). В лучшем случае этот новый продукт соответствовал реальным потребностям клиентов или мог их вызвать;

- преимущественное использование инвестиций и инноваций, снижающих затраты труда. Так как рынки были недостаточно насыщенными, считалось, что высокие расходы на оплату труда и дополнительные расходы по заработной плате, а также увеличивающиеся общие расходы нужно компенсировать с помощью непропорциональной рационализации производственного процесса;
- далеко идущая экстернализация всех связанных с этим отчислений и расходов. В частности, сюда относятся расходы, связанные с загрязнением окружающей среды, и определенные социальные расходы, например, при увольнениях по производственным причинам.

Успех этих правил был связан с относительно стабильными условиями внешнего окружения, которые с конца 1990-х гг. имеют ограниченное влияние. Так, изменение рынков сбыта можно было предсказать заранее. Признаком этого являлось среднесрочное планирование предприятий на срок от трех до пяти лет. Число конкурентов на этих рынках было ограничено, их сильные и слабые стороны известны. Инвестиционный капитал можно было привлечь с низкими затратами, как и природные ресурсы. Загрязнение окружающей среды мало влияло

на успех предприятия, также мало влиял на него и биржевой курс собственного предприятия.

И, наконец, высокомотивированные, квалифицированные специалисты были доступны повсюду [Lut96].

Эти рамочные условия с конца 1990-х гг. изменились с такой большой скоростью, как никогда ранее. Самым главным требованием стала глобализация потоков товаров и информации, чему способствовало быстрое развитие логистики и интернета. В связи с этим на мировом рынке появилось большое количество товаров из молодых агрессивных индустриальных стран. Как следствие, все труднее становится спланировать изменения рынков.

По мнению Варнеке [War93] и Весткемпера [West99; West07], это характеризуется термином «турбулентная сфера

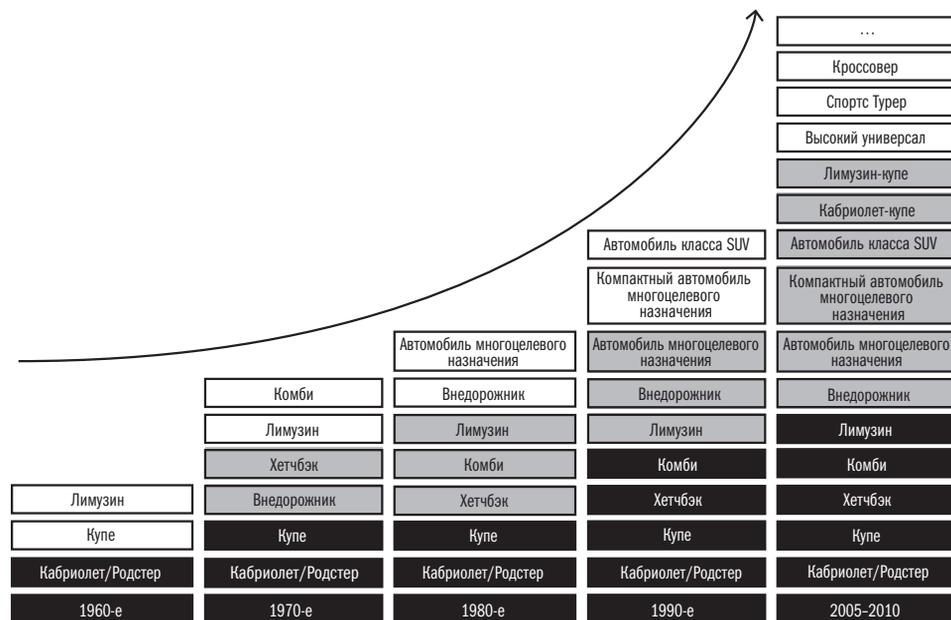
деятельности». С ее помощью можно очень быстро, циклично и пошагово изменять все релевантные для создания продукции параметры, такие как конструкция продукта, конкуренты, количество сбыта и имеющиеся технологии. Таким образом, сильно уменьшается возможность предвидеть изменения в промышленной сфере. Признаками этого являются постоянное сокращение жизненного цикла продукта от его вступления на рынок до вывода с рынка, а также диверсификация продукта с большим количеством вариантов.

