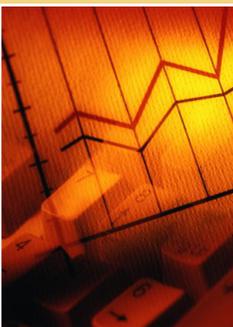


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Институт финансов, экономики и управления  
Кафедра «Менеджмент организации»

# ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Электронное учебное пособие



УДК 658.5  
ББК 65.29

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент, профессор Высшей школы  
промышленного менеджмента и экономики Санкт-Петербургского  
политехнического университета Петра Великого *Ю.С. Клочков*;  
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент  
организации» Тольяттинского государственного университета *А.Д. Немцев*.

Авторы:

А.А. Руденко, М.О. Искосков, Д.В. Антипов, О.И. Антипова

Инновационные подходы в обеспечении конкурентоспособности предприятий : электронное учебное пособие / А.А. Руденко [и др]. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.

В учебном пособии рассматриваются вопросы разработки и реализации организационно-управленческого механизма обеспечения конкурентоспособности предприятия на основе сбалансированного и согласованного функционирования производственной системы предприятия в условиях инновационного подхода. Рассматривается методический и практический инструментарий обеспечения конкурентоспособности с учетом цикличности экономики.

Предназначено студентам направления подготовки бакалавров «Менеджмент» при изучении дисциплины «Управление инновациями».

Учебное пособие выполнено в рамках государственного задания в Тольяттинском государственном университете № 1120 «Обеспечение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов энергетического машиностроения в условиях цикличности экономики».

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

Редактор *О.И. Елисеева*  
Технический редактор *Н.П. Крюкова*  
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*  
Художественное оформление, компьютерное  
проектирование: *Г.В. Карасева, И.В. Карасев*

Дата подписания к использованию 18.06.2018.  
Объем издания 6 Мб.  
Комплектация издания: компакт-диск,  
первичная упаковка.  
Заказ № 1-72-16.

Издательство Тольяттинского  
государственного университета  
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,  
тел. 8 (8482) 53-91-47, [www.tltsu.ru](http://www.tltsu.ru)

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	6
Глава 1. ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	9
Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ СБАЛАНСИРОВАННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ .....	21
Глава 3. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ МЕТОДОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ .....	29
Глава 4. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ .....	36
Глава 5. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ .....	47
Глава 6. ОЦЕНКА ЦЕЛОСТНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАК СИСТЕМНОГО СВОЙСТВА, ВЛИЯЮЩЕГО НА СБАЛАНСИРОВАННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ .....	54
Глава 7. МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ СБАЛАНСИРОВАННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ .....	60
7.1. Разработка методики оперативного управления производственным процессом .....	60
7.2. Разработка методики повышения уровня организационного развития производственной системы .....	82

Глава 8. МЕТОДЫ СОСТАВЛЕНИЯ БЮДЖЕТА	
ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	93
8.1. Целевая направленность инновационного проекта и выбор методов организации инновационной деятельности .....	93
8.2. Выбор партнеров по инновационной деятельности .....	103
8.3. Коммерциализация результатов инновационного проекта .....	114
8.4. Послепроектное обслуживание инновации .....	128
Глава 9. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	139
9.1. Методологические подходы к минимизации рисков .....	139
9.2. Учет и методы минимизации рисков .....	150
9.3. Модель управления затратами по циклу Деминга .....	169
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	180
ГЛОССАРИЙ .....	182

## ВВЕДЕНИЕ

Современные рыночные условия можно охарактеризовать как борьбу за каждого потребителя, так как высокая конкуренция в автомобилестроении и авиастроении заставляет постоянно бороться за предпочтения потребителя машиностроительной продукции и повышать ее конкурентоспособность. С изменениями, происходящими на рынке, меняются и подходы к организации и управлению производством. Современные тенденции предполагают повышение гибкости производства, выраженное в выполнении индивидуальных требований заказчиков (переход от массового и серийного производства к производству под заказ), увеличение производительности производственных процессов для возможности расширения доли рынка, а также обеспечение эффективности производства продукции.

Для обеспечения конкурентоспособности предприятия и выполнения требований потребителей производственная система (ПС) машиностроительного предприятия должна обеспечить максимальную эффективность функционирования, выраженную следующими показателями: производительностью ПС, временем производственного цикла выполнения заказов, объемами запасов незавершенного производства (НЗП), трудоемкостью изготовления заказов, включающую дополнительную трудоемкость на доработку и устранение несоответствий по качеству. Однако на достижение целевых показателей эффективности ПС влияют негативные внешние и внутренние факторы – системные ограничения, возникающие из-за отсутствия сбалансированности взаимодействия элементов ПС. Элементы ПС – процессы, необходимые для выполнения заказа на выпуск продукции, включающие производственный персонал, необходимое технологическое оборудование, оснастку и инструмент, применяемые на производственных участках, а также объекты инфраструктуры и производственной среды, информационную систему и другие средства труда, необходимые для их эффективного функционирования. Процессы ПС взаимосвязаны друг с другом и представляют собой процессы организации и управления ПС, процессы создания продукции и обеспечивающие процессы. Процессы создания продукции тоже взаимосвязаны: это получение заказа, анализ требова-

ний потребителя к характеристикам продукции и поставкам, проектирование и разработка продукции, включающие конструкторскую и технологическую проработку заказа, обеспечение материалами и комплектующими для выполнения заказа, производственный процесс, поставка потребителю. Под сбалансированностью понимается такое состояние элементов ПС, при котором их характеристики принимают оптимальные значения, обеспечивающие получение максимального эффекта ПС в целом. Причиной отсутствия сбалансированности в системе является отличие в ключевых характеристиках ее элементов «производственной цепи», таких как производительность, качество выполнения технологических операций, время производственного цикла, объем запасов НЗП, что в итоге приводит к тому, что элементы ПС не могут получить максимум своей эффективности. Если же все элементы ПС будут стараться обеспечить себе максимум эффективности, то в системе будут возникать потери, связанные с избыточными и невостребованными мощностями, что приведет к потере эффективности системы в целом.

Получение максимальной эффективности ПС в целом возможно только при обеспечении сбалансированного взаимодействия элементов ПС между собой (горизонтальное взаимодействие), а также при балансе интересов между подсистемой управления ПС (центром) и объектами управления – элементами ПС (вертикальное взаимодействие). Обеспечение сбалансированного взаимодействия элементов ПС реализуется за счет координационных управленческих воздействий на элементы ПС. Для этого необходимо совершенствовать механизмы организации и управления производством, реализуемые на основе процессного и системного подходов, тем самым обеспечивая сбалансированное взаимодействие элементов ПС. Особенно актуальной эта задача является для предприятий единичного и мелкосерийного типа производства, так как они в большей степени подвержены изменению внешних и внутренних факторов.

На сегодняшний день недостаточно обеспечить выполнение производственной программы в краткосрочной перспективе. Необходимо обеспечить сбалансированное взаимодействие процессов ПС на протяжении длительного промежутка времени. Для этого предприятие должно обладать устойчивостью функционирования

— способностью достигать поставленные цели, осуществляя деятельность под воздействием системных ограничений на протяжении длительного промежутка времени. Условиями обеспечения устойчивости функционирования являются непрерывное увеличение объемов производства и реализации продукции, повышение эффективности производственных процессов за счет снижения издержек при производстве и реализации продукции, управления запасами товарно-материальных ценностей, сокращение времени выполнения производственных заказов.

Изучению взаимосвязи этих факторов посвящено данное учебное пособие, выполненное в Тольяттинском государственном университете в рамках государственного задания № 1120 «Обеспечение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов энергетического машиностроения в условиях цикличности экономики».

## Глава 1. ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Современные рыночные условия можно характеризовать как борьбу за каждого потребителя, так как высокая конкуренция в машиностроении заставляет постоянно бороться за предпочтение потребителя, выпускать конкурентоспособную продукцию [6; 12] и повышать конкурентоспособность организации [14; 16].

С изменениями, происходящими на рынке, меняются условия обеспечения конкурентоспособности предприятия (рис. 1.1).

Современные тенденции предполагают повышение гибкости производства, выраженное в выполнении индивидуальных требований заказчиков, т. е. переход от массового производства к производству по заказам, а также повышение производительности производства для увеличения доли рынка и выхода в новые целевые сегменты [2].

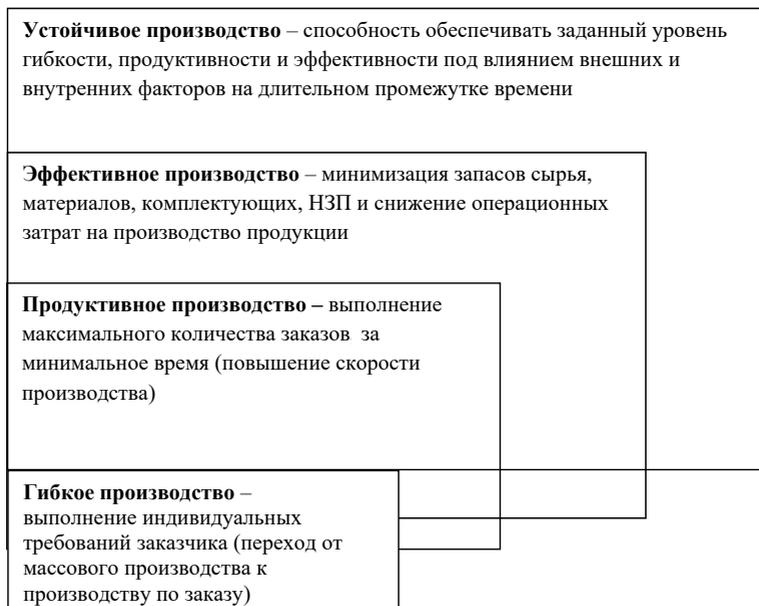


Рис. 1.1. Современные тенденции обеспечения конкурентоспособности машиностроительного предприятия

Кроме этого, необходимо обеспечить эффективность производства для минимизации издержек, связанных с производством и поставкой продукции потребителям (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Эффект функционирования системы организации  
и управления производством

Характеристика эффекта	Описание	Критерии
Гибкость	Выполнение индивидуальных требований заказчика (производство под заказ)	Уровень удовлетворенности спроса Удовлетворенность потребителей
Продуктивность	Выполнение максимального количества заказов за минимальное время (максимальная производительность)	Объем реализованной продукции Производительность организации Доля рынка
Эффективность	Минимизация издержек, связанных с производством продукции	Цена/качество продукции Стоимость продукции Затраты на качество Скрытые непроизводительные потери производства Рентабельность производства Оборачиваемость производства Ликвидность производства

В учебном пособии рассматриваются машиностроительные предприятия с единичным и мелкосерийным типом производства, выпускающие промышленную продукцию для других предприятий. Данные типы производства наиболее подвержены влиянию внешних и внутренних факторов, действующих на гибкость, продуктивность и эффективность предприятия.

Для выполнения вышеперечисленных условий необходимо совершенствовать производственную систему [9].

Под производственной системой (ПС) понимается совокупность взаимосвязанных и согласованных элементов, направленных на организацию и управление процессами производства продукции с целью выполнения эффективной производственной программы [3]. Эффективная производственная программа – планируемый объем выпускаемой продукции, отвечающий требованиям рынка и

конкретных потребителей по количеству, номенклатуре, качеству, стоимости и срокам поставок. Требования потребителей к производственной программе приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Требования потребителей машиностроительной продукции

№ п/п	Требования к производственной программе	Показатели, характеризующие выполнение требований
1	Требования к объемам поставляемой продукции, поставляемой номенклатуре и размеру партий	Объемы поставок ( $V_{\text{пос}}$ )
		Размеры партии ( $p$ )
		Номенклатура поставляемой продукции ( $H$ )
2	Требования к стоимости продукции	Цена продукции ( $C_{\text{пр}}$ )
		Стоимость хранения, владения, обслуживания и эксплуатации продукции ( $C_{\text{вл}}$ )
3	Требования к инновационности и качеству продукции	Уровень дефектности (потери от использования некачественной продукции) ( $q$ )
		Инновационность продукции (конструкционная, технологическая, распределительная) ( $I_{\text{п}}$ )
4	Требования ко времени выполнения заказа	Время на размещение заказа ( $T_{\text{р}}$ )
		Время выполнения заказа ( $T_{\text{заказа}}$ )
		Время на внесение изменений в заказ ( $T_{\text{изм}}$ )

Характеристики и целевые показатели реализации производственной программы приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Характеристики производственной программы

Условия эффективности производственной программы	Целевые показатели выполнения производственной программы	Улучшения
1. Увеличение объемов производства продукции	1.1 Объем изготовленной и реализованной продукции за период ( $П_{\text{р}}$ )	Рост ↑
	1.2 Пропускная способность производственного потока ( $P$ )	Рост ↑
	1.3 Инвестиции в развитие производственных мощностей ( $I_{\text{п}}$ )	Рост ↑

Условия эффективности производственной программы	Целевые показатели выполнения производственной программы	Улучшения
2. Снижение издержек при производстве и поставке продукции	Себестоимость изготовления заказов ( $C_{\text{себ}}$ )	Сокращение ↓
3. Снижение затрат на утилизацию брака и доработку и устранение несоответствий продукции	3.1 Затраты на доработку и устранение несоответствий в производстве ( $Z_{\text{нес}}$ )	Сокращение ↓
	3.2 Затраты на утилизацию брака ( $Z_{\text{брак}}$ )	Сокращение ↓
4. Снижение издержек при хранении запасов ТМЦ (сырье и материалы, НЗП, готовая продукция)	Суммарная стоимость запасов ТМЦ (включая запасы материалов и комплектующих + НЗП + запасы готовой продукции, хранящейся на складах) + затраты на формирование и содержание запасов ( $Z_{\text{запас}}$ )	Сокращение ↓
5. Сокращение времени выполнения заказа	Длительность выполнения заказа ( $D_3$ ) $D_3 = D_{\text{кр}} + D_{\text{тр}} + D_{\text{об}} + D_{\text{изг}} + D_{\text{п}}$ , где $D_{\text{кр}}$ – длительность конструкторских работ; $D_{\text{тр}}$ – длительность технологической проработки заказа; $D_{\text{об}}$ – длительность обеспечения заказов материалами и комплектующими; $D_{\text{изг}}$ – длительность изготовления заказа; $D_{\text{п}}$ – длительность поставки потребителю	Сокращение ↓

Целью производственной системы является максимально эффективное выполнение производственной программы.

