

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к русскому изданию	11
Предисловие	13
1. Введение	15
1.1. «Завод будущего».....	15
1.2. Производственные стратегии и планирование предприятий.....	16
1.3. Планирование предприятий и логистика.....	20
1.4. Новые требования к планированию предприятий.....	22
1.5. Вопросы для упражнений.....	24
1.6. Литература.....	24
2. Базовые принципы комплексного планирования предприятий	27
2.1. Содержание и объем планирования.....	27
2.1.1. Общее понятие о планировании предприятий.....	27
2.1.2. Комплексное планирование промышленного предприятия.....	28
2.1.3. Процессная ориентация в планировании заводов.....	29
2.1.4. Место планирования в жизненном цикле системы.....	31
2.1.5. Комплексное планирование предприятия в рамках производственной системы.....	34
2.2. Компоненты комплексного планирования промышленных предприятий.....	36
2.2.1. Система взаимосвязанных целей.....	36
2.2.2. Организационная структура и формируемые области.....	37
2.2.3. Принципы решения задач и проектные альтернативы.....	48
2.2.4. Структура системно-ориентированного планирования.....	51
2.2.5. Ресурсы.....	53
2.3. Универсальный процесс решения проблемы.....	54
2.3.1. Подготовка к планированию.....	54

2.3.2. Разработка проектных альтернатив	59
2.4. Методические модели комплексного планирования предприятий	64
2.4.1. Методики «сверху вниз» и «снизу вверх»	64
2.4.2. Этапы планирования	65
2.4.3. Операции структурного или системного планирования	68
2.4.4. Методы и инструменты	68
2.4.5. Общая структура в проектах планирования предприятий	70
2.5. Вопросы для упражнений	73
2.6. Литература	75
3. Стратегическое планирование	77
3.1. Задача стратегического планирования	77
3.2. Методики и вспомогательные средства	79
3.2.1. Инновационная рационализация	79
3.2.2. Типичные показатели заводской логистики	80
3.2.3. Структура логистических затрат	81
3.3. Разработка инновационной стратегии	83
3.3.1. Импульс для создания программы инноваций	83
3.3.2. Исходные данные и ключевые показатели	85
3.3.3. Позиционный анализ и анализ потенциалов (сопоставительный анализ)	95
3.3.4. Разработка и реализация программы инвестиций	98
3.3.5. Контроллинг инноваций с опорой на показатели	101
3.4. Разработка стратегии размещения производства	104
3.4.1. Повод и требования	104
3.4.2. Факторы, влияющие на размещение производства	109
3.4.3. Этапы планирования размещения производства	110
3.5. Разработка стратегии ресурсосбережения	114
3.5.1. Планирование и экология заводов	114
3.5.2. Структура системы экологического менеджмента	117
3.5.3. Интеграция экологических аспектов в планирование предприятий	121
3.6. Вопросы для упражнений	124
3.7. Литература	125
4. Структурное планирование	129
4.1. Задача структурного планирования	129
4.1.1. Понятие структурного планирования	129
4.1.2. Структурные зависимости	130

4.1.3. Ситуации планирования	130
4.2. Решения для инновационных заводских структур	131
4.2.1. Требования к будущей заводской структуре	131
4.2.2. Идеальная структура	135
4.2.3. Организация заводских структур с учетом логистических факторов	137
4.2.4. Заводские структуры и здания	141
4.3. Стадии планирования	144
4.3.1. Методика	144
4.3.2. Анализ элементов планирования	146
4.3.3. Идеальное планирование	150
4.3.4. Реальное планирование	154
4.3.5. Документация	161
4.4. Методики составления схемы расположения	162
4.4.1. Оптимизация расположения	162
4.4.2. Примерная оценка потребности в площадях	167
4.4.3. Создание идеальной и реальной схем расположения	171
4.4.4. Показатели площадей	175
4.5. Практические примеры структурного планирования предприятий	178
4.5.1. Пример: структурное планирование производства эскалаторов	178
4.5.2. Пример: структурное планирование завода по производству бытовой техники	181
4.5.3. Пример: структурное планирование завода по выпуску медицинской техники	182
4.5.4. Пример: структурное планирование серийного производства насосов	188
4.6. Вопросы для упражнений	193
4.7. Литература	194
5. Системное планирование	197
5.1. Задача системного планирования	197
5.1.1. Понятие системного планирования	197
5.1.2. Зависимости и требования	198
5.1.3. Системное планирование без привязки к производителю	201
5.2. Методика системного планирования	201
5.2.1. Уровни анализа	201
5.2.2. Обзор стадий планирования	202
5.2.3. Глубина планирования и примеры систем	204
5.3. Планирование систем изготовления продукции и сборки	210
5.3.1. Импульсы и требования	210
5.3.2. Коррекция производственных систем	211

5.3.3. Пример: системное планирование для участка изготовления редукторов	213
5.3.4. Пример: системное планирование для участка сборки электродвигателей	215
5.3.5. Пример: системное планирование подготовительного участка для сборочного цеха	220
5.4. Планирование систем складского хранения и транспортировки	224
5.4.1. Причины и требования	224
5.4.2. Стадии планирования складской системы	229
5.4.3. Пример: аутсорсинг хранения готовой продукции	236
5.4.4. Стадии планирования систем транспортировки	242
5.4.5. Пример: автоматизация транспортировки при сборке	248
5.5. Планирование организационных систем	253
5.5.1. Причины и требования	253
5.5.2. Стадии планирования организационных систем	254
5.5.3. Планирование системы управления производством	256
5.6. Планирование инженерных систем здания и инфраструктуры	267
5.6.1. Причины и требования	267
5.6.2. Стадии системного планирования на уровне строительства	267
5.7. Вопросы для упражнений	271
5.8. Литература	272
6. Рабочее планирование	275
6.1. Задача рабочего планирования	275
6.2. Стадии планирования	275
6.1.2. Детальное планирование	275
6.2.2. Проведение тендеров	277
6.2.3. Контроль выполнения работ	279
6.3. Управление проектом	280
6.3.1. Понятие проекта	280
6.3.2. Организация проекта	283
6.3.3. Методики и инструменты управления	284
6.3.4. Когда применяется управление проектом?	285
6.4. Развитие персонала	286
6.5. Вопросы для упражнений	288
6.6. Литература	288
7. ИТ-обеспечение	289
7.1. Необходимость, разработка и требования	289
7.1.1. Потребности и возможности по поддержке планирования	289
7.1.2. Развитие систем ИТ-обеспечения	290

7.2. Компьютерные программы как инструменты планирования	294
7.2.1. Области применения	294
7.2.2. Привязка компьютерных программ к этапам планирования	295
7.3. Инструменты планирования предприятий	306
7.3.1. Моделирование	306
7.3.2. Управление инфраструктурой	319
7.3.3. Виртуальная реальность	320
7.3.4. Цифровой завод	324
7.4. Комплексные системы планирования производства и логистики	329
7.4.1. Концепция планирования КЛПП	329
7.4.2. Комплексная модель продукции и производства	331
7.4.3. Инструменты КЛПП	335
7.4.4. Разработка схемы расположения с опорой на интегрированные данные	340
7.4.5. Система управления методиками MEPORT	342
7.5. Текущее положение и перспективы	347
7.5.1. Текущий уровень применения ИТ-средств в планировании	347
7.5.2. Перспективы	348
7.6. Вопросы для упражнений	350
7.7. Литература	350
Предметный указатель	357

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Русскоязычного читателя название книги Гюнтера Павеллека «Комплексное планирование промышленных предприятий. Базовые принципы, методика, ИТ-обеспечение» может ввести в заблуждение, поскольку термин «планирование», как правило, имеет несколько иное значение. Читая книгу, ловишь себя на мысли, что часто «планирование» в авторском понимании больше похоже на «проектирование», «предпроектное планирование» или «рассмотрение возможностей» для достижения производственных и экономических целей промышленного предприятия. Рассматривая понятие «планирование предприятия», автор ограничивается «планированием» технологического процесса, организации и основных средств (оборудования, зданий и сооружений). За рамками остаются «планирование» производимого продукта, персонала (рабочей силы) и финансов.