Растущее число транспортных средств узкой сферы потребления, типичные

Рис. 1.3

Развитие рынка. Транспортные средства (Исследование Polk 2006, см. [Pol06])

© IFA 14.051SW_B



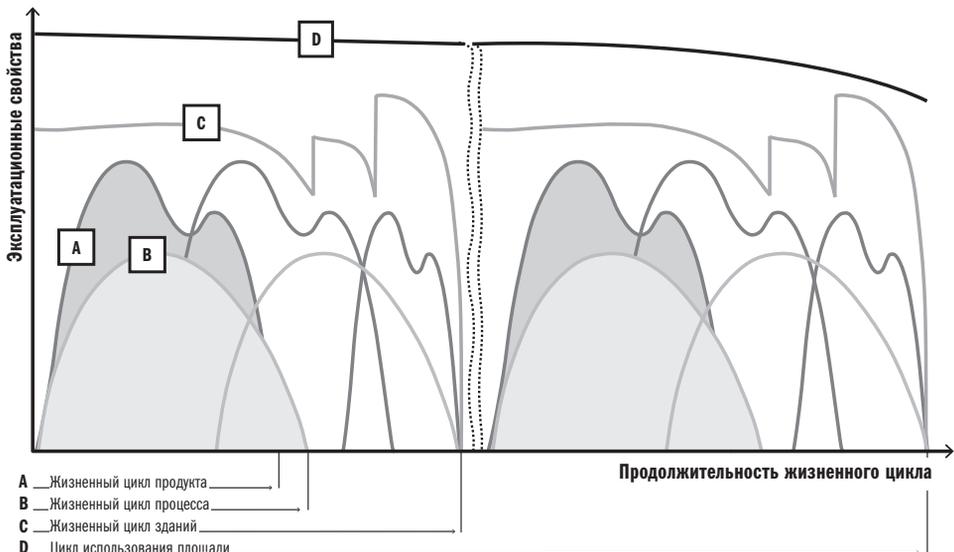
«нишевые продукты Lifestyle» можно считать показательным примером. На рис. 1.3 показано развитие автопрома за последние пять десятилетий. Если в 1960-х гг. существовали три категории: лимузин, купе и кабриолет/родстер, то в 2006 г. было известно уже 14 сегментов. Именитые производители автомобилей планировали на следующее десятилетие увеличение моделей от 40 до 50 и активно реализуют свой план. С разнообразием продукции появляется быстрое развитие новых технологий: например, это касается новых материалов, производственных методов, информационной и коммуникационной техники или интернета, устройств радиочастотной идентификации, а также виртуальной реальности. Они открывают новые возможности для деятельности как конструкторам, так и проектировщикам заводов. Следующее, скорее, структурное развитие касается потери целостности

жизненных циклов технических элементов фабрики, таких как процесс, здания и земельный участок, относительно продукта.

Вирт наглядно представил эти факты на рис. 1.4 [Wirth00] (цит. по [ScWi04, S. 106]). Линия продолжительности жизненного цикла продукта (A) становится все короче не в последнюю очередь из-за разнообразия вариантов, которое предприятие само же выпускает. Чтобы приспособиться к этому развитию, продукт часто разделяют на базовые модули, которые могут просуществовать дольше других продуктов, и на вариативные компоненты, которые обуславливают необходимое обновление продукта

Рис. 1.4

Связь между жизненными циклами продукта, процесса, зданий и использования площади (Wirth, ср. [Wirth00])
© IFA 9901ASW_B



(например, это касается дополнительных функций или обновления дизайна). Жизненный цикл процесса (В) определяется техническими обновлениями и их экономичностью. Как правило, он длится дольше, чем жизненный цикл продукта, и используется для многих поколений продуктов, не в последнюю очередь из-за амортизационного периода средств производства. Говоря о жизненном цикле зданий, нужно различать сам корпус здания, который существует от 30 до 50 лет, и техническое оборудование здания, которое используется от 10 до 15 лет. Обычно длительность обоих циклов во много раз превышает длительность циклов процессов производства и жизненного цикла продуктов. Цикл использования площади зависит от земельного участка предприятия и от связанного с этим права застройки. Этот цикл изменяется в масштабах десятилетий и превышает также длительность эксплуатации зданий. Вирт делает вывод, что отдельные части системы необходимо организовать так, чтобы они могли изменяться и соответствовать жизненным циклам всего предприятия [ScWi04, S. 107].