Проведенный анализ факторов, влияющих на выполнение эффективной производственной программы, позволил выявить ряд системных проблем, ключевой причиной которых является отсутствие сбалансированности при взаимодействии процессов ПС (табл. 1.4).

Для уточнения причин появления несбалансированности взаимодействия в процессах ПС необходимо провести причинно-следственный анализ негативных факторов, причин их появления и последствий влияния на обеспечение эффективной производственной программы (рис. 1.2).



**Факторы, влияющие на выполнение  
производственной программы**

<i>Направления обеспечения производственной программы:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– увеличение объемов производства и реализации продукции;</li> <li>– снижение издержек при производстве и поставке;</li> <li>– снижение издержек при хранении запасов ТМЦ (сырье и материалы, НЗП, готовая продукция);</li> <li>– снижение затрат на утилизацию брака и устранение несоответствий продукции (дополнительная трудоемкость);</li> <li>– сокращение времени выполнения заказа</li> </ul>	
<i>Факторы, влияющие на выполнение производственной программы</i>	
Маркетинг (формирование портфеля заказов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– перенос сроков выполнения заказов (сокращение сроков);</li> <li>– отсутствие возможности формирования портфеля заказов в соответствии с имеющимися производственными мощностями</li> </ul>
Конструкторская проработка заказов	– изменение требований заказчика в процессе выполнения заказа (поток изменений технической документации), увеличивающее время изготовления оснастки
Технологическая подготовка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фактический процесс изготовления заказа не соответствует маршрутной технологии, как следствие – дополнительная трудоемкость, влияющая на загрузку оборудования;</li> <li>– не определены технологические переходы между операциями по параметрам качества (геометрические размеры, шероховатость, микротвердость, прочность поверхностного слоя), позволяющим сократить трудоемкость выполнения операций на лимитирующем оборудовании (отсутствуют детальные рабочие инструкции)</li> </ul>
Обеспечение заказов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– большая номенклатура выпускаемой продукции предполагает большое количество применяемых материалов, заложенных в техническую документацию заказчиком, что приводит к увеличению запасов (в том числе неликвидных) и неэффективной закупочной политике (стоимость материалов, закупаемых малыми партиями);</li> <li>– не всегда есть возможность обеспечить заказ материалами по причине длительности цикла заказа и поставки материалов (характерно для крупных организаций, проводящих централизованную закупочную политику)</li> </ul>

Производство	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при разработке месячного плана изготовления и плана запуска отсутствует возможность учета фактической загрузки оборудования;</li> <li>– планирование изготовления заказа проводится без учета его обеспеченности (инструмент второго порядка, материалы и комплектующие);</li> <li>– не отражается фактическое выполнение операций (не проводится отбивка выполненных операций, в технологии не всегда отмечается закрытие операций);</li> <li>– отсутствует информация (система показателей), необходимая для достоверной оценки эффективности производственного процесса;</li> <li>– отсутствует достоверный учет и анализ дополнительной трудоемкости, возникшей по причинам несоответствий в технологии, отсутствия соответствующего инструмента, несоответствия по качеству изготовления;</li> <li>– отсутствуют достоверные данные, позволяющие выявить «узкие места», технологическое оборудование, сдерживающее производственный поток</li> </ul>
Система мотивации персонала	<ul style="list-style-type: none"> <li>– система оплаты труда и премирования рабочих не мотивирует к повышению эффективности использования оборудования, сокращению потерь рабочего времени на рабочих местах и, как следствие, к сокращению времени выполнения заказа, снижению НЗП и увеличению объема выпускаемой продукции</li> </ul>

Проведенный анализ показывает, что ключевым фактором в обеспечении сбалансированности взаимодействия элементов ПС является система организации и управления процессами ПС, цель которой – обеспечение выполнения производственной программы за счет сбалансированного взаимодействия элементов ПС.

В массовом производстве, в частности в автопроме, при производстве автокомпонентов и сборке автомобилей существуют подходы к совершенствованию системы организации продукции и управления ею, направленные на повышение эффективности производственных процессов, которые выражаются через повышение производительности системы за счет сокращения времени производственного цикла, снижения себестоимости выпускаемой продукции и повышения ее качества [2].

Процессы организации и управления рассматриваются в методологии «бережливого производства» и основываются на примене-

нии концепций «точно вовремя» и «канбан», а также на принципе вытягивания [13].

В отличие от массового производства, где вопросы повышения эффективности решаются за счет внедрения методологии бережливого производства, в единичном производстве (производстве на заказ) вопросы выполнения производственной программы являются актуальными, так как напрямую подходы бережливого производства внедрить нельзя либо их адаптация будет недостаточно эффективной.

Стратегия производства во многом определяет эффективность использования основных и оборотных средств [1].

Современные тенденции в применении стратегии производства и поставки направлены на сокращение времени производства продукции за счет выявления и устранения скрытых непроизводительных потерь.

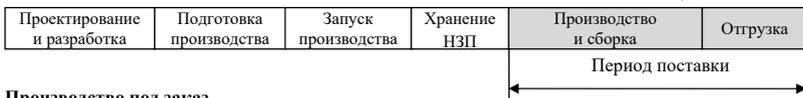
В первую очередь эти потери связаны с перепроизводством, при котором увеличиваются запасы готовой продукции, хранящейся на складах, НЗП и, соответственно, материалов и комплектующих [7].

Выделяют несколько основных видов стратегии производства и поставки продукции [9], представленных на рис. 1.3.

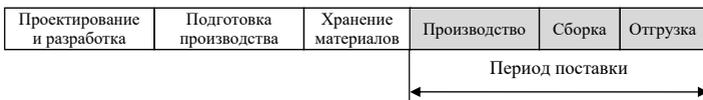
**Производство на склад**



**Сборка под заказ**



**Производство под заказ**



**Разработка под заказ**



Рис. 1.3. Условия эффективной реализации производственной программы

Первый вид стратегии – производство на склад – применяется в массовом производстве, особенностью которого являются относительно длительные производственные циклы в тех организациях, где не настроены производственные процессы и часто бывают сбои и неритмичная работа, что также является одной из причин длительных циклов изготовления продукции. При реализации данной стратегии в производстве возникает большое количество запасов материалов и комплектующих, НЗП и готовой продукции, что напрямую влияет на эффективность бизнес-процессов.

Второй вид стратегии – сборка под заказ – также применяется в массовом производстве там, где присутствуют жесткие требования по срокам поставки. При этом запасы материалов и комплектующих, а также готовой продукции минимизированы.

Третий тип производства – производство под заказ – является наиболее предпочтительным для промышленного предприятия, так как гарантирует снижение издержек, связанных с управлением запасами материалов и комплектующих, НЗП и готовой продукции.

Однако при данной стратегии ключевым условием являются эффективные производственные процессы и качественное оперативное управление выпуском продукции. Для этого в организации должны применяться современные управленческие технологии и методы, такие как инструменты бережливого производства.

Четвертый тип производства – разработка под заказ – является частным случаем стратегии производства под заказ и применяется при производстве особенной или единичной продукции.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующие стратегии производства применяются, в основном, в массовом производстве и зависят от способностей промышленного предприятия эффективно использовать имеющиеся ресурсы.

Проведенные исследования, подкрепленные практическим опытом, позволили сделать вывод: существуют отличия в организации и управлении производственными процессами в массовом и единичном производстве (производстве под заказ).

В связи с этим на практике существуют ограничения по применению методов бережливого производства в единичных производствах. Особенно это касается системы оперативного управления

производственными процессами, в которых применение таких инструментов, как канбан, затруднено.

Для единичного производства наиболее распространенной стратегией является завершение производства под заказ (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Стратегия производства и реализации, применяемая в единичном производстве

*Примечание.* Период поставки равен времени ожидания потребителем выполнения заказа.

Данная стратегия предполагает увеличение объемов НЗП, что загружает производственные мощности, снижает пропускную способность и увеличивает время изготовления заказа.

Эта стратегия обусловлена наличием основного системного противоречия (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Стратегия производства под заказ

*Примечание.* Период поставки равен времени ожидания потребителем выполнения заказа.

Основным требованием потребителей к продукции машиностроительных производств является изготовление заказа, соответствующего требованиям по качеству, в кратчайшие сроки [15]. Для того чтобы выполнить данное требование, руководство предприятия должно стремиться к сокращению времени изготовления заказов и одновременно с этим повышать гибкость, т. е. быстроту реагирования на требования потребителей, которая обеспечивается наличием достаточных производственных мощностей и персонала, задействованного в выполнении заказа. При этом наиболее легкий

путь для сокращения времени изготовления — это создание на предприятии достаточного количества заделов (НЗП), которое позволило бы при поступлении заказов минимизировать время на их выполнение. В некоторых случаях продукция изготавливается заранее и ждет своего заказчика на складе. Однако данный подход противоречит современным тенденциям повышения эффективности, так как предполагает большое количество запасов, издержки которых формируют неконкурентоспособную стоимость продукции. Это снижает гибкость производства.

Данное обстоятельство влияет и на сбалансированное взаимодействие элементов ПС. На практике имеется противоречие между существующими подходами к организации и управлению производством продукции, основанными на стратегии снижения времени производства и поставки за счет создания максимального количества заделов, и современными требованиями к эффективному производственному процессу, обеспечение которых возможно при изменении подходов к системе оперативного управления, основанной на эффективной стратегии производства под заказ (рис. 1.5).

Данная стратегия обеспечит снижение уровня НЗП и повышение пропускной способности, что повысит продуктивность производственного процесса. При этом произойдет сокращение времени изготовления заказа за счет эффективного оперативного планирования, диспетчеризации и применения современных организационно-технических методов повышения эффективности производственного процесса.

Анализ реализации стратегий машиностроительных предприятий показал, что в большинстве случаев элементы ПС не отвечают требованиям сбалансированности взаимодействия [8]. На сбалансированное взаимодействие элементов ПС влияют внешние и внутренние системные ограничения, тем самым снижая вероятность эффективного выполнения производственной программы. Производственная система представляет собой иерархическую двухуровневую структуру, состоящую из подсистемы организации и управления и объекта управления — элементов ПС. Таким образом, для обеспечения сбалансированного взаимодействия элементов ПС необходимо создать механизмы сбалансированного взаимодействия

процессов ПС относительно друг друга и относительно подсистемы управления – процессов организации и управления производством.

### **Контрольные вопросы**

1. Современные тенденции обеспечения конкурентоспособности машиностроительного предприятия.
2. Эффект функционирования системы организации и управления производством.
3. Требования потребителей машиностроительной продукции.
4. Характеристики производственной программы.
5. Факторы, влияющие на выполнение производственной программы.
6. Причинно-следственная связь факторов, влияющих на производственную программу.
7. Условия эффективной реализации производственной программы.
8. Стратегия производства и реализации, применяемая в единичном производстве.
9. Стратегия производства под заказ.

## **Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ СБАЛАНСИРОВАННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

Целью функционирования ПС является эффективная реализация производственной программы, выраженная через непрерывное увеличение объемов реализации продукции, снижение издержек при производстве и поставке продукции, снижение затрат на утилизацию брака, доработку и устранение несоответствий продукции (дополнительная трудоемкость), снижение издержек при хранении запасов ТМЦ (сырье и материалы, НЗП, готовая продукция) и сокращение времени выполнения заказа. Производственная система представляет собой иерархическую двухуровневую структуру, состоящую из подсистемы организации и управления (центра) и объекта управления – элементов ПС (рис. 2.1).

Разработанная модель ПС представляет собой иерархическую двухуровневую структуру, состоящую из подсистемы организации и управления (центра), и объекта управления – звеньев производственной цепи (рис. 2.1).

Все элементы ПС взаимосвязаны между собой и представляют собой производственную цепь, направленную на создание продукции. Из-за отличий в индивидуальных характеристиках элементов при функционировании ПС возникают узкие места, определяющие эффективность ПС в целом [8].

Эффект ПС в целом, выраженный в реализации производственной программы, обеспечивается достижением эффектов функционирования ее элементов, которые должны быть взаимосвязаны и согласованы между собой, т. е. сбалансированы.

Однако эффект ПС в целом не является простой суммой составляющих ее элементов. Из этого следует, что элементы ПС не являются сбалансированными по своим характеристикам, что приводит к получению неполного эффекта функционирования элементов ПС.

Если же все элементы системы нацелить на получение максимального собственного эффекта, то в системе возникнут потери, связанные с избыточностью мощностей и используемых ресурсов, что приведет к увеличению экономических издержек и снизит эффективность ПС в целом.

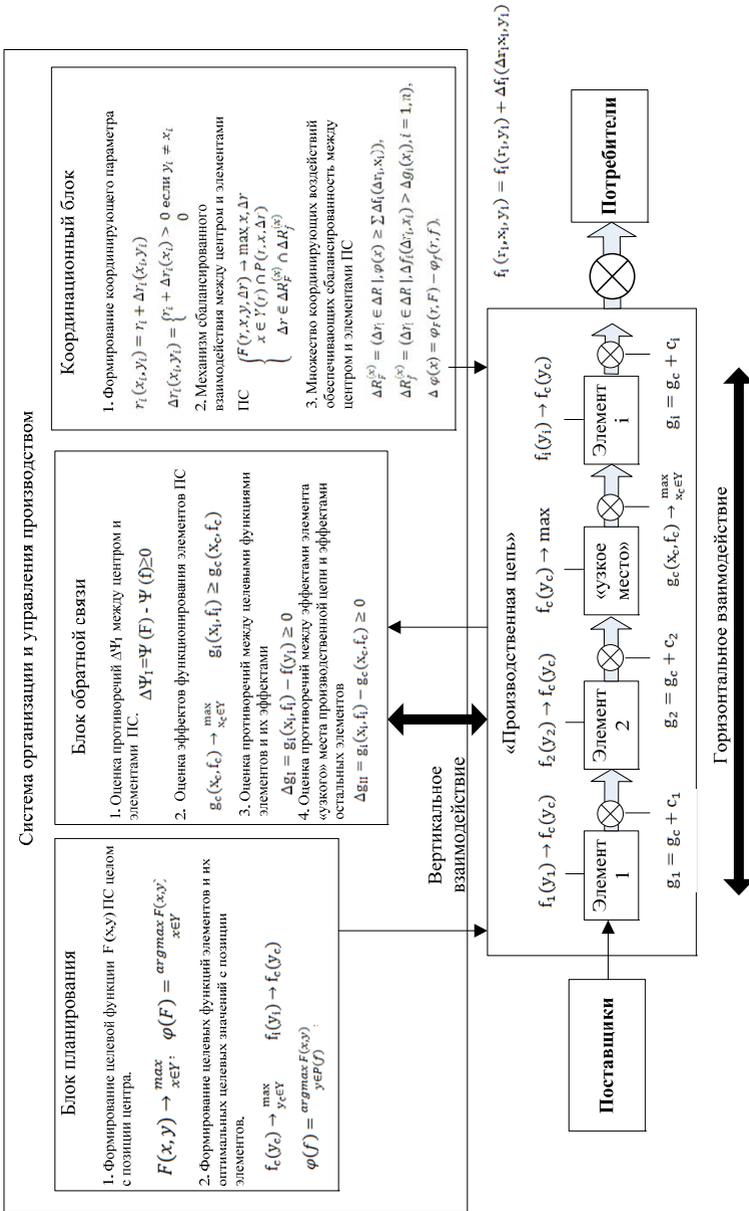


Рис. 2.1. Структурная модель производственной системы машиностроительного предприятия

Возникает ситуация, когда некоторым элементам ПС необходимо ограничивать (оптимизировать) свои эффекты функционирования для обеспечения максимума эффекта всей ПС. При этом элементы системы с ограничением эффекта функционирования несут потери, связанные с неполным использованием своего потенциала.