В книге привлекает внимание действительно комплексный подход к планированию промышленного предприятия с целью обеспечить конкурентоспособность в долгосрочной перспективе, а значит, обеспечить будущее завода, при этом рассматриваются как варианты строительства нового производства, так и расширения и реконструкции действующих. Наряду с этим анализируется компания в целом, которая может иметь несколько производственных площадок.

Подход к планированию, предлагаемый автором, включает:

- стратегическое планирование развития промышленного предприятия с точки зрения аутсорсинга, кооперации, производства и разработки технологий;
- структурное планирование географического размещения производственных площадок, генерального плана, материальных потоков, а также концепции логистики и организации производства;
- системное планирование обработки материалов, транспортировки, складского хранения, системы зданий и экономической составляющей;
- рабочее планирование — детализацию выбранного по результатам системного планирования варианта, его реализацию и сдачу объекта в эксплуатацию.

Автор предлагает подход, отвечающий на следующие вопросы:

1. В каком направлении должно развиваться предприятие?
2. Что необходимо изменить?
3. Какие имеются проектные альтернативы?
4. Как осуществляется собственно планирование?
5. Кто выполняет задачи по планированию?

Книга будет полезна студентам инженерных и экономических специальностей университетов, академий и институтов, слушателям программ МБА, специализирующимся на производственном менеджменте, а также менеджерам, инженерам-проектировщикам и руководителям проектов, работающим в промышленности. Комплексный авторский подход к планированию позволит читателям по-новому взглянуть на проблемы своих предприятий и найти решения на системной основе.

*А.Н. Черепанов,
к. т. н., проректор Московской высшей школы инжиниринга*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Производственные предприятия реагируют на изменения с разной скоростью и разными затратами, что объясняется разными факторами, в том числе и комплексным характером задач по планированию заводов. Диапазон возможных позиций находится между полюсами «на планирование у нас нет времени» и «риск принятия решений необходимо снизить с помощью бухгалтерских мер». Другой вариант — выбор направления реорганизационных мероприятий, определяющего базовый принцип изменений: сверху вниз или снизу вверх. При этом в зависимости от конкретной ситуации принимается усредненное решение или используется комбинированный подход.

Цель этой книги — систематизировать методы планирования и принятия решений исходя из проблем, возникающих при планировании промышленных предприятий. Необходимо понять, во-первых, как следует определить задачи в рамках планирования заводов, имеющие, как правило, исключительно сложный, комплексный характер, и, во-вторых, как структурировать эти задачи, чтобы конкретные стадии проектирования целенаправленно прорабатывались междисциплинарной проектной группой с необходимой глубиной планирования и с учетом взаимосвязей. При этом необходимо опираться не только на требования и подходы «завода будущего» и принципы процессного проектирования заводов, но и на традиционные, проверенные методики. Структура книги показана на рис. 0.1. За введением и изложением общих принципов комплексного планирования рассматриваются общепринятые стадии стратегического, структурного, системного и рабочего проектирования. Классические и инновационные модели обрисованы в сжатом виде. Для пояснения приводятся многочисленные примеры, взятые из реальных проектов. В заключение приводится обзор видов ИТ-обеспечения на отдельных этапах планирования.

Вопросами комплексного планирования предприятий и логистики я занимаюсь в рамках научной работы при взаимодействии с промышленными предприятиями. В ходе исследовательского проекта «Планирование предприятий и логистика» в Гамбургском техническом университете нам удалось разработать новые методики, средства и инструменты для эффективного решения самых

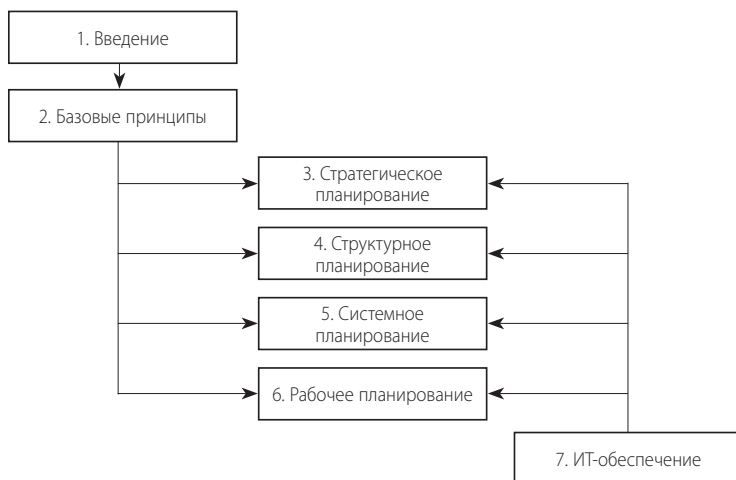


Рис. 0.1. Структура книги «Комплексное планирование промышленных предприятий»

разных задач и применить их на деле на предприятиях, входящих в созданное в 1992 г. исследовательское объединение по вопросам логистики. При этом скорость обмена знаниями между практиками и учеными обеспечивают научные проекты, которые финансируются федеральными и региональными органами власти, а также комплексные проекты отдельных компаний и различные формы научного взаимодействия университетов и предприятий, интересующихся проблемами планирования заводов и логистикой. Самые разные компании присоединились к партнерской сети исследовательского объединения по вопросам логистики (PLANnet или CNIP — Competence Network Industrial Planning), чтобы на международном уровне разрабатывать и использовать универсальные инструменты комплексного планирования при проектировании заводов — от первой идеи до внедрения — по модели виртуального предприятия.

Книга адресована студентам инженерных и экономических специальностей университетов и политехнических институтов, а также менеджерам и инженерам-проектировщикам, которые заняты в промышленности. Она предлагает комплексный подход к планированию промышленных предприятий и позволяет заинтересованным читателям определить с проблемой и найти для нее решение на системной основе.

За помощь в работе над рукописью я благодарю своих научных сотрудников: дипломированных инженеров Инго Мартенса, Арнда Ширрмана, Акселя Шёнкнехта и Андреаса Шрамма. Также я хотел бы выразить благодарность Аннетте Бок и моей жене Ирис за редактирование и корректуру многочисленных версий рукописи.

*Гюнтер Павеллек,
Гамбург-Харбург, весна 2008 г.*

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. «Завод будущего»

В истории промышленного производства всегда существовала концепция «завода будущего». С первых мануфактур до сегодняшних предприятий, отличающихся высоким уровнем технологической и организационной интеграции, постоянные изменения принципов организации и обновления заводов определяли следующие факторы:

- социальные аспекты;
- технические нововведения;
- фундаментальные открытия;
- новые концепции.