Несмотря на связанные с этим многократно структурированные процессы принятия решений и процессы исполнения, касающиеся развития продукта, его введения на рынок и выполнения заказов, сокращается время, которое имеется у предприятия для реагирования на изменения в области внешнего окружения.

Существенной реакцией на эти изменения в первую очередь было уменьшение функциональной сложности. Согласно стратегиям бережливого производства [Wom90] и реорганизации хозяйственных процессов [Ham93] здесь имеются три пути:

1) продукты и производственные программы разделяются на компоненты, модули и системные части, при этом основная концентрация будет направлена на основные компетенции. Такой подход привел к резкому

сокращению собственного производства и складских запасов, за счет использования соответствующих поставщиков, а также к значительному сокращению рабочей силы;

- 2) вся логистика снабжения подверглась изменению структуры, дифференциации и ускорению с помощью прямых поставок к месту переработки материалов, а также внедрению системы модульных и системных поставщиков. Они взяли на себя ответственность за процессы от конструктивной разработки до внедрения в конечный продукт. Другой пример – передача полного спектра деталей группы С поставщику услуг логистики. Детали группы С – это те виды продукции, которые составляют только от 5 до 10% от стоимости, но при этом занимают от 50 до 80% от списка позиций;
- 3) и наконец, прямая сфера создания стоимости, касающаяся производства и монтажа, подверглась существенно изменению структуры с помощью сегментации и децентрализации. На основе групповой технологии 1960-х гг. [Mit60] и «производственных островов» 1970–1980-х гг. возникли стратегии модульного построения производственного предприятия [Wild88] и фрактального производственного предприятия [War93]. Основная идея состояла в том, чтобы сходные с производственной и монтажно-технической точки зрения группы компонентов, а также конструктивные группы для одного рыночного сегмента с определенным требованием ко времени и условиям поставки изготавливать в рамках отдельной производственной единицы уже с начала выполнения заказа

и затем, после 100%-ной проверки качества, отправлять далее готовыми к монтажу. Все не прямые функции, как, например, учет движения сырья, материалов и инструментов, разработка графиков выполнения работ, техническое обслуживание, содержание в исправном состоянии, а также планирование производственных мощностей и использования персонала включены в отдельную производственную единицу, которая выступает как внутренний поставщик.

В качестве альтернативы складированию все чаще предпочитают вступление в сеть предприятий [Kirs96; Wild05]. Здесь фирмы объединяются в одно виртуальное предприятие, которое внешне выступает как одно большое предприятие и предлагает все услуги из единого центра. Такое объединение позволяет в особенности малым и средним предприятиям принимать участие в больших проектах и осуществлять их с умеренными общими расходами [Dan97].

Помимо этих структурных изменений, в цепи создания стоимости с конца 1990-х гг. наблюдается также усиленная ориентация на определенные методы. Основываясь на системе производства Toyota [Ohn93], которая сегодня является эталоном эффективного производства (см. разд. 4.6), многие предприятия пришли к выводу, что все процессы должны быть направлены на избежание лишних затрат. Этот принцип сегодня обозначен термином «бережливое производство», или Lean Production. Сначала он воспринимался только как инструмент для сокращения персонала, но с начала 2000-х гг. ему дали новую оценку, и он способствовал развитию многочисленных, так называемых единых систем производства (GPS) [Spa03; LaZa07; Dom06]. В связи с этим прагматическим образом действия, с помощью которого можно быстро проанализировать лишние затраты времени, запасов материала, площади

и движения, является предложенный Ротером и Шоком метод создания потока ценностей, благодаря которому появилось понятие «предприятие, ориентированное на поток ценностей» [Erl10].

Если обобщить эволюционные шаги производственного предприятия, то в упрощенном виде можно выделить четыре принципиальные формы существования (рис. 1.5).