Для обеспечения максимальной эффективности ПС в целом необходимо максимально использовать интересы узких мест производственной цепи и сбалансировать их взаимодействие относительно остальных элементов ПС.

Модель оценки сбалансированного взаимодействия предусматривает оценку сбалансированности между центром и элементами ПС (вертикальное взаимодействие) и оценку сбалансированности между элементами ПС (горизонтальное взаимодействие).

Модель оценки сбалансированности между центром и элементами ПС представляет собой механизм формирования планов с позиции центра, с позиции элементов ПС и оценку противоречий  $\Delta\Pi_1$  первого типа: между оптимальными плановыми целевыми значениями функции  $F$  ПС в целом и функциями  $f$  элементов ПС.

Для описания противоречия необходимо представить математическую модель функционирования ПС [5].

Целью моделирования сбалансированного взаимодействия элементов ПС является определение условий, допустимых границ управления и целевых функций для ПС в целом и отдельных взаимодействующих элементов ПС для обеспечения максимального эффекта всей ПС за счет достижения оптимальных значений ее элементов.

Производственная система в целом функционирует на основании целевых функций, обеспечивая системе требуемое состояние. Целевая функция достижения оптимального состояния ПС в целом определяется так:

$$F(x, y) \rightarrow \max_{x \in Y}, \quad (2.1)$$

где  $x$  – управляющие воздействия на ПС ( $x_i$  – управляющие воздействия на элемент ПС);  $y$  – фактическое состояние ПС ( $y_i$  – фактическое состояние элемента ПС). При этом  $x$  и  $y$  принадлежат множеству допустимых значений  $Y$ .

При анализе модели противоречия между центром и элементами ПС необходимо рассматривать ПС с двух сторон:

- 1) со стороны управляющей системы – системы организации и управления ПС, т. е. центра;
- 2) со стороны объекта управления – функционирование отдельных ее элементов.

Со стороны центра – для обеспечения эффективности функционирования ПС оптимальное плановое целевое значение целевой функции ПС в целом  $\Psi(F)$ , определенное системой организации и управления (центром), находится по формуле

$$\varphi(F) = \operatorname{argmax}_{x \in Y} F(x, y). \quad (2.2)$$

При функционировании отдельных элементов ПС из-за разности в характеристиках возникает разница в их оптимальных состояниях, которая характеризует эффективность функционирования элементов. Среди элементов ПС необходимо выделить такие, которые имеют худшие значения оптимальных состояний по производительности и качеству. Эти элементы называются узкими местами производственной цепи. Задача повышения эффективности функционирования элементов ПС – обеспечение максимума целевой функции элемента узкого места:

$$f(y_c) \rightarrow \max_{y_c \in Y}. \quad (2.3)$$

Для остальных элементов необходимо обеспечить состояние, при котором их целевые функции будут равными целевой функции элемента узкого места:

$$f(y_i) \rightarrow f(y_c). \quad (2.4)$$

Оптимальные состояния элементов ПС  $P(f) = \{P_1(f_1), P_2(f_2), \dots, P_n(f_n)\}$  определяются формулой

$$P(f) = \operatorname{argmax}_{y \in Y} f_c(y_c). \quad (2.5)$$

При этом оптимальное плановое целевое значение функции ПС в целом с позиции элементов ПС определяется так:

$$\varphi(f) = \operatorname{argmax}_{y \in P(f)} F(x, y). \quad (2.6)$$

Разница  $\Delta\Psi$  между оптимальным плановым целевым значением ПС, определенным с позиции центра  $\Psi(F)$ , и оптимальным плановым целевым значением ПС, определенным с позиции возможностей элементов ПС  $\Psi(f)$ , определяет противоречие в системе,

т. е. отсутствие сбалансированности при взаимодействии элементов системы относительно центра:

$$\Delta\Psi_1 = \Psi(F) - \Psi(f) \geq 0. \quad (2.7)$$

Таким образом, условие сбалансированности элементов ПС с позиции центра и позиций самих элементов можно записать в виде

$$S = (x \in Y) / \Delta\Psi_1 \geq 0. \quad (2.8)$$

Оценка сбалансированности взаимодействия для  $i$ -го элемента ПС будет определяться разницей  $\Delta\Psi_i$

$$\Delta\Psi_i = (x_{if} - x_{ip}). \quad (2.9)$$

Из этого следует, что условие сбалансированности для  $i$ -го элемента системы будет определяться формулой

$$S = (x \in Y) / (\Delta\Psi_i \geq 0). \quad (2.10)$$

Модель оценки противоречий при сбалансированном взаимодействии между центром и элементами ПС приведена на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Модель оценки противоречий при сбалансированном взаимодействии между центром и элементами ПС

Модель оценки сбалансированности взаимодействия между элементами ПС (горизонтальное взаимодействие) представляет собой механизм формирования целевых функций элементов  $f_i(y_i)$ , их эффектов функционирования  $g_i(x_i, f_i)$  и оценку противоречий  $\Delta g$  между элементами узких мест и всеми элементами производственной цепи (рис. 2.3).

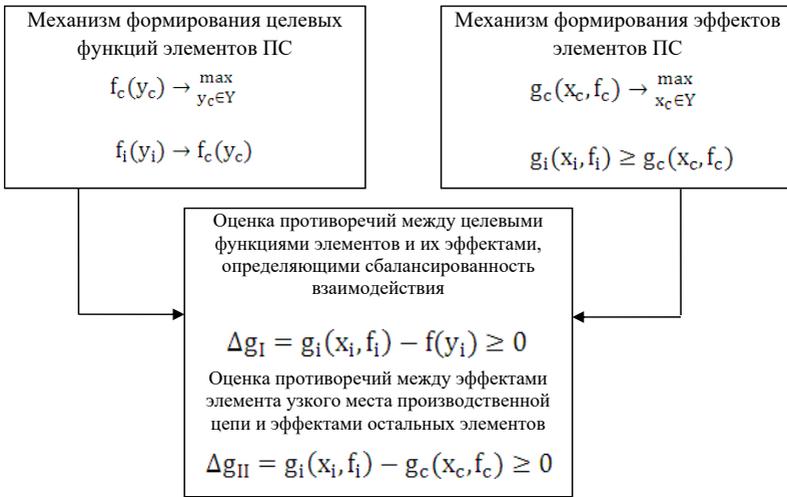


Рис. 2.3. Модель оценки противоречий при сбалансированном взаимодействии между элементами ПС

Эффект ПС в целом обеспечивается эффектами функционирования ее элементов, которые должны быть взаимосвязаны и согласованы между собой. При этом должен учитываться системный признак – эффект ПС в целом не является простой суммой свойств составляющих ее элементов [6]. Из этого следует, что элементы ПС не являются сбалансированными по своим характеристикам, что приводит к получению неполного эффекта функционирования производственных процессов. Если же все элементы системы нацелить на получение максимального эффекта, то в системе возникнут потери, связанные с избыточностью мощностей и используемых ресурсов. Это приведет к увеличению экономических издержек и снизит эффективность ПС в целом. Возникает ситуация, когда некоторым элементам ПС необходимо ограничивать (оптимизировать) свои эффекты функционирования  $g_i$  для обеспечения максимума эффекта всей ПС. При этом элементы системы с ограничением эффекта функционирования несут потери, связанные с неполным использованием своего потенциала.

Например, в производственном процессе производственные участки имеют разную мощность и производительность, что приводит к появлению узких мест или системных ограничений, влияющих на общую эффективность системы.

яющих на пропускную способность производственного потока. Несбалансированность производственного потока по мощностям приводит к появлению потерь эффективности некоторых участков, имеющих «избыточные» мощности, т. е. некоторые участки загружены на 100 % и выдают максимум своего эффекта, а некоторым участкам приходится ограничивать свой эффект, чтобы не ухудшить эффект всей системы. Если все элементы системы нацелить на получение максимального эффекта, то в системе возникнут потери, связанные с избыточностью мощностей, что приведет к увеличению экономических издержек и снизит эффект системы в целом.

Возникает ситуация, когда некоторым элементам необходимо ограничивать свои эффекты функционирования  $g_i$  для обеспечения максимума эффекта системы  $G$ . При этом элементы системы с ограничением эффекта функционирования несут потери, связанные с неполным использованием своего потенциала.

Для осуществления сбалансированного взаимодействия участков производственного процесса необходимо настроить целевую функцию узкого места на направление, задаваемое ему со стороны системы организации и управления производственным процессом, а целевые функции всех других элементов последовательной цепочки настроить на состояние, обеспечивающее реализацию узкого места.

Условие сбалансированности взаимодействия элементов производственной цепи ПС имеет вид:

$$S_c(\Delta r_c) = (x_c / (\frac{df_c(r_c, x_c)}{dr_c}), \Delta r_c) \geq \geq \Delta g_c(x_c), r_c, r_c + \Delta r_c \in R_c, x_c \in X_c \leq Y_c); \quad (2.11)$$

$$S_i(\Delta r_i) = y_i^* \in P_c(r_c, x_c, f_c) / (\frac{df_i(r_i, y_i^*)}{dr_i}, \Delta r_i) \geq \geq \Delta g_i(x_i), r_i, r_i + \Delta r_i \in R_i, y_i^* \in Y_i), \quad (2.12)$$

$$i = 1, n.$$

Таким образом, разработанные модели оценки сбалансированного взаимодействия позволяют выявить противоречия производственной цепи и определить условия сбалансированного взаимодействия элементов ПС и центра.

### **Контрольные вопросы**

1. Функционирование ПС.
2. Структурная модель ПС.
3. Элементы ПС.
4. Структурная модель производственной системы машиностроительного предприятия.
5. Модель оценки противоречий при сбалансированном взаимодействии между элементами ПС.

### **Глава 3. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ МЕТОДОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

Обеспечение производственной программы машиностроительного предприятия во многом определяется системой организации и управления производством. Целевым результатом функционирования системы является эффект системы, выражающийся в обеспечении гибкости, продуктивности, эффективности системы. Эффект ПС в целом  $G$  выражается в выполнении производственной программы по выпуску продукции, отвечающей требованиям потребителей. Критериями производственной программы являются производительность и качество.

Разработанная методология координационного управления сбалансированным взаимодействием элементов ПС представлена в виде структурной модели (рис. 3.1).

На первом этапе реализации методологии необходимо сформировать производственную программу, выраженную через количественные параметры: объем и номенклатуру выпускаемой продукции, стоимость и затраты на выпуск продукции, сроки и длительность выполнения заказа на производство продукции.

Для обеспечения производственной программы формируется производственная цепь. Затем проводится анализ характеристик элементов производственной цепи и выявляются узкие места, определяющие производительность производственных процессов. Узкие места определяют наименьший возможный эффект  $g_c$  по сравнению с эффектами остальных элементов  $g_i$ , при этом справедливо неравенство  $g_c < g_i$ .

Следующим этапом проводится оценка сбалансированности взаимодействия между центром и элементами (вертикальная балансировка интересов) и оценка сбалансированности между узкими местами и остальными элементами производственной цепи. Проведение данной оценки и определение условий рассматривалось в первой главе.

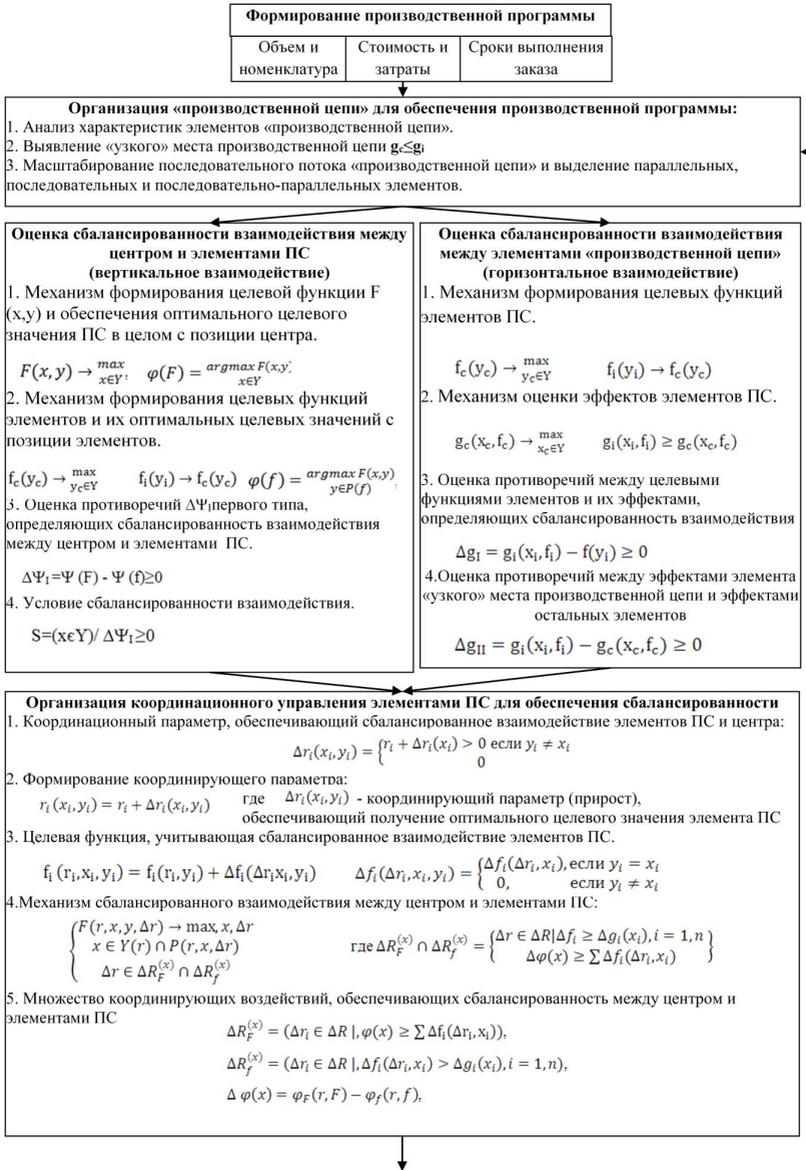


Рис. 3.1. Структурная модель методологии координационного управления сбалансированным взаимодействием

Проведенная оценка сбалансированности позволяет сделать заключение о необходимости координационного воздействия на элементы ПС.