В зависимости от организационной гибкости функционирующего завода изменения могут быть реализованы с разной скоростью и с различными затратами /Wie00/. Создание же завода с нуля позволяет сразу использовать новые технические и организационные модели, что обеспечивает «квантовый скачок» в плане производительности /Schu97/.

В немецкоговорящих странах научные исследования в области планирования предприятий ведутся на протяжении трех десятилетий /Dol73/, даже защищено несколько интересных диссертаций /Klar02; Mac02; Schm02; Ber05/. Роль научного планирования заводов в последние годы постоянно растет, в первую очередь в силу требований промышленности, касающихся в том числе и ускорения процессов планирования /Nyh04/.

Завод как система

Завод состоит из элементов /Kom90/, в результате взаимодействия которых создается производственный результат — продукт (рис. 1.1).

С точки зрения экономики предприятия можно выделить базовые элементы производства /Schu84/:

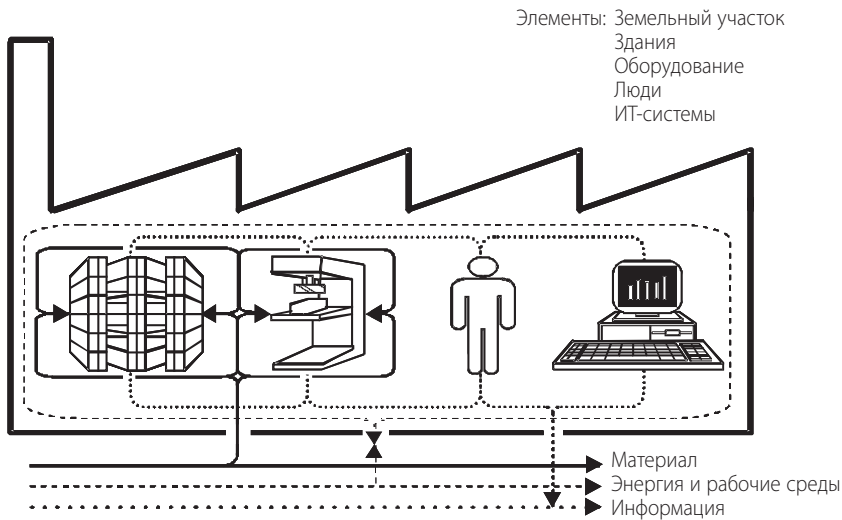


Рис. 1.1. Завод как система

- орудия труда и средства производства: оборудование, обеспечивающее технические условия для получения производственного результата (в первую очередь — продукции);
- человеческий труд и материалы;
- инструкции и правила (информационные системы), которые организуют производственный процесс.

Объединяет эти элементы информация, при этом формируются потоки материалов, информации и энергии, а также структура затрат. Интеграция всех элементов обеспечивает производственный результат.

1.2. Производственные стратегии и планирование предприятий

За счет глобальной конкуренции постоянно растет ценовое давление на немецкие производственные предприятия /Dak05/, причем не только извне: внутренняя конкуренция между площадками одной компании в Германии и за рубежом также заставляет руководителей концернов и директоров отдельных заводов радикально сокращать расходы производств, расположенных в Германии. Поэтому при планировании предприятий велика роль новых разработок, направленных на снижение затрат и повышение эффективности. Таким образом, формирование оптимальной цепочки производственных процессов,

ориентированных на международное взаимодействие, становится важным фактором конкурентной борьбы. Основой для этого служит глобальная стратегия производства /Vet04/.

Эффективность работы все больше зависит и от того, в какой мере она позволяет учитывать постоянные изменения динамичного контекста, в котором действует предприятие (рис. 1.2) /Dom04/. Эти изменения требуют соответствующего решения социальных, коммерческих и технологических задач (рис. 1.3), что сказывается и на стоимости продуктов, и на качестве производственных процессов. Реорганизация предприятий затрагивает вопросы, касающиеся /Koc99; Mac02; Paw08/:

- продуктов: например, концепция платформы, модульная система, разработка продукции с учетом особенностей производства и монтажа (сборки);
- производства: например, фрактальные процессы, интеграция косвенных функций, сценарии автоматизации;
- логистики: например, отношения с внутренними поставщиками, дифференцированная оптимизация логистики по отдельным элементам, разработка продукции с учетом логистических факторов, адаптивные системы управления логистикой;
- организации: например, процессная ориентация, бережливое производство, виртуальные предприятия, междисциплинарные группы, платформы коммуникации на основе Интернета.



Рис. 1.2. Предприятие в динамичном контексте

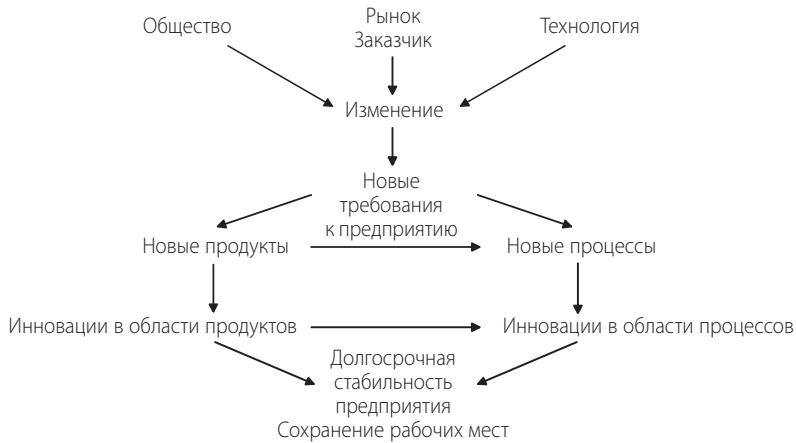


Рис. 1.3. Процесс введения инноваций

Цели перспективных стратегий производства ориентированы на рынок /Raw84/. Они требуют повышения гибкости производства — это позволит учитывать изменение рыночного тренда от доминирования спроса к доминированию предложения (рис. 1.4). Именно таким образом в прошедшие годы менялись основные стратегии производства (рис. 1.5).

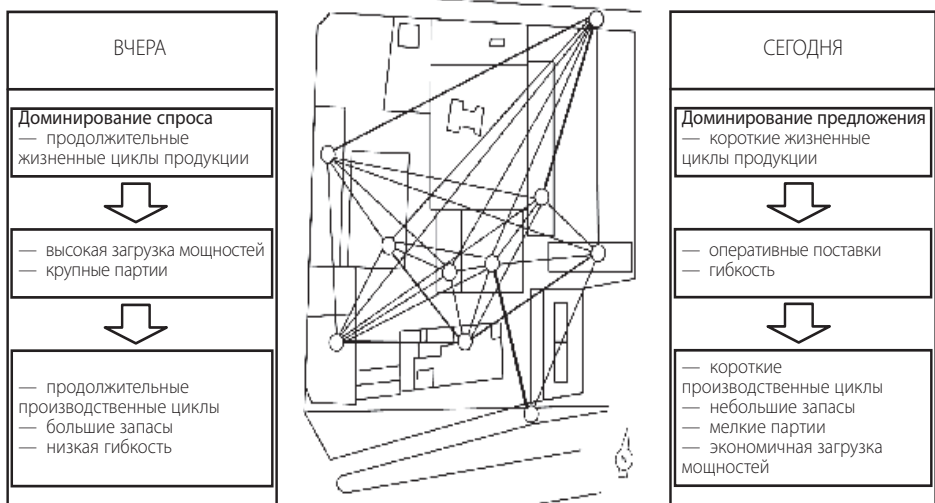


Рис. 1.4. Изменение тренда для производственных предприятий

Новые стратегии производства предполагают минимальные затраты, кратчайшие циклы производства продукции и абсолютную осваиваемость технологий. Если процесс создания стоимости рассматривать как увеличение затрат