Функциональное предприятие при стабильных и хорошо прогнозируемых рынках было ориентировано на повышение производительности с помощью объединений ноу-хау. Связанный с этим цеховой принцип с соответствующими «штабными подразделениями» обеспечивал высокую гибкость ресурсов, но за счет значительных складских запасов и длительного времени изготовления. Необходимость больше ориентироваться на рынки и относящиеся к ним продукты привела к описанным выше модульным, фрактальным и сегментированным предприятиям. Процесс выполнения заказов заметно ускорился, но нужно было учитывать возможную недогрузку оборудования. Персонал мог работать только после прохождения многочисленных повышений квалификации и по гибкому графику. Наряду с усиливающейся дифференциацией продуктов и рынков увеличивалась также и степень сложности, таким образом, с помощью описанных средств сокращения объемов собственного производства, особенно в области автомобильной индустрии, возникли стратегические сети поставщиков, также называемые цепочками поставок, или Supply Chains. Предприятие, которое поставляет товар конечному клиенту, концентрируется на своих основных компетенциях, в особых случаях на конструировании продукта, конечной сборке и сбыте, и существенно снижает

свои затраты посредством аутсорсинга процессов закупок, производства, дистрибуции и развития новых продуктов. Продолжительность деятельности таких сетей обычно ограничена сроком существования продукта, типичным сроком существования является срок от трех до пяти лет.

С повышающейся турбулентностью рынков и одновременным требованием большей скорости выполнения работ и расширяющимся объемом работ стали развиваться региональные и межрегиональные производственные сети. Они образуют производственные кластеры, которые с высокой долей нововведений и быстротой реакции конфигурируются в соответствии с заказами и так же быстро прекращают деятельность, когда результат достигнут.

Для всех форм существования производственного предприятия общим является то, что они исходят из ресурсов недвижимости (здания, средства предприятия, инфраструктура) и месторасположения. В главе 2 будет рассмотрено, насколько они соответствуют уже суще-

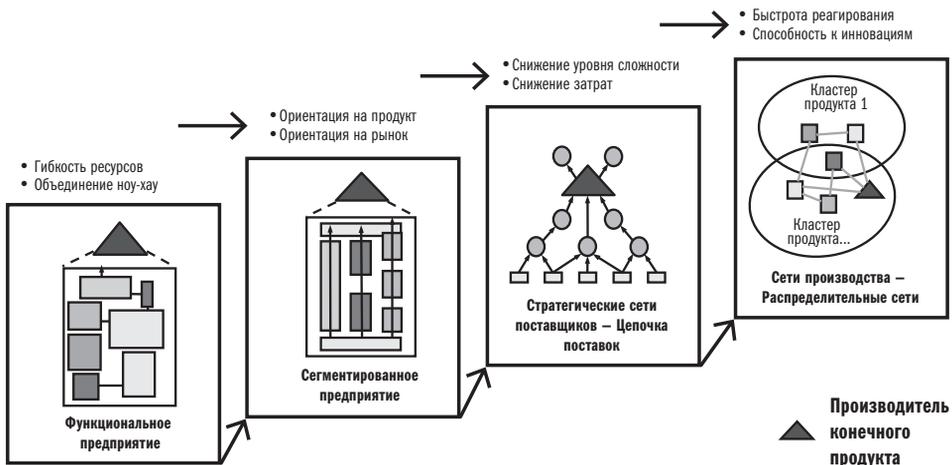
ствующим и предсказуемым будущим требованиям. С помощью представленных стратегий производственным предприятиям на первых шагах удалось повысить производственную эффективность и быстроту реакции, чтобы соответствовать требованиям интернационализованных рынков. При этом самыми важными признаками оказались обдуманная функциональность производства, высокое качество и своевременная поставка.

Кроме того, в качестве относительно новых сфер деятельности в 1990-х гг. были развиты так называемые услуги, интегрированные в производство. Они распространяются на весь жизненный цикл продукта, начиная от поддержки клиентов при планировании и определении параметров, от монтажа и запуска в эксплуатацию до дистанционного сервисного обслуживания и снабжения запасными частями через интернет-ресурсы, а также

Рис. 1.5

От функционального предприятия к месту расположения в производственной сети

© IFA G8147SW_Wd_B



вывода из эксплуатации, демонтажа или возврата. Дальнейшее развитие этого подхода заключается в так называемых пользовательских моделях, когда изготовитель установки остается ее собственником, а клиент платит только за фактически произведенные продукты. Такие модели предприятий вносят существенный вклад в так называемое устойчивое развитие (Sustainable Development). С их помощью стремятся свести к минимуму потребление таких ресурсов, как сырье и энергия, посредством повторного и многократного использования продукта, а также по возможности уменьшить загрязнения воздуха, воды и почвы.