Для обеспечения сбалансированности при взаимодействии элементов ПС и центра необходимо вводить координационные параметры  $r$ , воздействующие на элементы ПС.

Координационный параметр  $\Delta r$ , обеспечивающий сбалансированное взаимодействие элементов ПС и центра, определяется как

$$\Delta r_i(x_i, y_i) = \begin{cases} r_i + \Delta r_i(x_i) > 0, & \text{если } y_i \neq x_i. \\ 0 & \end{cases} \quad (3.1)$$

Механизмы координационного управления оптимальным состоянием сбалансированности элементов ПС определяются кортежем

$$Q = \langle (PF, Pf, Pr) \rangle, \quad (3.2)$$

где  $PF$  – процедура формирования целевой функции ПС в целом;  $Pf$  – процедура формирования целевых функции элементов ПС;  $Pr$  – процедура формирования координационных параметров для обеспечения сбалансированности элементов ПС.

Формирование координационных параметров для узкого места производственной цепи, обеспечивающих сбалансированность взаимодействия элементов между собой и элементов по отношению к центру, определяется формулой

$$r_c(x_c, y_c) = r_c + \Delta r_c(x_c, y_c), \quad (3.3)$$

где  $\Delta r_c(x_c, y_c)$  – координационный параметр (прирост), обеспечивающий получение оптимального целевого значения узкого места ПС.

При этом целевая функция для  $i$ -го элемента ПС, учитывающая сбалансированное взаимодействие в системе, будет определяться как

$$f_i(r_i, x_i, y_i) = f_i(r_i, y_i) + \Delta f_i(\Delta r_i, x_i, y_i). \quad (3.4)$$

Из формулы 3.4 видно, что изменение целевой функции под действием координационных параметров  $r_i$  и определяет сбалансированность интересов элемента и ПС в целом.

Вектор изменений параметров и множество его возможных значений для модели функционирования  $i$ -го элемента определяется выражением

$$\Delta r_i \in \Delta R_i. \quad (3.5)$$

Вектор изменения параметров и множество его возможных значений для системы организации и управления производством в целом определяется выражением

$$\Delta r = (\Delta r_i, i = 1, n) \in \prod_{i=1}^n \Delta R. \quad (3.6)$$

Целевые функции элементов ПС имеют вид

$$f(r_i, x_i, y_i), i = 1, n. \quad (3.7)$$

Целевая функция ПС в целом имеет вид

$$F(r, x, y), i = 1, n. \quad (3.8)$$

Изменение целевой функции  $i$ -го элемента находится следующим образом:

$$\Delta f_i(\Delta r_i, x_i, y_i) = \begin{cases} \Delta f_i(\Delta r_i, x_i), & \text{если } y_i = x_i \\ 0, & \text{если } y_i \neq x_i \end{cases}. \quad (3.9)$$

При сбалансированном взаимодействии максимальное значение  $g_i$  целевой функции  $i$ -го элемента  $f_i$  находится по формуле

$$g_i = \max_{y_i \in Y} f_i(r_i, y_i). \quad (3.10)$$

На рис. 3.2 представлен координационный механизм формирования оптимальных планов.

Условие сбалансированности  $i$ -го элемента ПС определяется по формуле

$$S_i(\Delta r_i) = (x_i \in Y) f_i(r_i + \Delta r_i x_i) \geq f_i(r_i, y_i). \quad (3.11)$$

При этом потери, возникающие в элементах ПС, определяются как

$$\Delta g_i = \max f_i(r_i, y_i) - f_i(r_i x_i) \geq 0. \quad (3.12)$$

Условия обеспечения сбалансированности взаимодействия для каждого элемента ПС будут определяться как

$$\Delta f_i(\Delta r_i, x_i, y_i) \geq \Delta g_i(x_i). \quad (3.13)$$

Механизм координационного воздействия на сбалансированное взаимодействие между центром и элементами ПС  $Q^{\Delta r}(x^0, f, F) \in G \cap F_Q^{\Delta r}(x^0, f, F) \neq 0$  является параметрически сбалансированным по оптимальному управлению  $x_0$  с позиции целевой функции ПС в целом, если для величин изменения параметров моделей функционирования элементов выполняется условие:

$\exists \Delta r(x^o, y) \in \Delta R, x^o \in E(r, f) \leq Y$ , что  $\forall y \in Y$ :

$$\Delta g_o(x^o) \geq \sum_{i=1}^n \left( \frac{df_i(r_i, x_i^o)}{dr_i}, \Delta r_i \right), \quad (3.14)$$

$$\Delta r_i(x_i) \in \Delta R_i, i = 1, n,$$

где  $\Delta r(x^o, y) = \begin{cases} \Delta r(x^o), & \text{если } x^o = y \\ 0, & \text{если } x^o \neq y \end{cases}$ .

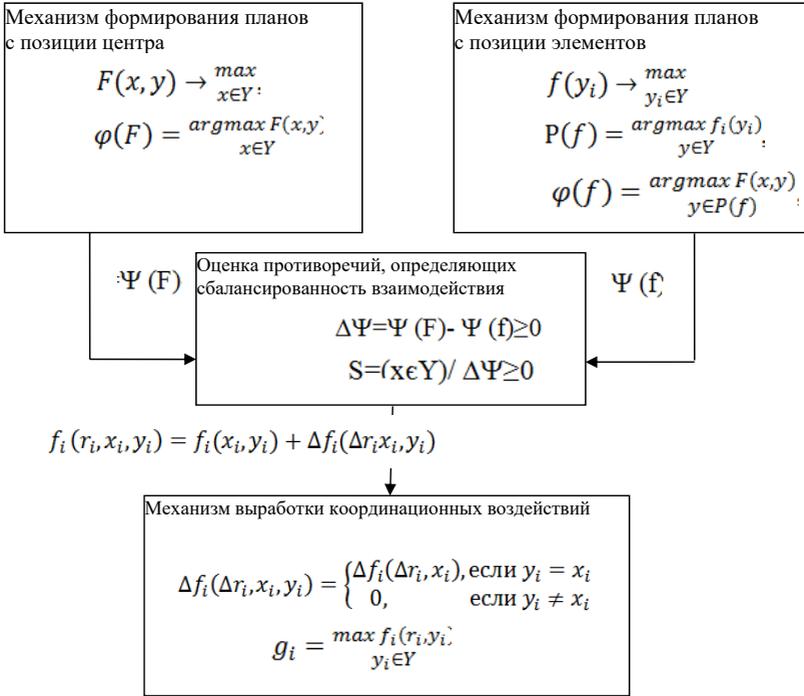


Рис. 3.2. Координационный механизм формирования оптимальных планов

Для сбалансированного взаимодействия необходимо, чтобы общий эффект ПС, вызванный оптимальными управленческими воздействиями  $x_o$ , должен быть больше либо равен величине суммарного дополнительного эффекта элементов ПС:

$$G \geq \sum \Delta f_i(\Delta r_i, x_i). \quad (3.15)$$

Формирование механизма сбалансированного взаимодействия между центром и элементами ПС (при независимых элементах) бу-

дет реализовываться посредством решения задачи выбора сбалансированного с позиции критерия элементов и центра, оптимального механизма взаимодействия между центром и элементами ПС:

$$\begin{cases} F(r, x, y, \Delta r) \rightarrow \max, x, \Delta r \\ x \in Y(r) \cap P(r, x, \Delta r) \\ \Delta r \in \Delta R_F^{(x)} \cap \Delta R_f^{(x)} \end{cases}, \quad (3.16)$$

где

$$\Delta R_F^{(x)} \cap \Delta R_f^{(x)} = \left\{ \Delta r \in \Delta R \mid \Delta f_i \geq \Delta g_i(x_i), i = 1, n \right\}. \quad (3.17)$$

Множество оптимальных состояний элементов при назначенном  $\Delta r$  определяется как

$$P(r, x, \Delta r) = (P_i(r_i, x_i, P_n), P_i = \operatorname{argmax} f_i(r_i, y_i, x_i, \Delta r_i)). \quad (3.18)$$

Множество координирующих воздействий, обеспечивающих сбалансированность между центром и элементами ПС, определяется формулами

$$\begin{aligned} \Delta R_F^{(x)} &= (\Delta r_i \in \Delta R \mid, \varphi(x) \geq \sum \Delta f_i(\Delta r_i, x_i)), \\ \Delta R_f^{(x)} &= (\Delta r_i \in \Delta R \mid, \Delta f_i(\Delta r_i, x_i) > \Delta g_i(x_i), i = 1, n), \\ \Delta \varphi(x) &= \varphi_F(r, F) - \varphi_f(r, f). \end{aligned} \quad (3.19)$$

Таким образом, для организации сбалансированного взаимодействия элементов ПС и системы организации и управления процессами ПС должны выполняться следующие условия:

$$\Delta G_o(x_o) \geq \sum_{i=1}^n c_i(x_i, y_i), \quad (3.20)$$

где  $\Delta G_o(x_o)$  – величина общего эффекта ПС в целом;  $\sum_{i=1}^n$  – величина суммарного дополнительного эффекта участков производственного процесса;

$$\Delta R(x_o, f) \cap \Delta R(x_o, f, F_o), \quad (3.21)$$

где  $\Delta R(x_o, f)$  – множество величин изменения параметров, сбалансированных по оптимальному управлению с позиции целевых функций участков;  $\Delta R(x_o, f, F_o)$  – множество величин изменения параметров, сбалансированных по оптимальному управлению с позиции целевых функций подсистемы организации и управления.

### **Контрольные вопросы**

1. Структурная модель методологии координационного управления сбалансированным взаимодействием.
2. Координационный механизм формирования оптимальных планов.
3. Целевой результат функционирования.
4. Методология координационного управления.
5. Анализ характеристик элементов производственной цепи.

## **Глава 4. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

Одним из важных условий обеспечения целостности управления является внедрение процессного подхода к управлению, который позволяет устранять системные ограничения, влияющие на стабильность функционирования, результативность и продуктивность деятельности организации. В теории менеджмента существует большое количество научно-методических материалов по применению процессного подхода к управлению [9; 14].

Однако на сегодняшний день не решена задача опережающего (предупреждающего) воздействия на системные ограничения, появляющиеся при функционировании производственного процесса (ПП).

Процессная модель ПС представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов организации и управления, процессов создания продукции (основных) и вспомогательных процессов, необходимых для достижения цели ПС при максимальной производительности и высочайшем качестве (рис. 4.1). Процессная модель ПС включает процессы производственной цепи, необходимые для выполнения заказа на производство и поставку продукции заказчику.

Предлагаемая методика внедрения процессно-ориентированного подхода обеспечивает целостность управления ПП за счет согласованного и взаимосвязанного управления бизнес-процессами организации (рис. 4.2).

Особенностью данной методики, отличающей ее от существующих, является обеспечение интеграции организационной структуры управления и процессной модели, которая позволяет согласовать деятельность по планированию развития подразделений и идентифицированных процессов, устраняющих борьбу за ресурсы между руководителями структурных подразделений и владельцев процессов. Интеграция процессного управления в действующую систему управления позволит решить ряд задач по улучшению бизнес-процессов ПП [17].

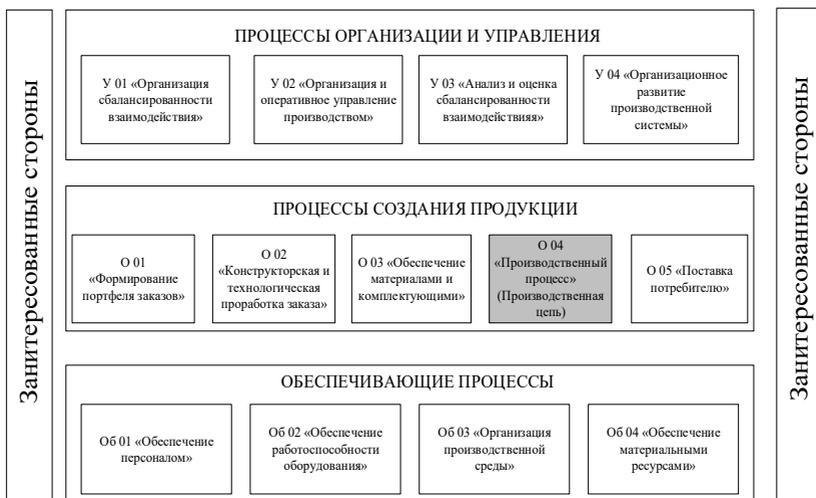


Рис. 4.1. Процессная модель производственной системы машиностроительного предприятия



Рис. 4.2. Методика внедрения процессного подхода к управлению организацией

С помощью внедрения данной методики решаются следующие задачи:

1) обеспечение целостности и сбалансированности управления путем разработки взаимосвязанной системы показателей оценки бизнес-процессов и интеграции процессной модели и организационной структуры, что позволит устранить возможные системные ограничения;

2) обеспечение стабильности функционирования: установление и согласование требований к входам и выходам процессов. Достижение этих требований, критериев и показателей функционирования позволит получить запланированные результаты;

3) обеспечение продуктивности производственного процесса: согласование показателей результативности и эффективности процессов со стратегией развития и целевыми показателями конкурентоспособности, что позволит обеспечить рост создаваемого целевого результата организации.

В табл. 4.1 представлено описание методики внедрения процессного подхода.