От «завода прошлого»	→	к «заводу будущего»
Ориентация на мощности	→	Ориентация на потоки материалов
Ориентация на деятельность	→	Ориентация на продукт
Выполнение программ	→	Выполнение по заказу
Цикличная работа	→	Непрерывная работа
Максимальное разделение труда	→	Минимальное разделение труда
Ориентация на экономически обусловленные размеры партии	→	Ориентация на штучное производство

Рис. 1.5. Сопоставление стратегий производства

на производство с годами, то в результате получим диаграмму зависимости затрат от времени производства (рис. 1.6). Она отображает связи между изменениями и их последствия. В этом контексте при планировании заводов возникают следующие задачи /Schu97/:

- определение уровня допустимых затрат и управление ими;
- определение производственных циклов и управление ими;
- определение технологий и управление ими.

Таким образом, необходимо выяснить изменившиеся требования рынка и последовательно реализовать их в работе предприятия. Приведем примеры концепций завода, ориентированных на будущее:

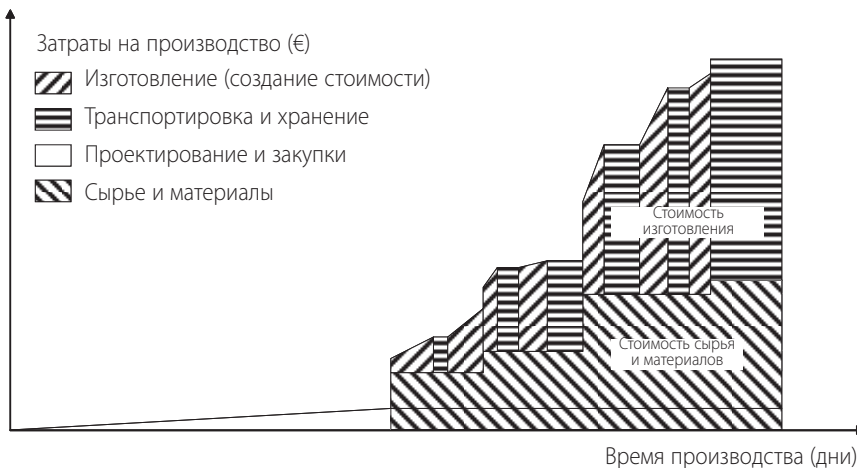


Рис. 1.6. Диаграмма времени и затрат

- базовый завод: цена на мировом рынке определяет продукт, заданы все виды затрат, на этой основе формируется концепция завода с минимумом элементов, с самыми низкими инвестициями и эксплуатационными расходами;
- высокопроизводительный завод: рынок требует радикального сокращения сроков поставки, например с 24 дней до 2;
- высокотехнологичный завод: для выпуска продукции, требующей масштабных инноваций (например, микросхем для материнских плат), очень важно, чтобы разрыв по времени между разработкой и производством (срок внедрения) был минимальным. На первом плане находится освоение технологии и четкий ввод в эксплуатацию заводского оборудования, а не оптимизация площадей;
- интегрируемый завод (пример — завод по выпуску автомобилей Smart): когда уровень вертикальной интеграции ниже 20%, а производственный цикл от штамповки деталей кузова до приемки готового автомобиля не превышает семи часов, на первый план выходит кардинальное снижение сложности в цепи создания стоимости и интеграционное взаимодействие с системными поставщиками;
- адаптивный завод: его конкурентоспособность зависит от способности адаптироваться к изменениям, а также оперативно и экономически рационально проводить необходимые организационные процессы.

1.3. Планирование предприятий и логистика

Логистические процессы выявляются при планировании заводов уже на стадии выбора территории и организованного объединения компонентов заводской системы. Цель заключается в снижении затрат и повышении эффективности. При этом особое значение имеет логистический подход, который охватывает следующие аспекты /Paw83/:

- системную организацию, которая требует учитывать взаимозависимости между отдельными производственными площадками, а также процессами производства и транспортировки на предприятии. Это позволяет избежать неоптимальных изолированных решений логистических вопросов;
- потоковую организацию, требующую анализа потоков материалов, информации и персонала, а также энергетических и денежных потоков;
- совокупные затраты, которые требуют при принятии решения учитывать соответствующие логистические затраты. В результате, например, расходы на транспортировку, складские расходы и расходы на хранение запасов не «исчезают» в маржинальной прибыли;

- качество, требующее выстраивать производственно-технологические и логистические процессы таким образом, чтобы дефекты продукции, неполадки и сбои, а также их причины выявлялись своевременно, до начала соответствующего процесса или хотя бы во время его;
- сервис, предполагающий, что в логистике оправданы только те расходы, которые обусловлены необходимыми логистическими операциями, например услугами по поставке.

Комплексный подход к планированию заводов и логистике позволяет избежать изолированных решений и формировать процессы создания стоимости, а также потоки материалов и информации в соответствии с общей целевой установкой предприятия (рис. 1.7).

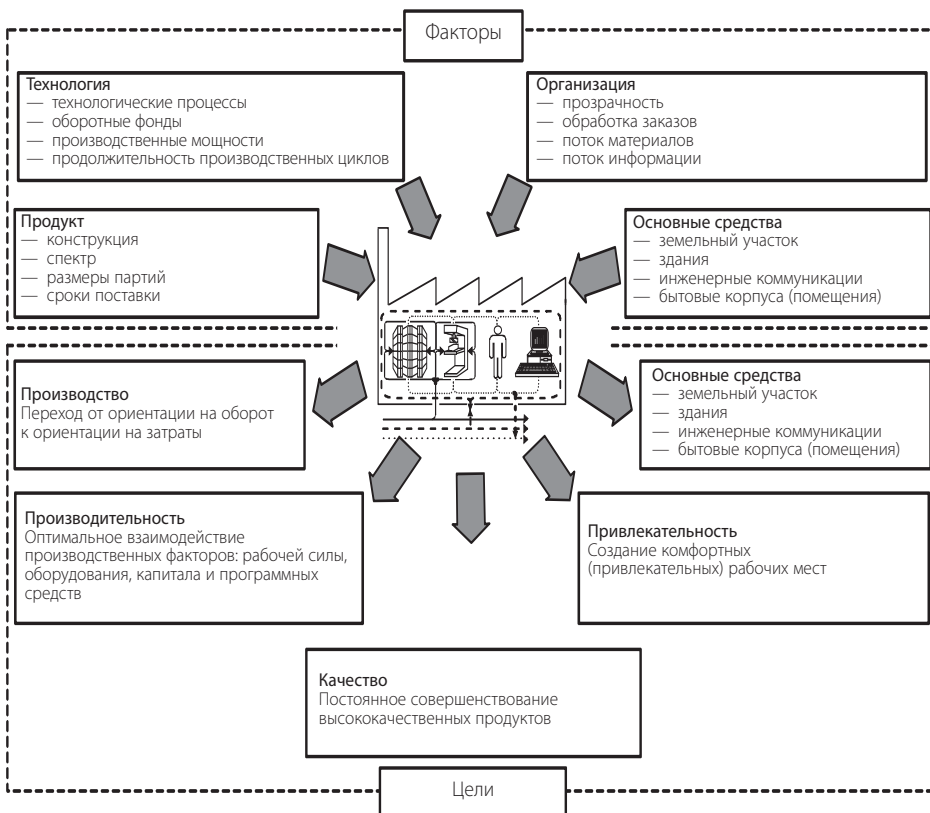


Рис. 1.7. Факторы и цели

В процессе оптимизации промышленных предприятий роль логистики растет и будет расти в дальнейшем /Rüh92/. Можно выделить три этапа оптимизации заводской логистики (рис. 1.8):

- краткосрочная оптимизация — в рамках размещения средств производства и управления ими;
- среднесрочная оптимизация — в рамках реорганизации производственных процессов;
- долгосрочная оптимизация — в рамках выбора места размещения производства, планирования продукции, предприятия и инвестиций.