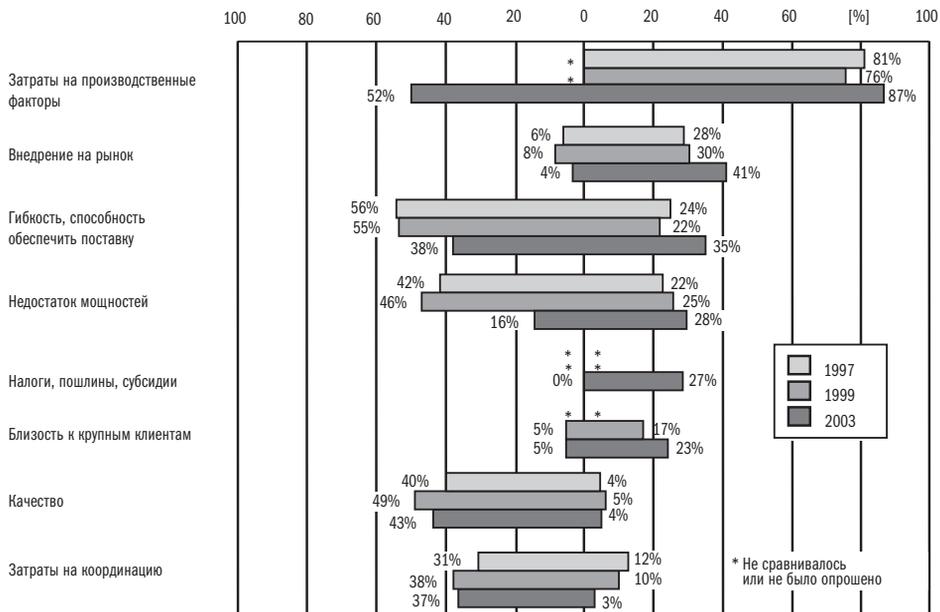
Многие предприятия ранее видели решение обозначенной проблемы в перенесении части своего производства в так

называемые страны с низким уровнем заработной платы, так как там, как они полагают, имеются более удобные условия для производства, в особенности относительно расходов по заработной плате и рабочего времени. Институт исследования систем и инноваций Фраунгофера проводит по данному вопросу систематические опросы в немецкой промышленности, результаты которых за 1997, 1999, 2003 гг. представлены на рис. 1.6 [ISI04].

Основными причинами для перенесения предприятия за рубеж были, согласно этим опросам, затраты на производствен-

Рис. 1.6

Причины перемещения и обратного перемещения производства в области металлопромышленности и электропромышленности (Институт исследований систем и инноваций Фраунгофера, см. [ISI04])
© IFA 14.663SW_B



ные факторы (в основном это касается расходов по заработной плате), внедрение на рынок и способность обеспечить поставки, дальнейшими причинами были недостаток мощностей, налоги и близость к крупным клиентам. Согласно опросу выяснилось также, что малые предприятия принимают решения о перемещении производства на основе сравнения расходов по содержанию персонала.

Все же около 20% предприятий, которые перенесли свое производство за рубеж, примерно через два года вернулись обратно, причиной этому были неожиданно высокие затраты, недостаток гибкости, качество продукции и непредвиденно высокие затраты на координацию. ISI (Институт исследований систем и инноваций Фраунгофера) называет следующие причины отсутствия успеха:

- недостаточное соответствие между стратегиями и критериями оценки;
- недооценка внутренних возможностей оптимизации;
- отсутствие оценки потребности сети на данном месте расположения;
- статическая оценка места расположения вместо динамической;
- отсутствие анализа влияния отдельных факторов места расположения на общий результат;
- недооценка времени подготовки для обеспечения надежности технологического процесса, качества и производительности;
- недооценка расходов по социальному обеспечению за рубежом.