Таблица 4.1

Методика внедрения процессного подхода

№ п/п	Наименование этапа	Результат этапа
Идентификация процессов в организации		
1	Разработка процессной модели организации	Процессная модель организации, содержащая: – интегрированные цепи создания ценности для потребителя (бизнес-процессы); – основные, вспомогательные (обеспечивающие) и процессы управления в организации; – процессы аутсорсинга
2	Моделирование процессов организации, определенных в процессной модели	Модели основных, вспомогательных и процессов управления с использованием методологии IDEF0, ARIS, диаграмм потоков, блоков схем, SADT-диаграмм и т. д.
3	Определение взаимодействия и согласование процессов	Таблицы и матрицы согласования требований между поставщиками и потребителями процессов, содержащие: – требования к входам/выходам процессов; – риски невыполнения требований;

№ п/п	Наименование этапа	Результат этапа
		– ранги значимости выполнения требований для потребителей; – количественные и качественные критерии невыполнения требований
4	Определение ответственности и полномочий в рамках процессов	Список руководителей – владельцев процессов, имеющих полномочия и необходимые ресурсы для управления процессами (в соответствии с установленными границами процессов)
5	Корректировка организационной структуры	Организационная структура, определяющая: – полномочия, ответственность и взаимодействия сотрудников; – централизацию и децентрализацию функций; – скорость и гибкость
6	Определение областей, требующих автоматизации, и их автоматизация	– ТЗ на автоматизацию процессов организации; – модели автоматизации процессов; – план реализации мероприятий по автоматизации; – автоматизированная информационная система; – регламенты и документированные процедуры реализации процессов с учетом автоматизированной системы
7	Определение областей, требующих регламентации, и их регламентация	– области процесса, требующие регламентации; – документированные процедуры, определяющие оптимальную последовательность действий по реализации процесса; – модель записей, содержащая перечень и формы записей по функционированию, результативности и эффективности процесса; – регламент, определяющий организационную структуру по процессу: границы процесса

Данная методика является оригинальной и имеет ряд преимуществ перед существующими, направленными на решение проблемы целостности управления:

- согласованы организационная структура и процессная модель, что позволяет четко определить ответственность и полномочия владельцев процесса;
- бюджетирование процессов позволяет точно планировать ресурсы, необходимые для обеспечения стабильности функционирования процессов, а также добиться результативности и эффективности процессов;

– цели организации, определенные в стратегии развития и выраженные через показатели управленческого учета, согласованы с целями и целевыми показателями процессов.

В результате реализации данной методики в организации должны произойти следующие организационные преобразования:

1) внедренный процессный подход к управлению деятельностью позволит определить и связать деятельность разных подразделений и сотрудников в виде непрерывного потока создания ценности для потребителя;

2) четкая организационная структура управления позволит определить функционал каждого сотрудника и управлять интенсивностью его загрузки;

3) качественное определение ответственности и полномочий руководителей процессов, руководителей структурных подразделений и сотрудников позволит эффективно достигать поставленных целей и задач;

4) усовершенствованный подход к формированию бюджета позволит наделить владельцев процессов необходимыми для достижения стратегических и тактических целей организации и бизнес-процессов полномочиями и эффективно управлять всеми видами ресурсов.

В стандартах по системам менеджмента и процессному подходу выработан подход к определению уровня зрелости процессов в организации. Данный подход опирается на теорию организационного развития.

Требование постоянного совершенствования процессов позволяет предложить простой путь для оценки их зрелости и выбора стратегии улучшения процесса.

Развитие процессного управления в организации предполагает реализацию шести уровней развития (зрелости) процессов (табл. 4.2).

Для оценки уровня зрелости внедренного процессного управления предложена методика качественной и количественной оценки. Качественная оценка проводится по установленным критериям. Для каждого уровня зрелости определена балльная оценка. Каждое описание уровней зрелости разбивается на составные части. Разделение каждого уровня зрелости, кроме первого, варьируется от кратких обзоров уровня до его рабочего определения в ключевых практиках.

## Уровни зрелости процессов

Уровень	Описание
1. Начальный	Процессы управляются неформализованно, в хаотичном режиме
2. Определенный	Формализованы процессы, имеющие отношение к удовлетворенности потребителей и производству продукции. Взаимодействие между процессами определено
3. Повторяемый	Процессы согласованы со стратегией организации и дают предсказуемые результаты
4. Управляемый	Процессы демонстрируют повышение скорости и гибкости. Конфликты при взаимодействии процессов результативно решаются
5. Эффективный	Процессы обеспечивают снижение операционных затрат и повышение продуктивности при их управлении
6. Устойчивый	Оценивается целостность управления, выявляются системные ограничения, и проводится глобальная оптимизация процесса

Описание каждого уровня зрелости состоит из нескольких групп ключевых процессов. Каждая группа ключевых процессов состоит из пяти разделов. В них приводятся ключевые практики, при совместном выполнении которых достигаются цели группы ключевых процессов. Суть данного подхода заключается в выявлении и повышении уровня зрелости процессов для обеспечения результативности и эффективности.

Относительную зрелость процессов можно оценивать по шести-уровневой шкале (табл. 4.3). Каждый уровень определен в терминах реальной практики управления процессами: стандартизация, измерение, корректирующие действия, — а также в терминах результатов функционирования: удовлетворенность потребителя, способности процесса и его эффективность [14].

Данная модель зрелости процесса позволяет определить текущее состояние организации определенной деятельности, выбрать приемлемый для организации уровень зрелости процесса и определить ключевые действия, которые необходимо произвести для достижения требуемого качества деятельности.

Таблица 4.3

## Характеристики процессов по уровням зрелости

Наименование уровня зрелости процесса	Характеристики процесса, соответствующие определенному уровню зрелости
1. Начальный	Осознание проблем управления рассматриваемой деятельностью отсутствует. Описание процессов отсутствует
2. Определенный	Имеются документально зафиксированные свидетельства осознания организацией проблем управления рассматриваемой деятельностью. Используемые процессы управления определенной деятельностью не стандартизованы, применяются эпизодически и бессистемно. Общий подход к управлению рассматриваемой деятельностью не выработан
3. Повторяемый	Процессы проработаны до уровня, когда их выполнение обеспечивается различными людьми, решающими одну и ту же задачу. Отсутствуют регулярное обучение и тренировки по стандартным процедурам, а ответственность возложена на исполнителя. Руководство организации в значительной степени полагается на знания исполнителей, что влечет за собой высокую вероятность возможных ошибок
4. Управляемый	Процессы стандартизированы, документированы и доведены до персонала посредством обучения. Порядок использования данных процессов оставлен на усмотрение самого персонала. Это определяет вероятность отклонений от стандартных процедур, которые могут быть не выявлены. Применяемые процедуры не оптимальны и недостаточно современны, но являются отражением практики, используемой в организации
5. Эффективный	Обеспечиваются мониторинг и оценка соответствия используемых в организации процессов. При выявлении низкой эффективности реализуемых процессов управления рассматриваемой деятельностью обеспечивается их оптимизация
6. Устойчивый	Процессы управления рассматриваемой деятельностью проработаны до уровня лучшей практики, основанной на результатах непрерывного совершенствования и сравнения уровня зрелости относительно других организаций. Организация способна к быстрой адаптации процессов при изменениях в окружении и бизнесе

Такой подход создает предпосылки для проведения работы по улучшению процессов, потому что формирует основу для сравнения процессов, определяет характеристики, необходимые для создания «хороших» процессов, и позволяет правильно выбрать стратегии по улучшению.

Важной задачей при оценке и повышении уровня зрелости процессов является разработка качественных и количественных критериев, по которым можно измерить и оценить уровень зрелости процессов. Предлагаемая модель критериев оценки уровня зрелости процессов (табл. 4.4) может быть использована при проведении комплексной диагностики устойчивого развития организации, а также при аудите процессов организации.

На основании анализа критериев строится лепестковая диаграмма, которая характеризует уровень зрелости процессов в организации (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Лепестковая диаграмма оценки уровня зрелости процессов

Таблица 4.4

## Модель оценки уровня зрелости основных процессов на основе критериев оценки

Уровень зрелости Критерий оценки	1	2	3	4	5	6
Балл						
1. Ответственный за процесс	Отсутствует	Назначен	Определены его ответственность и полномочия	Изменена организационная структура в соответствии с полномочиями и ответственностью	Перераспределен функционал сотрудников, участвующих в процессе, с учетом интенсивности их нивание загрузки)	Выявлены и сокращены скрытые потери, возникающие при выполнении функций персоналом
2. Границы процесса	Не определены	Определены в рамках структурных подразделений	Идентифицированы и формализованы входы/выходы процессов, определены поставщики и потребители	Согласованы с владельцами поставщиков и потребителей процессы	Согласованы с организационной структурой управления	Четко определены для всех заинтересованных сторон
3. Цель процесса	Не определена	Не согласована с другими процессами и с верхним уровнем	Не направлена на обеспечение экономических показателей	Не направлена на обеспечение продуктивности деятельности	Не развернута в цели подразделений и сотрудников	Согласована с целями организации и развертывается в цели сотрудников

Количественная оценка предполагает расчет целостности управления ПП. Для этого оцениваются степень достижения целевых показателей результативности и эффективности бизнес-процессов и скрытые потери, возникающие вследствие недостижения этих показателей.

При расчете потерь используется методика расчета функции потерь качества, предложенная Тагути, в соответствии с которой потери возрастают прямо пропорционально отклонению от плановых значений показателей процессов.

На практике внедрение процессного управления деятельностью необходимо проводить совместно с внедрением технологии организационно-управленческих изменений, направленных на повышение эффективности деятельности ПП (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Взаимосвязь процессного управления и организационно-управленческих технологий повышения эффективности бизнес-процессов

Таким образом, внедрение процессного подхода на основе предлагаемой методики позволит обеспечить целостность управления за счет четкого распределения ответственности между структурными

подразделениями и сотрудниками этих структурных подразделений за деятельность (функционал) организации, влияющий на достижение целей и целевого назначения. В результате в организации не останется неуправляемых областей деятельности («темные пятна»), которые являются истинными причинами невыполнения целей организации и появления системных проблем. Необходимо отметить, что результат от внедрения процессного подхода к управлению зависит от совершенствования методов и технологий управления. Для этого должны быть обеспечены основные принципы модели управления: принцип системности в управлении, принцип управления с упреждением.

### **Контрольные вопросы**

1. Процессная модель производственной системы машиностроительного предприятия.
2. Методика внедрения процессного подхода к управлению организацией.
3. Задачи, решаемые с помощью внедрения процессного подхода.
4. Уровни зрелости процессов.
5. Характеристики процессов по уровням зрелости.
6. Лепестковая диаграмма оценки уровня зрелости процессов.
7. Модель оценки уровня зрелости процессов на основе критериев оценки.
8. Взаимосвязь процессного управления и организационно-управленческих технологий повышения эффективности бизнес-процессов.

## Глава 5. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Существующие на сегодняшний день подходы к оценке использования производственных мощностей, а также пропускной способности и продуктивности производственного процесса не в полной мере могут оценить эффективность производственного процесса. В большинстве случаев для оценки эффективности производственного процесса применяются показатели, приведенные в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Традиционные показатели оценки эффективности производственного процесса [14; 15]

№ п/п	Показатель	Метод расчета показателя
1	Объем изготовленной и реализованной продукции (руб.; шт.)	Суммарный объем произведенной продукции в рублях. Суммарный объем произведенной продукции в шт.
2	Производительность операции/линии (шт. за период)	Количество продукции, произведенной за единицу времени
3	Производственные мощности (М)	$M = \frac{\text{Эффективный фонд времени работы оборудования}}{\text{Трудоёмкость изготовления единицы продукции}}$
4	Коэффициент загрузки оборудования	Соотношение между запланированным и фактически произведенным объемом продукции и максимально возможным объемом продукции
5	Фондоотдача (Ф <sub>о</sub> )	$F_o = \frac{\text{Годовой выпуск продукции в стоимостном или натуральном выражении}}{\text{Среднегодовая стоимость основных средств}}$

Применение вышеперечисленных показателей не может в полной мере характеризовать производственный процесс, так как при их расчете учитывается валовая (совокупная) производственная мощность производственного процесса (оборудования/линии/участка/цеха).

Такой расчет не позволяет выявить узкие места – оборудование, лимитирующее производственный поток по продуктивности. Кроме этого, оценка, проведенная на основании данных показателей, является недостоверной.

Выравнивание (балансировка) производственных мощностей, предполагающее максимизацию загрузки имеющихся производственных мощностей, может привести к негативным последствиям:

- к потере гибкости производства, которая влияет на скорость реагирования при изменении запросов потребителей;
- снижению надежности оборудования при его использовании;
- неудовлетворению потребностей заказчиков при увеличении спроса и, как следствие, к потере потребителей и доли рынка.

Доработанная и адаптированная под условия производства под заказ четырехуровневая система показателей, определяющая эффективность оперативного управления, показана на рис. 5.1.

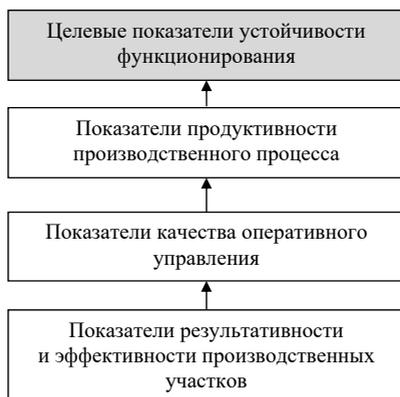


Рис. 5.1. Показатели системы оперативного управления производством продукции

Необходимо отметить, что качество оперативного управления производством продукции напрямую влияет на эффективность и продуктивность организации.

Это также отражено на рис. 5.1 посредством установления взаимосвязи между целевыми показателями эффективности бизнес-процесса и группой показателей системы оперативного управления.

Совершенствование системы оперативного управления производством необходимо начинать с выбора ключевых оценочных показателей.

Для разработки данных показателей необходимо определить требования к управлению и функционированию как всего производственного потока, так и его участков.