Все эти этапы взаимосвязаны. Долгосрочные решения влияют на возможности оптимизации в рамках среднесрочной реорганизации рабочих процессов. Вместе с тем реорганизационные мероприятия определяют условия краткосрочной оптимизации в рамках размещения средств производства и управления ими /Raw84/. Эффективную логистическую систему необходимо создавать уже на стадии планирования завода.

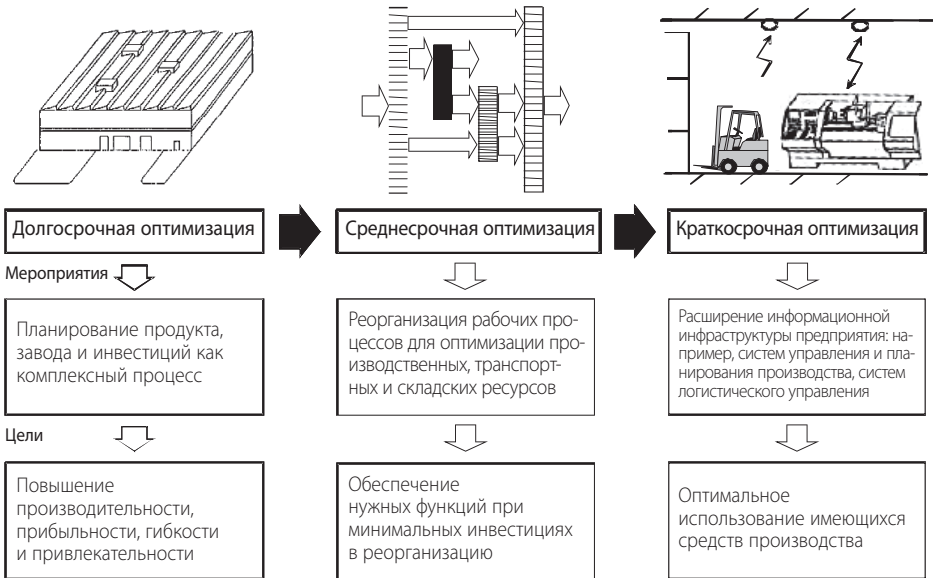


Рис. 1.8. Кратко-, средне- и долгосрочная оптимизация с учетом происходящих изменений

1.4. Новые требования к планированию предприятий

Методики планирования заводов до сих пор по большей части основываются на классических принципах /Ket84; Agg90/. Они предполагают предопределенный, преимущественно статичный контекст и умеренную сложность

планирования. Возможности изменения проектных решений предусматриваются лишь в небольшом объеме. Однако успешная стратегия, позволяющая предприятию отвоевать позиции у конкурентов, требует возможности оперативно корректировать структуру компании и завода /Dom04/. Факторы, влияющие на заводскую систему, меняются все быстрее, и в связи с этим возникают новые требования к планированию при проектировании новых заводов и реконструкции действующих:

- планирование предприятия — не разовая задача, выполняемая одним сотрудником, по случайно возникшему поводу;
- планирование предприятия — постоянная функция специалистов различных областей, и ориентиром служат заданные целевые показатели предприятия.

Комбинация наилучших идей при наличии желания и возможности их реализовать гарантирует оптимальное решение. Его разработка требует:

- целенаправленного, поэтапного, структурированного подхода;
- логичной организации принятия решений;
- получения продуманных результатов на каждом этапе планирования;
- тщательной подготовки к планированию.

Таким образом, можно сформулировать основные требования к планированию заводов:

- сконцентрируйтесь на главном;
- правильно выберите методики и инструменты;
- сосредоточьтесь на запасах и продолжительности циклов;
- используйте комплексный подход;
- помните об общей концепции;
- оперативно претворяйте решения в жизнь.

Оперативная реализация оптимизированных концепций наряду с применением соответствующих методик их разработки — ключ к успеху. При этом всегда нужно помнить о том, что главной целью производственного процесса, а значит, и планирования предприятия должно быть создание стоимости (рис. 1.9). В конечном счете качество организации завода влияет на соотношение времени и затрат.

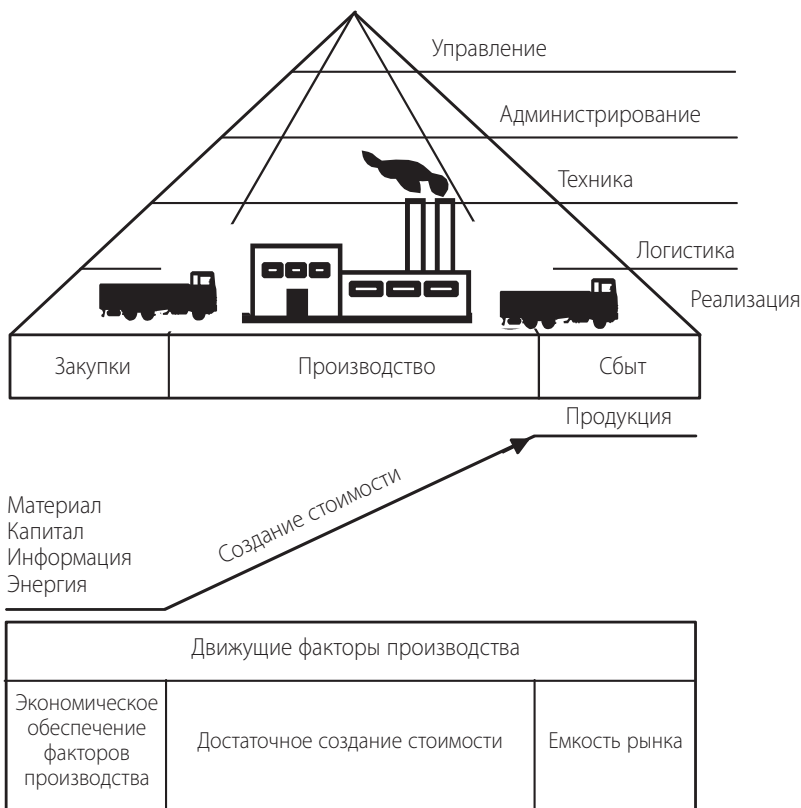


Рис. 1.9. Создание стоимости — основная цель производственного процесса и комплексного планирования завода

1.5. Вопросы для упражнений

1. Какие стратегии прошлых лет изменились кардинальным образом?
2. Приведите примеры концепций заводов, ориентированных на будущее.
3. Какие признаки отличают логистический подход в планировании предприятий?
4. Назовите стадии адаптации к изменениям.