1.3. Факторы конкуренции успешных организаций

Все же прежних усилий недостаточно, так как стратегия понижения степени сложности направлена скорее на амор-

тизацию турбулентности рынка и не оказывает влияния на всю цепь создания стоимости. В частности, возникает опасность потери способности реагировать. Внутренние сильные стороны немецких предприятий с учетом высокого уровня образования, хорошей социальной системы, выдающейся инфраструктуры и стабильной валюты обеспечивают большой потенциал для овладения высокой степенью сложности продукта, что является стратегией, которая приведет к успеху в будущем.

Именно турбулентные рынки предоставляют шансы для наступательной стратегии, с помощью которой можно завладеть дополнительными долями рынка. Это требует от предприятия способности реагировать не только на внешнее развитие, но и выступать на рынке превентивно, т. е. действовать дальновидно. Для этого, например, необходимо уметь самостоятельно создавать турбулентность: можно, например, наполовину сократить время поставки, предложить особенно частое обновление продуктовой линейки для специфического сегмента рынка или провести «атаку на качество» путем удвоения гарантийного срока.

С точки зрения удовлетворенности клиентов такая стратегия предполагает больше, чем просто достижение успехов в области снижения затрат, повышения качества и сокращения времени (рис. 1.7). Во-первых, необходим большой инновационный потенциал, который нужно развивать и поддерживать. Он подразумевает важность вопроса: стоит ли выпускать данную продукцию, оказывать данные услуги, эффективны ли процессы и действия как при постоянном процессе усовершенствования, так и при быстрых инновациях [Ever03]. Это требует ориентированной на коммуникацию культуры предприятия

с активным участием сотрудников и направленностью в большей степени на результат, чем на выполнение работ.

Быстро сделать новое полезным, т. е. обладать высокой организационной скоростью обучения, – второе важное качество предприятия, пользующегося принципом турбулентности. Самый важный признак такой организации – это способность развития общей идеологии и целей для объединения энергии и знаний. Сюда относятся методы постоянного повышения квалификации, основная цель которых заключается в передаче методов и социальных компетенций, высокая доля неформального общения и явно выраженная самоорганизация во всех иерархиях с автономными единицами организации [Gau04].

Третьим существенным «новым» качеством является способность к преобразованию [West99a; Rein00; Wien99]. Она подразумевает возможность предприятия в зависимости от внутренних или внешних движущих механизмов организовывать структурные изменения на всех уровнях с наименьшими затратами. При этом процесс изменений требует определяемой рынком скорости планирования и реализации.

Эта способность к преобразованиям будет подробно описана в главе 3. Она отличается от таких родственных понятий, как, например, быстрота реакции, способность к адаптации, гибкость и маневренность. Она должна считаться центральным звеном для достижения того, чтобы предприятие стало успешным в турбулентной сфере. Эта способность также определила название данной книги. Перед тем как представить в следующей главе новые требования, стратегии и сферы применения способного к преобразованиям предприятия, мы хотели бы еще раз вкратце представить причины, заставляющие его изменяться (рис. 1.8). Дальнейшие сведения вы найдете в [Jov08; AbRe11 и Manu12].

Мировая экономика, окружающая среда, политика и технологии образуют рамочные условия, которые влияют на предприятие. Они приводят к непосредственно действующим причинам изменения, которые различаются в зависимости от внешних или внутренних



Рис. 1.7
Факторы конкуренции
успешных организаций
© IFA G5990SW_B

импульсов. Глобализация, технологии и общество обусловили растущую индивидуализацию продуктов с короткими жизненными циклами, а также расширение деятельности рынков, которая начинается со сферы услуг и продолжается на протяжении всего жизненного цикла продукта. При этом сокращаются сроки поставки, растут требования к соблюдению сроков и объемов поставок. Все это происходит при сильных потребительских колебаниях и может привести к турбулентности. Предприятия должны выдерживать давление постоянных затрат и выполнять требования относительно качества продукции. Услуги оказываются все более вовлеченными в глобальный сетевой формат, не важно, о каких предприятиях идет речь – о собственных, объединенных или внешних.