Таблица 5.2

Требования к производственному участку, являющемуся узким местом, выраженные через количественные показатели

Требование к участку	Показатели продуктивности
Минимальные потери рабочего времени на участке (поломка оборудования, отсутствие инструмента и оснастки, отсутствие заготовок, лишние перемещения рабочего персонала и др.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простой оборудования (<math>T_{пр}</math>), мин.  <math>T_{пр} = T_{об} + T_{инс} + T_{зак} + T_{изм}</math>, где <math>T_{об}</math> – простои по причине поломок оборудования; <math>T_{инс}</math> – простои по причине отсутствия соответствующего инструмента и/или оснастки; <math>T_{зак}</math> – простои по причине отсутствия заказов; <math>T_{изм}</math> – потери времени при проведении изменений технической документации.</li> <li>2. Время на доработку и устранение несоответствий (<math>T_{нес}</math>), мин.</li> <li>3. Время на переналадку оборудования (<math>T_{пер}</math>), мин</li> </ol>
Максимальная производительность участка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производительность участка (<math>P</math>), шт.; н/часы закрытых заказов.</li> <li>2. Время цикла операции (<math>T_{ц}</math>), мин.</li> <li>3. Прямой выход продукции (заказов или изделий в заказе) по качеству (FTT), %. Прим.: рассчитывается для всех заказов в плане и/или для изделий в заказе.</li> <li>4. Общая эффективность использования оборудования (ОЕЕ) (показатель адаптирован под особенности единичного производства)  <math>ОЕЕ = \text{Качество} \times \text{Готовность} \times \text{Производительность}</math></li> </ol>
Точное выполнение графика работы узкого места	Количество выявленных несоответствий при контроле выполнения графика работы узкого места

Требование к участку	Показатели продуктивности
Надежность и готовность оборудования	<p>1. Вероятность безотказности оборудования (<math>P_f</math>).</p> <p>2. Коэффициент готовности оборудования (<math>K_{\text{гот}}</math>)</p> $K_{\text{гот}} = \frac{T_{\text{обс}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{зап}}}{T_{\text{ф}}},$ <p>где <math>T_{\text{ф}}</math> – фонд рабочего времени оборудования;  <math>T_{\text{обс}}</math> – время на ремонт и обслуживание; <math>T_{\text{пер}}</math> – время на переналадку оборудования; <math>T_{\text{зап}}</math> – время на запуск и подготовку к необходимым режимам работы.</p> <p>3. Время на экстренный ремонт оборудования (<math>T_{\text{эп}}</math>), мин</p>
Соблюдение принципов FIFO и системы приоритетов в последовательности прохождения заказов	Количество выявленных несоответствий принципов FIFO и системы приоритетов при текущем контроле

Таблица 5.3

Требования к производственным участкам, не являющимся узким местом, выраженные через количественные показатели

Требование к участку	Показатели продуктивности
Надежность и готовность оборудования	<p>1. Вероятность безотказности оборудования (<math>P_f</math>).</p> <p>2. Коэффициент готовности оборудования (<math>K_{\text{гот}}</math>)</p> $K_{\text{гот}} = \frac{T_{\text{обс}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{зап}}}{T_{\text{ф}}},$ <p>где <math>T_{\text{ф}}</math> – фонд рабочего времени оборудования;  <math>T_{\text{обс}}</math> – время на ремонт и обслуживание; <math>T_{\text{пер}}</math> – время на переналадку оборудования; <math>T_{\text{зап}}</math> – время на запуск и подготовку к необходимым режимам работы.</p> <p>3. Время на экстренный ремонт оборудования (<math>T_{\text{эп}}</math>), мин</p>
Выполнение требований по качеству (точность обработки, дефектоносность операций)	<p>1. Уровень дефектности на участке, % к общему количеству заказов.</p> <p>2. Дополнительная трудоемкость изготовления заказа (<math>T_{\text{доп}}</math>), вызванная несоответствиями конструкции, технологии изготовления продукции (н/часах).</p> <p>3. Прямой выход продукции (заказов или изделий в заказе) по качеству (ФТТ), %.</p> <p><i>Прим.:</i> рассчитывается для всех заказов в плане и/или для изделий в заказе</p>

Требование к участку	Показатели продуктивности
Соблюдение принципов FIFO и системы приоритетов в последовательности прохождения заказов	Количество выявленных несоответствий принципам FIFO и системе приоритетов при текущем контроле

В табл. 5.4 отражена трехуровневая модель системы оценочных показателей оперативного управления производством.

Таблица 5.4

Трехуровневая модель системы оценочных показателей

№ п/п	Показатели эффективности оперативного управления
<i>1. Показатели производительности и качества производственного процесса</i>	
1.1	Объем изготовленной и реализованной продукции за период (Пр), руб.; н/ч; шт.
1.2	Инвестиции в развитие производственных мощностей ( $I_p$ ), руб.
1.3	Дополнительные затраты (трудоемкость) на доработку и устранение несоответствий в производстве ( $Z_{нес}$ ), руб.; н/ч
1.4	Затраты на утилизацию брака ( $Z_{брак}$ ), руб.
1.5	Суммарная стоимость запасов ТМЦ (включая запасы материалов и комплектующих + НЗП + запасы готовой продукции, хранящейся на складах) + затраты на формирование и содержание запасов ( $Z_{запас}$ ), руб.
1.6	Длительность выполнения заказа $D_3$ , дни $D_3 = D_{кр} + D_{тр} + D_{об} + D_{изг} + D_{п}$ где $D_{кр}$ – длительность конструкторских работ; $D_{тр}$ – длительность технологической проработки заказа; $D_{об}$ – длительность обеспечения заказа материалами и комплектующими; $D_{изг}$ – длительность изготовления заказа; $D_{п}$ – длительность поставки потребителю
<i>2. Показатели эффективности оперативного управления</i>	
2.1	Выполнение номенклатурного плана ( $V_n$ ), %
2.2	Изменение номенклатурного плана ( $N_{изм}$ ), % $N_{изм} = \frac{K_{изм}}{V_{план}} \cdot 100 \%$ где $K_{изм}$ – количество заказов, в которых было проведено изменение (перенос сроков, аннулирование и т. д.); $V_{план}$ – количество запланированных заказов в номенклатурном плане
2.3	Процент заказов, выполненных в срок (%заказов)

№ п/п	Показатели эффективности оперативного управления
2.4	<p>Превышение запланированной трудоемкости, н/ч</p> $Tr = \frac{Tr_{\text{факт}}}{Tr_{\text{план}}} \cdot 100 \%,$ <p>где <math>Tr_{\text{план}}</math> – плановая трудоемкость выполнения заказов в плане;  <math>Tr_{\text{факт}}</math> – фактическая трудоемкость выполнения заказов в плане</p>
2.5	Объем незавершенного производства (НЗП), руб.
2.6	Операционные затраты на производство продукции, руб.
2.7	<p>Соотношение между выходом (заказами, закрытыми в месяце) и общим объемом запущенных заказов (<math>V_{\text{прод}}</math>), руб.:</p> $V_{\text{прод}} = \frac{V_{\text{вых}}}{V_{\text{общ}}} \cdot 100 \%,$ <p>где <math>V_{\text{вых}}</math> – объем выпускаемых заказов, руб.; <math>V_{\text{общ}}</math> – суммарный объем заказов, находящихся в производстве, руб.</p>
<b>3. Показатели производительности и качества узких мест производственного потока</b>	
3.1	<p>Простои оборудования (<math>T_{\text{пр}}</math>), мин</p> $T_{\text{пр}} = T_{\text{об}} + T_{\text{инс}} + T_{\text{зак}} + T_{\text{изм}},$ <p>где <math>T_{\text{об}}</math> – простои по причине поломок оборудования; <math>T_{\text{инс}}</math> – простои по причине отсутствия соответствующего инструмента и/или оснастки; <math>T_{\text{зак}}</math> – простои по причине отсутствия заказов; <math>T_{\text{изм}}</math> – потери времени при проведении изменений технической документации</p>
3.2	Время на доработку и устранение несоответствий ( $T_{\text{нес}}$ ), мин
3.3	Время на переналадку оборудования ( $T_{\text{пер}}$ ), мин
3.4	Производительность участка (Р), шт.; н/ч закрытых заказов
3.5	Время цикла операции ( $T_{\text{ц}}$ ), мин.
3.6	<p>Прямой выход продукции (заказов или изделий в заказе) по качеству (ФТТ), %</p> <p><i>Прим.</i>: рассчитывается для всех заказов в плане и/или для изделий в заказе</p>
3.7	<p>Общая эффективность использования оборудования (ОЕЕ) (показатель адаптирован под особенности единичного производства)</p> <p>ОЕЕ = Качество × Готовность × Производительность</p>
3.8	Количество выявленных несоответствий при контроле выполнения графика работы узкого места
<b>4. Показатели производительности и качества производственных участков</b>	
4.1	Вероятность безотказности оборудования (Р)
4.2	<p>Коэффициент готовности оборудования (<math>K_{\text{гот}}</math>)</p> $K_{\text{гот}} = \frac{T_{\text{обс}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{зап}}}{T_{\text{ф}}},$

№ п/п	Показатели эффективности оперативного управления
	где $T_{\phi}$ – фонд рабочего времени оборудования; $T_{\text{обс}}$ – время на ремонт и обслуживание; $T_{\text{пер}}$ – время на переналадку оборудования; $T_{\text{зап}}$ – время на запуск и подготовку необходимых режимов работы
4.3	Время на экстренный ремонт оборудования ( $T_{\text{эр}}$ ), мин
4.4	Уровень дефектности на участке, % к общему количеству заказов
4.5	Дополнительная трудоемкость изготовления заказа ( $T_{\text{р доп}}$ ), вызванная несоответствиями конструкции, технологии изготовления продукции, н/ч
4.6	Прямой выход продукции (заказов или изделий в заказе) по качеству (ФГТ), % <i>Прим.:</i> рассчитывается для всех заказов в плане и/или для изделий в заказе.
4.7	Количество выявленных несоответствий принципам FIFO и системе приоритетов при текущем контроле

Важным условием при расчете системы показателей оперативного управления является созданная информационная система, позволяющая с высокой степенью надежности собирать, обрабатывать, анализировать данные по показателям. Если данная информационная система не будет обладать необходимой надежностью, оперативностью, то достоверность результатов не будет гарантировать качество оперативного управления и, как следствие, продуктивность и эффективность производственного процесса.

### Контрольные вопросы

1. Традиционные показатели оценки эффективности производственного процесса.
2. Показатели системы оперативного управления производством продукции.
3. Требования к производственному участку, являющемуся узким местом, выраженные через количественные показатели.
4. Требования к производственным участкам, не являющимся узким местом, выраженные через количественные показатели.
5. Трехуровневая модель системы оценочных показателей.

## Глава 6. ОЦЕНКА ЦЕЛОСТНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАК СИСТЕМНОГО СВОЙСТВА, ВЛИЯЮЩЕГО НА СБАЛАНСИРОВАННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

В практике управления ПП достаточно трудно обеспечить повышение эффективности всей системы, так как возникает системное противоречие между тем, как функционирует ПП (целостно), и тем, как управляется (по частям) (рис. 6.1).

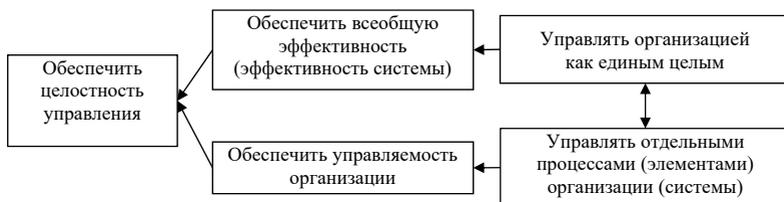


Рис. 6.1. Системное противоречие целостного управления

Системное противоречие, появляющееся при обеспечении целостности управления, возникает вследствие необходимости управлять организацией целостно, т. е. как системой, и отсутствием такой возможности из-за сложившихся подходов к управлению.

При расчете целостности управления необходимо учитывать три системных признака:

1) свойства системы (организации в целом)  $Q_s$  не являются простой суммой свойств составляющих ее элементов (частей)  $q_i$ :

$$Q_s \neq \sum q_i; \quad (6.1)$$

2) свойства системы (организации в целом) зависят от свойств составляющих ее элементов (частей):

$$Q_s = f(q_i); \quad (6.2)$$

3) объединенные в систему элементы, как правило, утрачивают часть своих свойств, присущих им вне системы, т. е. система, с одной стороны, как бы подавляет ряд свойств элементов, а с другой стороны, за счет данных элементов приобретает новые свойства.

Целостность управления ПП необходимо измерять по установленным показателям. Для определения таких показателей необходимо представить ПП как систему, имеющую системные цели (рис. 6.2), определить целевые показатели всей системы и целевые

показатели элементов системы, которые влияют на получение целевого результата.

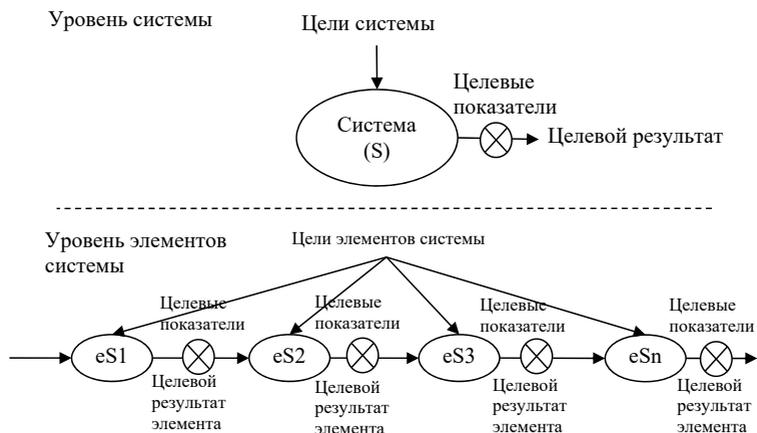


Рис. 6.2. Схема определения целостности системы

Методика определения целостности управления ПП приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Методика оценки целостности управления

№ п/п	Этап	Планируемый результат
1	Определение целевых показателей конкурентоспособности ПП	Целевые показатели. Методики расчета целевых показателей
2	Определение целевых показателей элементов системы – подразделений, участвующих в получении целевого результата системы	Целевые показатели элементов системы. Методики расчета целевых показателей
3	Определение коэффициентов весомости целевых показателей элементов системы, определяющих степень влияния на достижение целевых показателей эффективности	Коэффициенты весомости элементов системы
4	Установление плановых значений целевых показателей эффективности ПП	Плановые значения показателей эффективности ПП

Ниже приведено описание этапов методики.