1.6. Литература

- /Agg90/ Aggteleky, B.: Fabrikplanung, Band 1. Carl Hanser Verlag, München 1990
 /Ber05/ Bergholz, M.A.: Objektorientierte Fabrikplanung. Diss. RWTH Aachen 2005

- /Dak05/ *Dakowski, R.; Uffmann, J.*: Kostenreduktion in Produktion und indirekten Unternehmensbereichen.
VDI-Zeitschrift 147 (2005) 7/8, S. 25–27
- /Dol73/ *Dolezalek, C.M.*: Planung von Fabrikanlagen.
Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 1973
- /Dom04/ *Dombrowski, U.; Quack, S.*: Die ungenutzten Potentiale in bestehenden Fabriken.
In: Tagungsunterlage zur 5. Deutschen Fachkonferenz Fabrikplanung am 31.03. und 01.04.2004 in Stuttgart
- /Eve95/ *Eversheim, W.; Bochtler, W.*: Simultaneous Engineering – Erfahrungen aus der Industrie für die Industrie.
Springer Verlag, Berlin 1995
- /Kla02/ *Klauke, S.*: Methoden und Datenmodell der „Offenen Virtuellen Fabrik“ zur Optimierung simultaner Produktionsprozesse.
Diss. TU-Dresden 2002
- /Koc99/ *Koch, R.*: Integrierte Produktionstechnik – Modularität, Mehrfunktionalität, Mobilität.
Dresdner Produktionstechnik Kolloquium 1999
- /Kom90/ *Komorek, Chr.; Pape, D.F.*: Die neue Fabrik – ein komplexes System: Vielfältige Wechselwirkungen zwischen Technik, Organisation und den Menschen im Unternehmen.
VDI-Z 132 (1990) 10, S. 27–29
- /Mac02/ *Machill, H.*: Beitrag zur prozessorientierten Fabrikplanung und Reorganisation produzierender Unternehmen mit einer Neuausrichtung von Produkt, Produktion, Logistik und Organisation.
Diss. TU-Dresden 2002
- /Nyh04/ *Nyhuis, P.*: Fabrikplanung – operatives Geschäft oder Wissenschaft?
Wt Werkstattstechnik 94 (2004) 4, S. 94
- /Paw83/ *Pawellek, G.*: Einfluß der Logistik in der modernen Industrieplanung.
In: Kongreßhandbuch II zum 4. Internationalen Logistik-Kongreß ILC'83 in Dortmund, hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Logistik e. V., Dortmund 1983, S. 68–73
- /Paw84/ *Pawellek, G.*: Die Produktionslogistik beeinflusst zunehmend industrielle Umstrukturierungen: Einsparungsmöglichkeiten liegen in der mittel- und langfristigen Anpassungsfähigkeit.
Industrielle Organisation (1984) 9, S. 382–385
- /Paw08/ *Pawellek, G.*: Wer die Produktionsprozesse schlank ausrichtet, gewinnt!
In: New Management (2008) 4, S. 100–104
- /Rüh92/ *Rühle v. Lilienstern, H.*: Die Bedeutung der Logistik für produzierende Unternehmen.
In: Tagungsunterlage „Fabrikplanung und -organisation“ der TAW am 18. und 19.02.1992, Nürnberg

- /Schm02/ *Schmidt, K.*: Methodik zur integrierten Grobplanung von Abläufen und Strukturen mit digitalen Fabrikmodellen.
Diss. RWTH Aachen 2002
- /Schu84/ *Schulte, H.*: Die Strukturplanung von Fabriken. In: Handbuch der neuen Techniken des Industrial Engineering. Landsberg 1984, S. 1202–1254
- /Schu97/ *Schulte, H.*: Marktanforderungen verändern Fabrikstrukturen. *ZwF Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung* 92 (1997) 1/2, S. 12–14
- /Vet94/ *Vetter, R.; Wiesenbauer, C.*: Teamarbeit – Kritischer Erfolgsfaktor im Projekt.
zfo Zeitschrift für Organisation (1994) 4, S. 226–231
- /Wie00/ *Wiendahl, H.P.; Hernandez, R.*: Wandlungsfähigkeit – neues Zielfeld in der Fabrikplanung.
Industrie Management 16 (2000) 5, S. 37–41

2. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1. Содержание и объем планирования

2.1.1. *Общее понятие о планировании предприятий*

Чтобы обеспечить заводу оптимальные перспективы, необходимо спланировать, определить, конкретизировать и реализовать технические и организационные решения для различных сфер его деятельности.

Планирование

Это мысленное предвосхищение целенаправленной, активной организации будущего. Оно включает в себя систематическое определение целей и задач, а также поиск средств для достижения целей /REFA85/.

Планирование предприятий

Задача планирования предприятия — создать с учетом многочисленных специфических условий предпосылки для достижения производственных целей и выполнения социальных и экономических функций конкретного завода /Ket84; Schm95/.

Понятие «планирование предприятия», как и понятие «планирование», может наполняться разным содержанием и иметь разный объем. Существуют, например, такие интерпретации:

- планирование завода — это функция или задача, предполагающая методическую подготовку к принятию решений для разовой реорганизации или одновременных инвестиций;
- планирование завода — это инструмент или принцип управления, предполагающий постоянный и систематический анализ требований и их влияния на заводскую систему, а также поиск решений, наиболее целесообразных в экономическом отношении;

- планирование завода — это работа структуры или отдела, в рамках которой (которого) определенному кругу лиц поручены функции или задачи по планированию.

При всех различиях интерпретаций задачи по планированию завода охватывают в общем случае следующие аспекты:

- стратегический аспект, включающий, в частности, стратегии аутсорсинга, кооперации, производства и разработки технологий;
- структурный аспект, включающий структуры размещения производственных площадок, производства, потока материалов, структуру зданий и инфраструктуру, а также концепции логистики и организации производства, административные и вспомогательные функции;
- системный аспект, охватывающий системы обработки материалов, транспортировки, складского хранения, системы зданий, а также связанные с ними организационные системы и структуры.

Эти аспекты характеризуют ресурсы завода, остающиеся, как правило, неизменными на протяжении жизненных циклов многих продуктов /Schm95, S. 14/. При этом планирование предприятия всегда охватывает учет или оптимизацию структуры продукции, распределение функций создания стоимости в международной производственной сети, процессы выпуска продукции и потоки материалов на месте производства, а также вопросы снабжения и утилизации отходов.

2.1.2. Комплексное планирование промышленного предприятия

Определение «комплексное» подразумевает учет всех компонентов, необходимых для организации деятельности завода. Комплексное планирование опирается на системный подход и потому принимает во внимание все основные факторы взаимодействия и влияния между отдельными компонентами. Для этого в рамках системного анализа формируемых сфер заводской деятельности привлекаются рабочие системы предприятия (рис. 2.1):

Продукт — Технология — Организация — Оборудование —
Персонал — Финансы,

взаимодействие которых характеризует процесс выпуска продукции и в производственной сети, и на конкретной площадке, и на рабочем месте (производственная система; см. п. 2.2.2.2). При этом различаются два типа взаимодействий:

- между внешними требованиями (рынок, экология) и внутренними рабочими системами или подсистемами предприятия;
- между отдельными рабочими системами.