Сильные внутренние импульсы появляются в результате превентивных стратегических решений: например, это может быть освоение новых рынков, расширение ассортимента предоставляемых услуг или проведение основательной реорганизации, обусловленной сменой менеджмента или отношений собственности. Реактивные внутренние импульсы появляются, напротив, вследствие устранения слабых сторон в области технических и логисти-

ческих услуг, а также развития новых рабочих моделей для старого трудового коллектива или повторного распределения объемов производства между внутренними и зарубежными местами производства на основе валютных рисков. Кроме того, считается необходимым следить за новыми требованиями эффективного использования энергии и ресурсов, использовать потенциал новых технологий.

1.4. Выводы

Многие производственные предприятия постепенно потеряли свою конкурентоспособность в глобализованном мире. Типичными симптомами являются большой объем запасов, длительная общая продолжительность работ, неупорядоченный поток материалов и сложная организация. Основными целями таких пред-

Рис. 1.8

Внешние и внутренние движущие силы изменений производственного предприятия

© IFA G8776SW



приятий являются загрузка оборудования и оптимальный размер партий, а не ориентирование на потребность клиентов.

С начала 1990-х гг. выход на рынок молодых промышленных стран, связанное с этим резкое увеличение вариантов продукции, а также требование быстрых и своевременных поставок заставили переосмыслить ситуацию. Это выражается в модуляризации продукции, снижении объема собственного производства, переориентации логистики снабжения, в сегментации производства, а также в избегании любых лишних затрат. Эти методы ориентированы на абсолютную удовлетворенность клиента.

Первостепенными характеристиками конкурентоспособного промышленного предприятия, помимо классических целевых параметров времени, затрат и качества, стали такие качества, как соответствующая потребностям рынка способность к преобразованиям вместе с высоким инновационным потенциалом и скоростью обучения, являющиеся жизненно необходимыми.

Литература

- [AbRe11] Abele, E./Reinhart, G.: Zukunft der Produktion. Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen. Hanser Verlag, München 2011
- [Bout97] Boutellier, R./Schuh, G./Seghezzi, H.D.: Industrielle Produktion und Kunden- nähe – Ein Widerspruch? In: Schuh, G./Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Komplexität und Agilität: Steckt die Produktion in der Sackgasse? Springer, Berlin/ Heidelberg 1997. S. 41–63
- [ScWi04] Schenk, M./Wirth, S.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Springer, Berlin/Heidelberg 2004
- [Dan97] Dangelmaier, W.: Vision Logistik: Logistik wandelbarer Produktionsnetze. Schriftenreihe Nr. 31. Heinz Nixdorf Institut, Paderborn 1997
- [Dom06] Dombrowski, U./Hennersdorf, S./ Palluk, M.: Fabrikplanung unter den Rahmenbedingungen Ganzheitlicher Produktionssysteme. In: wt Werkstattstechnik online 96 (2006) 4, S. 156–161
- [Erl10] Erlach, K.: Wertstromdesign. Der Weg zur schlanken Fabrik. 2. Auflage. Springer, Berlin/ Heidelberg 2012
- [Ever03] Eversheim, W.(Hrsg.): Innovationsmanagement technischer Produkte. Springer, Berlin/Heidelberg 2003
- [Gau04] Gausemeier, J./Hahn, A./Kespohl, H.D./Seifert, L.: Vernetzte Produktentwicklung. Der erfolgreiche Weg zum Global Engineering Networking. Hanser, München 2004
- [Ham93] Hammer, M./Chapney, J.: Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution. 1. Auflage. Harper Business, New York 1993. Deutsche Ausgabe: Business Reengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen. So erneuern Sie Ihre Firma. 2. Auflage. Campus, Frankfurt am Main 1994
- [ISI04] Kinkel, S./Lay, G.: Produktionsverlagerungen unter der Lupe. Entwicklungstrends bei Auslandsverlagerungen und R  ckverlagerungen deutscher Firmen. In: Mitteilungen aus der Innovationserhebung, Nr. 34, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe Oktober 2004
- [Kirs96] Kirsten, U./Dangelmaier, W. (Hrsg.): Vision Logistik. Wandelbare Produktionsnetze zur Auflösung ökonomisch-ökologischer Zielkonflikte. In: Wiss. Berichte 181, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe 1996