**Этап 1.** Определение целевых показателей эффективности ПП (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Целевые показатели конкурентоспособности  
промышленного предприятия

№ п/п	Целевые показатели	Методика расчета
1	Генерируемый доход (ГД), руб.	$ГД = \text{Выручка от реализации продукции} - \text{Переменные затраты}$
2	Операционные затраты (ОЗ), руб.	$ОЗ = \text{Суммарные затраты на осуществление деятельности по выпуску продукции}$
3	Инвестиции в развитие предприятия (Ир), руб.	Ир – суммарные затраты, направленные на увеличение стоимости компании (материальные и нематериальные активы)
4	Инвестиции в запасы товарно-материальных ценностей* (И <sub>з</sub> ), руб.	$И_з = \text{Суммарная стоимость запасов ТМЦ (включая запасы материалов и комплектующих + НЗП + запасы готовой продукции, хранящейся на складах) + Затраты на формирование и содержание запасов}$
5	Время создания продукции (Вр), дней	Комплексный показатель, состоящий из единичных показателей: – время на создание новой продукции (маркетинг, проектирование, подготовка производства) (Вр <sub>нов</sub> ); – время производственного цикла продукции (Вр <sub>пр</sub> ); – время на поставку продукции (Вр <sub>пос</sub> )

*Примечание.* \* – под товарно-материальными ценностями (ТМЦ) в нашем случае понимается сырье, материалы и комплектующие, подвергающиеся переработке в готовую продукцию, НЗП и готовая продукция, хранящаяся на складе.

Вышеперечисленные показатели можно отнести к целевым показателям эффективности ПП, так как улучшение их ведет к повышению общей (глобальной) эффективности всей социально-экономической системы. Улучшение данных показателей влияет на улучшение финансовых показателей: добавочная экономическая стоимость (EVA), показатели рентабельности бизнеса, ликвидности, платежеспособности, оборачиваемости и др.

**Этап 2.** Определение целевых показателей элементов системы, участвующих в получении целевого результата системы. Для достижения целевого результата системы, выраженного через целевые показатели, необходимо, чтобы все элементы системы – подразделения, выполняющие функции по созданию продукции, – достигли своих целевых результатов, которые, в свою очередь, должны измеряться целевыми показателями элементов системы. При этом целевые показатели элементов системы должны быть взаимосвязаны с целевыми показателями эффективности системы, т. е. достижение целевых показателей элементов системы должно приводить к достижению целевых показателей ПП. Взаимосвязь целевых показателей элементов с целевыми показателями эффективности ПП приведена в табл. 6.3.

**Этап 3.** Определение коэффициентов весомости целевых показателей элементов системы, определяющих степень влияния на достижение целевых показателей эффективности. Для этого необходимо установить определенные математические зависимости целевых показателей эффективности ПП и целевых показателей элементов системы:

$$\text{ЦПЭ} = f(\text{ЦП}_1, \text{ЦП}_2, \text{ЦП}_3, \dots, \text{ЦП}_n), \quad (6.3)$$

где ЦПЭ – целевой показатель эффективности ПП; ЦП<sub>1</sub>, ЦП<sub>2</sub>, ЦП<sub>3</sub>, ..., ЦП<sub>n</sub> – целевые показатели элементов системы, влияющие на получение целевого результата.

Коэффициенты весомости определяются с использованием методики анализа иерархий.

**Этап 4.** Установление плановых значений целевых показателей эффективности ПП. Плановые значения ЦПЭ определяются сложившейся производственной ситуацией и зависят от разработанной стратегии обеспечения устойчивой конкурентоспособности.

Достижение плановых значений целевых показателей эффективности и будет определять целостность управления.

**Этап 5.** Расчет потерь, вызванных снижением целостности управления.

Потери могут быть выражены как во временных, так и в экономических показателях и определяются через функцию потерь качества, предложенной Тагути.

Таблица 6.3

## Матрица взаимосвязи целевых показателей эффективности ПП с целевыми показателями подразделениями

Процессы/структурные подразделения	Целевые показатели эффективности процессной модели				Время создания продукции
	Генерируемый доход (ГД)	Операционные затраты	Инвестиции в развитие предприятия	Инвестиции в запасы ТМЦ	
1. Разработка новой/модернизация существующей продукции (маркетинг, проектирование и разработка)	–	1. Затраты на функционирование маркетинговой службы, в том числе затраты на маркетинговые исследования, затраты на оплату труда персонала и др. 2. Затраты на функционирование службы главного инженера (проектирование, испытание), в том числе затраты на оплату труда персонала и др. Затраты на функционирование службы подготовки производства, в том числе затраты на оплату труда персонала	1. Затраты на формирование деловой репутации организации. 2. Затраты на исключительное право патентообладателя на изобретение, промышленный образец, полезную модель	Стоимость сырья, запасов материалов и комплектующих для опытных образцов	Время на маркетинг, проектирование и разработку новой или модернизацию существующей продукции
2. Подготовка производства новой/модернизированной продукции	–	Затраты на подготовку производства, в том числе затраты на оплату труда персонала	Затраты на объекты интеллектуальной собственности, используемые при подготовке производства	–	Время на подготовку производства новой/модернизированной продукции

**Этап 6.** Выявление системных ограничений, возникающих по причине отсутствия или недостаточной целостности управления.

### **Контрольные вопросы**

1. Системное противоречие целостного управления.
2. Схема определения целостности системы.
3. Методика оценки целостности управления.
4. Целевые показатели конкурентоспособности промышленного предприятия.
5. Матрица взаимосвязи целевых показателей эффективности ПП с целевыми показателями подразделений.

# Глава 7. МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ СБАЛАНСИРОВАННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

## 7.1. Разработка методики оперативного управления производственным процессом

Целью данной методики является повышение объема выпуска продукции за счет применения эффективных организационно-управленческих методов оперативного управления процессом производства продукции [16].

В основе данной методики лежит цикл повышения продуктивности процесса производства, который представляет собой последовательность этапов по измерению производственного процесса, выявлению узких мест, обеспечению максимального использования их, организации планирования производства продукции, учитывающего загрузку узких мест и повышение эффективности их использования (рис. 7.1).



Рис. 7.1. основополагающий цикл оперативного управления производственным процессом

На первом этапе необходимо выявить узкое место – производственную мощность, которая является сдерживающей для ПП по производительности. Для этого необходимо измерить поток (производственный процесс) и на основании расчетных данных показателей выявить узкие места.

Далее, на втором этапе, необходимо принять решение о сохранении или расшивке узких мест. Это решение принимается на основе анализа выполнения производственной программы. В случае если пропускной способности достаточно, чтобы выполнить производственную программу, то принимается решение о сохранении узких мест до тех пор, пока не возникнет необходимость в повышении продуктивности ПП.

На третьем этапе необходимо защитить системное ограничение от появления непроизводительных потерь (потеря рабочего времени, брак, излишние запасы, излишняя обработка). Для этого применяются организационно-управленческие методы повышения эффективности рабочего места.

На четвертом этапе необходимо подчинить производственный процесс работе узкого места. Для этого следует согласовать пропускную способность системного ограничения и выдачу заказов в производство, чтобы синхронизировать поток и организовать его работу в соответствии с его тактом. Кроме того, необходимо принять ряд правил работы всех задействованных в ПП ресурсов, для того чтобы процесс обладал свойствами ламинарного потока, производительность которого управляется через узкие места, задающие такт производственному процессу.

На пятом этапе в случае принятия решения проводится расшивка узких мест для повышения пропускной способности и продуктивности ПП. Повышение эффективности проводится как за счет сокращения скрытых потерь в работе ресурса, так и за счет инвестиций, направленных на повышение его мощности.

Заключительным, шестым этапом является оценка результативности предпринятых действий пятого этапа, направленных на повышение продуктивности ПП, после чего системное ограничение ПП переходит на новое место – другой производственный ресурс – и цикл повторяется вновь [11].

Принципиальная схема оперативного управления производственным процессом приведена на рис. 7.2.

На схеме показана организация оперативного управления производственным процессом для обеспечения его максимальной продуктивности.

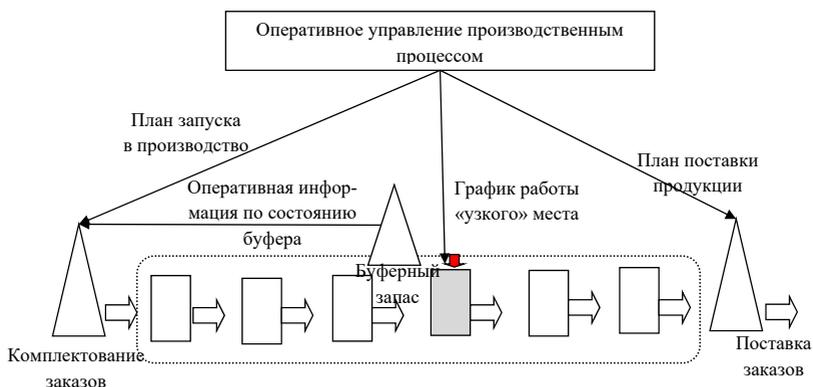


Рис. 7.2. Принципиальная схема организации системы оперативного управления производственным процессом

Максимальная продуктивность производственного процесса обеспечивается за счет минимизации скрытых потерь, возникающих по причине недостаточной стабильности и синхронности технологических операций, потери рабочего времени и простоя оборудования, возникновения излишних запасов и брака при производстве заказов.

Это обеспечивается за счет изменения подхода к планированию и диспетчеризации производственного процесса.

Основные этапы методики оперативного управления производственным процессом (табл. 7.1) адаптируются под особенности единичного производства и производства по заказу.

Таблица 7.1

### Этапы оперативного управления производством продукции

Наименование этапа	Описание
1. Разработка предварительного плана производства продукции – перечня заказов – для включения в план изготовления	В соответствии с требованиями потребителей по объему, срокам и качеству определяется перечень заказов, требующих запуска в производство, на основании опережающих циклов изготовления и заказов, запущенных в производство и требующих выпуска и поставки в текущем месяце

Наименование этапа	Описание
2. Определение трудоемкости изготовления заказов (технологическая проработка заказов)	На основании перечня все заказы проходят технологическую проработку и разбиваются по видам технологических операций
3. Определение размера внутрипроизводственной партии для конкретных заказов	Для повышения скорости выполнения заказов за счет сокращения потерь при ожидании обработки на технологических операциях необходимо минимизировать размер внутрипроизводственной партии
4. Анализ загрузки мощностей и выявление узких мест	На основании перечня видов технологических операций проводится анализ загрузки оборудования. При загрузке оборудования учитываются заказы, запускаемые в производство (план запуска), заказы, находящиеся в производстве (в случае если циклы изготовления продукции более 1 месяца), и заказы, которые будут изготовлены в данном месяце (план выпуска). Результатом является информация по плановой загрузке оборудования, которая показывает узкие места, на основании которых принимается решение о расшивке узких мест
5. Разработка оперативных мероприятий по расшивке узких мест	<p>Разработанные мероприятия должны повысить результативность и эффективность узких мест. Среди таких мероприятий можно выделить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– внесение изменений в технологию для снижения трудоемкости операций в узких местах;</li> <li>– сокращение потерь рабочего времени;</li> <li>– изменение режимов обработки на операции;</li> <li>– сверхурочные работы на данном оборудовании;</li> <li>– введение дополнительного оборудования</li> </ul>
6. Разработка окончательного плана производства продукции	Проводится утверждение и согласование с потребителями (в случае необходимости) плана производства. Далее все изменения, вносимые в план, рассматриваются как нежелательные и негативно влияющие на оперативное планирование

**Этап 1.** Разработка предварительного плана производства продукции – перечня заказов – для включения в план изготовления

Основным входом в процесс разработки предварительного плана является портфель заказов (программа производства) промышленного предприятия, в котором отражена потребность потребителей продукции по номенклатуре, объемам и срокам поставок. Как правило, портфель заказов определяется на год, но в зависимости от особенностей организации этот период может меняться от одного квартала до трех и более лет. Например, организация по производству режущего инструмента, работая со своими потребителями, в зависимости от программы производства планирует годовой портфель заказов.

Портфель заказов представляет перечень заказов, распределенных по месяцам и конкретным датам поставки, согласованным с потребителем. Заказы, которые требуют изготовления в следующем месяце, попадают в предварительный план производства продукции. Предварительным план считается потому, что заказы, попавшие в него, дополнительно согласовываются с потребителем, а также проводится расчет мощностей на предмет возможности изготовления заказов в требуемом объеме и в установленные сроки.

**Этап 2.** Определение трудоемкости изготовления заказов (технологическая проработка заказов)

Заказы, попавшие в план производства, должны пройти технологическую проработку (разработка технологии изготовления, определение трудоемкости изготовления, необходимого инструмента и оснастки и т. д.). Как правило, заказы, которые должны попасть в план изготовления на основании циклов опережения, заранее проходят технологическую проработку, и на момент разработки планов все заказы рассчитаны по трудоемкости и видам технологических работ. Заказы, по какой-либо причине не прошедшие технологическую проработку, не попадают в рассмотрение.

В результате создается ведомость, которая содержит в себе информацию по всем видам работ, необходимых для изготовления заказов, включенных в план (табл. 7.2).

На основании рассчитанной трудоемкости по видам технологических операций проводится расчет загрузки оборудования и выявление узких мест.

Пример ведомости по технологической трудоемкости  
плана изготовления

Группа рабочих мест/участок	Наименование оборудования	Технологическая операция	Суммарная трудоемкость заказов в плане
1	2	3	4

**Этап 3.** Определение размера внутрипроизводственной партии для конкретных заказов

Продуктивность производственного процесса напрямую зависит от его скорости, т. е. времени производственного цикла заказа, проходящего через поток. Повысить скорость прохождения заказов через поток можно путем уменьшения размеров партии заказа, т. е. дроблением заказа на внутрипроизводственные партии. Заказ может представлять собой определенное количество типовых деталей (партию фрез) либо определенное количество разных деталей, соединяемых в сборную конструкцию (узел), например, штамповую оснастку или пресс-форму, состоящую из отдельных деталей.

Принцип заключается в том, чтобы разбить заказы на оптимальные части для уменьшения времени изготовления заказа. Это обеспечивается тем, что части заказа будут быстрее проходить через узкие места производственного процесса, тем самым весь заказ не будет застревать в производстве и тормозить изготовление других заказов.

Однако уменьшение размеров партии будет приводить к увеличению времени на переналадку оборудования. Это приведет к увеличению потерь рабочего времени на операциях и к снижению эффективности технологического процесса. В традиционном подходе к организации массового производства размер партии также имеет значение. Чем больше партия, тем меньше потерь на переналадку и выше локальная эффективность операций. Как мы уже выяснили, эта ложная предпосылка приводит к появлению таких скрытых потерь, как перепроизводство, излишние запасы, что тормозит производственный процесс и увеличивает время изготовления заказа.