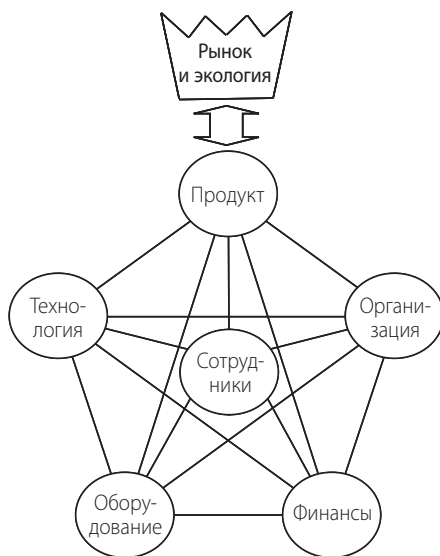


Рис. 2.1. Взаимодействия между рынком и внутренними рабочими системами предприятия

Рабочие системы — это содержательные компоненты завода, те, которые входят во все рабочие процессы и области исследований. Они влияют как на процессы, так и на их результаты. Поэтому комплексное планирование завода должно охватывать рабочие системы и организовывать их в индивидуальном порядке с учетом взаимозависимостей и значимости в каждом конкретном случае. Таким образом, понятие «планирование предприятия» входит в понятийное поле «планирование компании», как показано на рис. 2.2. В этом поле комплексное планирование образует мостик между планированием завода и деятельностью на всех уровнях планирования, учитывая все рабочие системы, их взаимозависимости и векторы влияния.

2.1.3. Процессная ориентация в планировании заводов

Традиционные подходы и методы планирования заводов ориентированы, как правило, не на потоки, а на сферы деятельности или функции. Иными словами, они в большинстве случаев нацелены на мелкие улучшения текущего положения

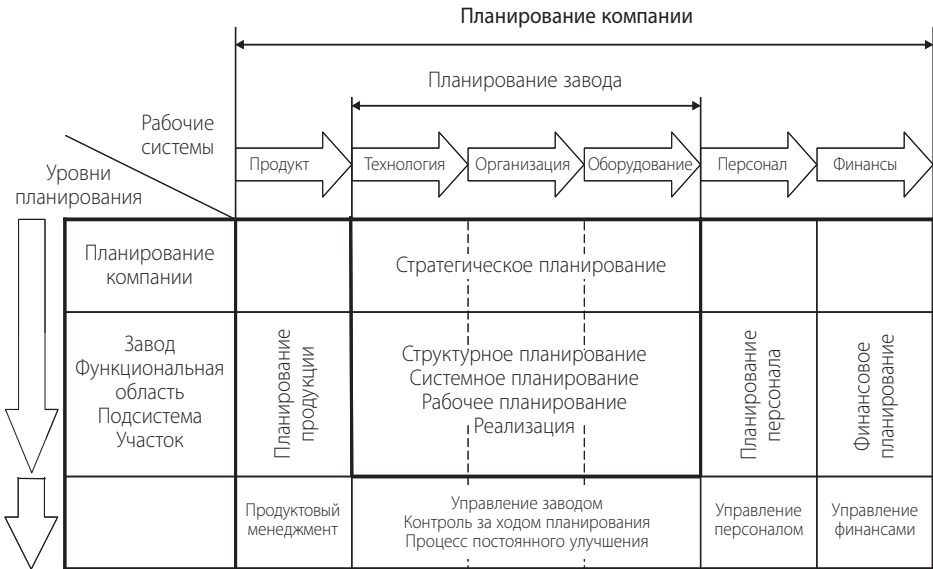


Рис. 2.2. Место планирования завода в рамках планирования компании

дел. Добиться радикального улучшения часто не удается по самым разным причинам, среди которых — слишком узкие рамки мышления, недостаток ноу-хау в реализации изменений, страх перед неэффективностью «масштабных решений» или властные и политические интересы менеджмента предприятия.

В последние годы на первый план все чаще выходит ориентация на циклы, процедуры или процессы. Она позволяет выйти за границы отделов и сфер деятельности, отвлекаться от функциональных ограничений и организовать работу по принципу потока с ориентацией на логистику. В этом контексте необходимо уточнить используемое понятие «процесс» в контексте планирования завода.

Если раньше классификация заводских структур опиралась на критерий типа деятельности (тейлоризм), то со временем внешние факторы изменились (переход от модели предложения к модели спроса и т. д.). Тем не менее организация предприятия по принципу типов деятельности или функций по-прежнему является наиболее эффективной для мелких производств и предприятий с однородной линейкой продукции. Но когда растет число серьезных структурных проблем, связанных, например, с координированием действий отдельных функциональных областей, оперативным реагированием или сложностью принятия стратегических и диспозитивных решений, тогда необходимо пересмотреть организацию разделения труда и перейти от функционального подхода к процессному.

Принято различать структурную и процессную организацию завода /Kos62/. Активное использование термина «процессный» в последние годы обусловлено

среди прочего распространением концепции реинжиниринга бизнес-процессов /Ham93/.

Таким образом, в контексте планирования заводов понятие «процесс» может использоваться в следующих значениях:

- процессы планирования, включая подпроцессы организации завода:
 - анализ и оценка;
 - разработка и сокращение альтернативных вариантов;
 - определение масштаба и проектирование;
 - управление проектами;
- рабочие процессы, включая подпроцессы функционирования завода или результаты реализации процессов планирования:
 - производство и монтаж (сборка);
 - складское хранение и транспортировка;
 - планирование и управление заказами;
 - закупки и продажи.

На первом этапе процессная ориентация требует упорядочить организацию заводской системы (например, по группам продуктов); такое упорядочение может устранить необходимость в сложных структурах, привязанных к взаимодействию продукта и рынка. После этого следует определить и организовать процессы, а затем обеспечить их выполнение.

2.1.4. Место планирования в жизненном цикле системы

Как определить место планирования любого изменения на предприятии в рамках жизненного цикла системы, показано на рис. 2.3.

Запуск изменений

При запуске изменений главная задача — совместно определить и эмоционально «усвоить» проблему. Для этого необходимо:

- выявить или совместно выработать личные цели, специфические цели соответствующих отделов и всего предприятия;
- подготовить имеющиеся структуры к изменениям, ослабить сопротивление изменениям;
- сделать проблемную ситуацию очевидной;

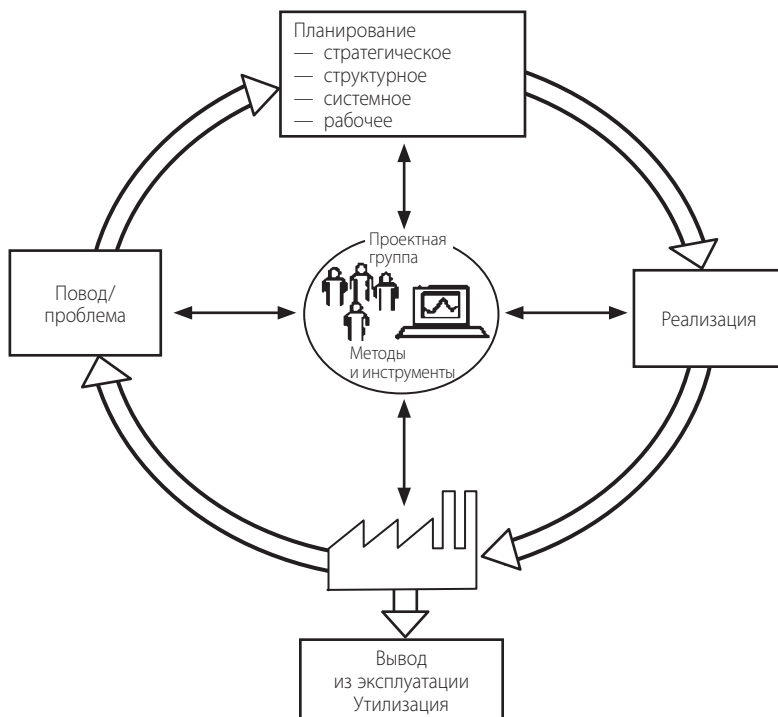


Рис. 2.3. Крупные «этапы» изменений

- определить границы проблемного поля (например, в деловом, временном, пространственном отношении);
- создать импульс к совместной деятельности;
- продемонстрировать преимущества решения, привлекательные для всех.

После «запуска изменений» руководители и сотрудники должны принять взаимные обязательства по открытому поиску проблем и совместной выработке решений /Sei90/.

Планирование

С планирования начинается собственно работа над любым изменением. При этом планировать необходимо в первую очередь в тех случаях, когда:

- структура проблемы известна плохо;
- проблема очень сложна или требуется переработать большой массив информации;
- решение проблемы в средне- и долгосрочной перспективе требует больших затрат времени.

В иных случаях оптимальные методики поиска проблемы — это импровизация и мгновенные решения, тогда необходимость в планировании отпадает.

Реализация

В ходе «реализации изменений» результат планирования воплощается в жизнь. С «даты внедрения» начинается консолидация новой системы. Затем реализованные изменения в рабочем режиме сопоставляются с плановыми. Примерно через три–пять месяцев после даты внедрения проектная группа передает новую систему линейной организационной структуре.

Текущая работа

С передачи системы начинается текущая работа. Этап «планирования изменений» с его структурными трансформациями успешно пройден. Если изменения имели комплексный характер, целесообразно через полгода или год после передачи системы провести «ревизию реализации». Эта процедура, занимающая несколько дней, преследует такие задачи:

- контроль результатов;
- коррекция хода и эффективности работы (например, в отношении продолжительности операций);
- целенаправленная оптимизация.

Вывод из эксплуатации

Сегодня циклы изменений на предприятии делятся от четырех до десяти лет (рис. 2.4). Это касается прежде всего ИТ-систем, которые в настоящее время фактически отражают или задают организационную структуру предприятия. Срок службы определяется:

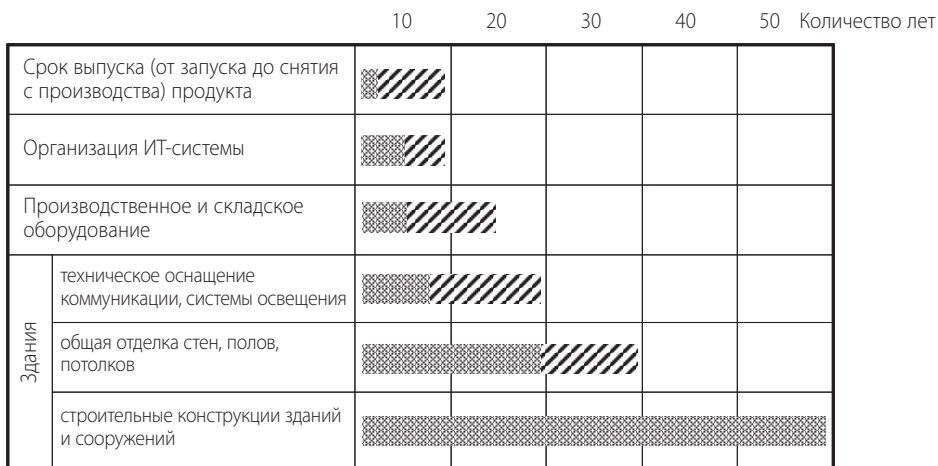


Рис. 2.4. Срок службы элементов завода

- изменением продукции в соответствии с требованиями рынка;
- необходимостью технологических или организационных изменений.

По этим критериям, принятым для элементов завода, наибольший срок службы имеют здания. Следовательно, при проектировании зданий следует особенно тщательно учитывать долгосрочные аспекты.

2.1.5. Комплексное планирование предприятия в рамках производственной системы

Комплексный подход к планированию заводов позволяет эффективно реализовать имеющийся потенциал. Для этого необходим набор более или менее согласованных друг с другом процессов планирования, включающих различные методики и мероприятия, затрагивающие предприятие в целом /Var05, Dom06/. Опираясь на экспертные заключения /МТМ01/ и учитывая специфические условия работы предприятия, процессы планирования можно объединить в иерархическую организационную концепцию производственной системы.

В последние годы на базе понятия «комплексная производственная система» (КПС), первоначально возникшего в автомобильной промышленности (в качестве примера можно привести производственную систему компании Toyota — TPS), сформировалась и утвердилась концепция оптимизации бизнес-процессов /Paw07, S. 225/. Она требует проводить отдельные мероприятия по повышению производительности с опорой на структуры более высокого уровня, с которыми могут и должны идентифицировать себя предприятие и его сотрудники. С учетом сложности заводской системы и комплексного характера ее планирования целесообразно все компоненты и взаимозависимости при планировании предприятий соотносить с уровнями и элементами производственной системы.

На практике производственные системы (от сети производственных площадок до отдельного завода и монтажного (сборочного) участка) реализуются в различных вариантах — как в структурном отношении, так и в отношении их оперативного наполнения. Базовое строение производственной системы — это пятиуровневая организационная иерархия (рис. 2.5), где:

- уровень 1 — целевая система, которая детализируется на основе привязки к общей цели, индивидуальным целям подразделений и целям более низкого уровня вплоть до второстепенных частных целей;
- уровень 2 характеризует организационную структуру, которая состоит из формируемых областей и рабочих процессов, позволяющих проводить горизонтальное и вертикальное разграничение тесно связанных с системой целей;

- уровень 3 охватывает проектные варианты формируемых областей и рабочих процессов: это могут быть альтернативные стратегии, структуры или системы. В зависимости от исходной ситуации и поставленной цели необходимо разработать альтернативные методики и принципы, проанализировать их и выбрать решение, которое представляется наиболее оптимальным с экономической точки зрения;
- уровень 4 содержит подходы, методики, вспомогательные средства и инструменты, используемые в процессе планирования, т. е. в процессе решения проблем и поиска ответов. Сюда относятся, например, перечни критериев, системы показателей, графические и математические методики вплоть до сложных инструментов анализа или моделирования;
- уровень 5 охватывает ресурсы, необходимые для процессов изменений. Это работники, руководители и проектные группы, включающие специалистов с соответствующей квалификацией, опытом и знаниями о методиках и инструментах планирования и реализации планов.

Для комплексного планирования заводов важны компоненты всех пяти уровней, а также их взаимосвязи. На пятом уровне сотрудники и руководители образуют фундамент целенаправленной реализации изменений. Они в состоянии выявить проблемные темы, разграничить задачи и структурировать подходы



Рис. 2.5. Базовая организационная иерархия для комплексного планирования заводов