Учитывая тот факт, что любое производство имеет избыточные мощности вследствие их несбалансированности между собой, влияние переналадки будет сказываться только в узких местах производ-

ственного процесса. Ведь потери времени в узких местах равняются потерям времени всего производственного процесса, а потери времени на других операциях – на ограничениях, имеющих избыток мощности, – никак не сказываются на производственных процессах.

При определении размера внутривыпускной партии, разбивающей заказ на части, следует придерживаться ряда рекомендаций, которые позволяют учитывать особенности предприятий.

#### **Этап 4.** Анализ загрузки мощностей и выявление узких мест

Анализ загрузки мощностей заключается в соотношении установленной трудоемкости по видам технологических операций всех заказов, включенных в план, и имеющегося оборудования, способного выполнять вышеперечисленные технологические операции, с целью оценки возможности выполнения установленного плана производства.

Для проведения достоверного анализа загрузки мощностей необходимо выполнить три условия (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Условия для организации достоверного расчета загрузки мощностей

Условие	Способ реализации условия
1. При анализе мощностей должны учитываться заказы, попавшие в план изготовления (запущенные в производство), и заказы, попавшие в план запуска (выданные в производство), которые начали изготавливаться, будут изготовлены в последующие месяцы	Анализ загрузки плана изготовления + анализ загрузки плана запуска
2. При движении заказов в производстве необходимо проводить отбивку (закрытие) фактически проведенных операций	Информационная система, регистрирующая закрытие выполненных технологических операций
3. В случае пропуска операций или внесения изменений в технологию изготовления необходимо зафиксировать данное изменение и пересчитать загрузку оборудования	Информационная система регистрации карт разрешений на изменение технологических процессов изготовления заказов

Результатом проведения анализа загрузки мощностей является аналитический отчет, в котором представлены:

- плановая загрузка оборудования в следующем (планируемом) месяце с учетом плана запуска и плана выпуска (табл. 7.4);
- операции и оборудование узких мест, определяющих пропускную способность производственного процесса;
- статистика соотношения плановой и фактически получившейся загрузки оборудования завершенных месяцев с проведенным анализом причин появления отклонений.

Таблица 7.4

Анализ плановой загрузки оборудования

Группа рабочих мест/участок	Наименование оборудования	Технологическая операция	Суммарная трудоемкость заказов в плане	Фонд времени работы оборудования	Процент загрузки
1	2	3	4	5	6

На основании проведенного анализа уточняются узкие места производственного процесса. Если узкие места поменялись (возникновение перегрузки оборудования, не являющейся ограничением), то проводится анализ причин появления новых ограничений производственного процесса.

В результате проведенного анализа загрузки мощностей должно быть принято решение о выполнении производственного плана. При этом узкие места принимаются как основа для организации через них управления производством. В случае если анализ признается неудовлетворительным, то принимается решение либо об изменении плана изготовления, либо о расшивке имеющихся узких мест для повышения пропускной способности и продуктивности производственного процесса.

**Этап 5.** Разработка оперативных мероприятий по снижению трудоемкости на операциях узких мест

Если анализ мощностей показал, что существующее оборудование не способно выполнить план изготовления и удовлетворить потребность потребителей по причине недостаточной производительности узких мест, принимается решение об их расшивке.

Под расшивкой понимается повышение производительности оборудования для обеспечения требуемой пропускной способности производственного процесса.

Существуют несколько способов повышения результативности и эффективности оборудования:

- снижение трудоемкости операции за счет изменения технологии изготовления (изменение величины припусков на операции, изменение шероховатости и т. д.);
- увеличение фонда работы оборудования за счет организации сверхурочных работ;
- введение дополнительного оборудования для увеличения пропускной способности группы оборудования, выполняющей определенные технологические операции;
- сокращение потерь рабочего времени за счет внедрения прогрессивных организационно-управленческих методов (упорядочение на рабочем месте, стандартные операционные процедуры и др.);
- изменение свойств инструмента и оснастки для изменения режимов обработки.

Все вышеперечисленные способы являются средствами решения задачи по расшивке узких мест. По результатам реализованных мероприятий проводится повторный расчет плана изготовления.

**Этап 6.** Разработка окончательного плана производства продукции

Процесс планирования производства продукции является сложной комплексной задачей по эффективному использованию имеющихся ресурсов для обеспечения продуктивности производственного предприятия. Качество оперативного планирования производства влияет на продуктивность производственного процесса, ритмичность, выравненность и эффективность, а также на качество выпускаемой продукции. Все эти факторы определяют устойчивое функционирование организации и, значит, влияют на его конкурентоспособность.

Результатом процесса оперативного планирования является оперативный план производства, который разрабатывается на основании анализа мощностей, определения минимального размера внутрипроизводственной партии и учитывает пропускную способность узких мест.

Как правило, оперативный план производства разрабатывается и доводится до производственных подразделений каждый месяц. Когда производственные циклы изготовления продукции выходят за рамки месяца, разрабатывается план запуска в производство заказов и план выпуска заказов, требующих изготовления и сдачи в текущем месяце [16].

Модель оперативного планирования производственного процесса (рис. 7.3) имеет особенности, которые отличают ее от традиционного подхода к оперативному планированию производства, и является основой инновационного подхода к разработке оперативного плана производства, учитывающего ограничение по мощности и пропускную способность производственного процесса.

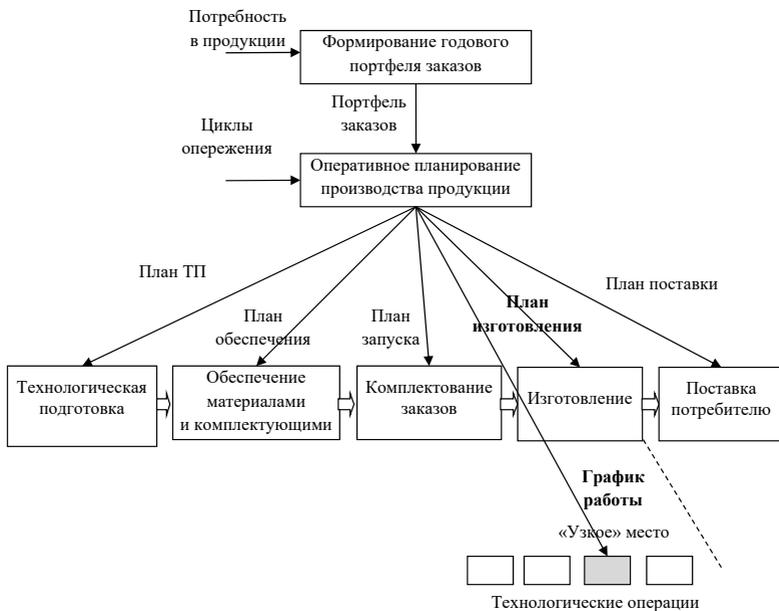


Рис. 7.3. Модель оперативного планирования производственного процесса

Главным отличием предлагаемого подхода к разработке оперативного плана выпуска является учет пропускной способности системного ограничения – узкого места технологического процесса.

В табл. 7.5 приведены основные отличия традиционного и инновационного подхода к разработке плана производства [12].

Таблица 7.5

Основные отличия традиционного и инновационного подходов к разработке плана производства

№ п/п	Критерий	Традиционный подход	Инновационный подход
1	Принцип планирования производства	Выталкивающая система на основе методологии MRP и MRPII или вытягивающая система на основе методики «канбан»	Система со свойствами ляминарного потока (поток прохождения заказов) до и после узких мест и управляющий график в узком месте, определяющий очередность прохождения заказов
2	Область планирования	Разрабатывается детальный план (сетевой график) прохождения заказов через производственный процесс	Разрабатывается только график загрузки узких мест и график запуска в производство
3	Расчет производственной мощности	Расчет проводится по всем группам технологического оборудования, всем участкам, всем цехам и всему предприятию	Выявляются узкие места, определяется их пропускная способность, и на основании трудоемкости выполняемых операций разрабатывается производственный план
4	Загрузка оборудования	Планируется максимальная загрузка всех имеющихся ресурсов для улучшения показателя фондоотдачи оборудования	Планируется максимальная загрузка узких мест производственного процесса, так как только они определяют пропускную способность и продуктивность

В большинстве случаев при планировании изготовления заказов в текущем месяце устанавливается одна или несколько дат (конец месяца, декады или недели), к которой необходимо закрыть все заказы. В некоторых организациях планирование производства заказов привязывается к конкретным датам месяца. Для нашего случая, если рассматривается первый вариант (одна дата изготовления заказов), необходимо расставлять приоритеты выполнения заказов, которые будут определять последовательность изготовления. Должны быть разработаны правила определения приоритетов выполнения заказов (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Расстановка приоритетов для определения последовательности изготовления заказов в производстве

№ п/п	Приоритет	Описание
1	Суммарная трудоемкость выполнения заказа	Заказы выстраиваются в определенной последовательности относительно трудоемкости выполнения заказов, например, в порядке ее убывания т. е. сначала запускаются заказы, имеющие максимальную трудоемкость, а после – трудоемкость заказов в порядке убывания
2	Количество изделий или единиц продукции в заказе	Заказы выстраиваются в порядке возрастания или убывания количества изделий или единиц продукции в заказе
3	Важность потребителя заказов	При определении потребности учитывается степень важности потребителя, критериями которой могут являться длительность отношений с потребителем, имиджевая составляющая работы с потребителем (например, всемирно известный бренд)
4	Рентабельность производства заказа	При определении последовательности в первую очередь запускаются наиболее выгодные заказы
5	Риски отказов и низкого качества	Учитываются риски появления несоответствий и брака при изготовлении заказов

Окончательный вид плана изготовления заказов в производстве показан в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Примерная форма производственного плана

Номер заказа	Суммарная трудоемкость заказа	Количество единиц продукции в заказе	Номер по приоритету	Дата запуска в производство
1	2	3	4	5

**Этап 7.** Разработка графика работы узких мест процесса

График работы узких мест предназначен для определения приоритета и последовательности прохождения заказов через ограничивающий ресурс с целью минимизации потерь времени ресурса и выполнения требований по срокам. Суть разработки графика заключается

в том, что определяется последовательность прохождения заказов через узкое место. Эта последовательность зависит от сроков изготовления заказов или от приоритета заказов, если в плане изготовления определена последовательность их выполнения. В общем виде форма графика работы узкого места представлена в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Форма графика загрузки узкого места

Номер заказа	Трудоемкость операции	Номер по приоритету	Дата поступления/Время поступления	Дата отгрузки заказа
1	2	3	4	5

Однако, как отмечалось выше, на практике в производственном потоке возникают сразу несколько узких мест, и задача по управлению процессом усложняется. В единичном производстве, как правило, производственный процесс имеет сложную структуру (тип А, V или T), при которой может образоваться несколько узких мест.

На рис. 7.4 и 7.5 приведены схемы разработки графиков загрузки узких мест для всего потока и разделенных участков.

**Этап 8.** Определение размеров буферных запасов перед узкими местами

Для обеспечения бесперебойной работы узких мест, т. е. работы без потери рабочего времени, в производственном процессе необходимо иметь буфер запасов. Буферный запас определяется через загрузку узкого места оптимальным количеством заказов, ожидающих в очереди. Буферный запас можно рассчитать в нормо-часах всех ожидающих заказов, запущенных в производство. Буфер запасов – это совокупность двух составляющих:

1) временной резерв заказа – время, определенное для каждого заказа, необходимое для прохождения заказа по потоку от запуска в производство до операции узкого места потока;

2) буферный запас – суммарное количество запущенных в производство заказов, находящихся в обработке до узкого места, выраженное в суммарной трудоемкости. Размер буферного запаса должен определяться каждый раз, когда разрабатывается или корректируется график работы узких мест. Методика определения буферного запаса приведена на рис. 7.6.

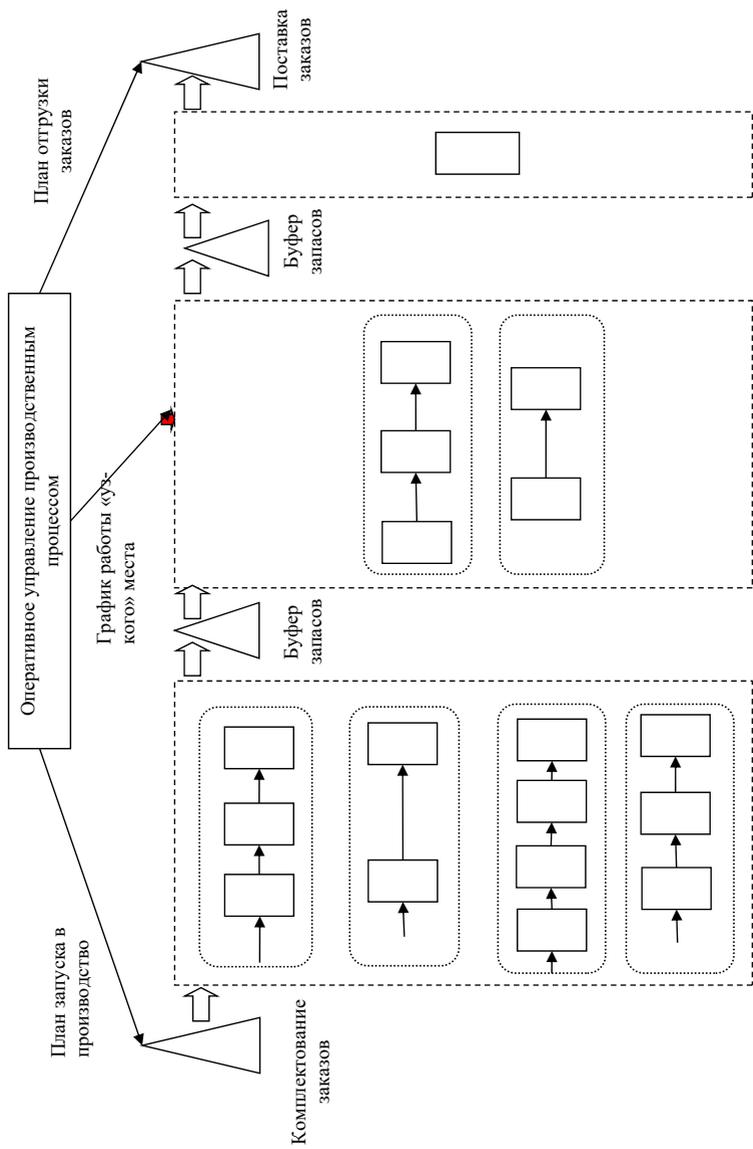


Рис. 7.4. Схема разработки графика загрузки узких мест

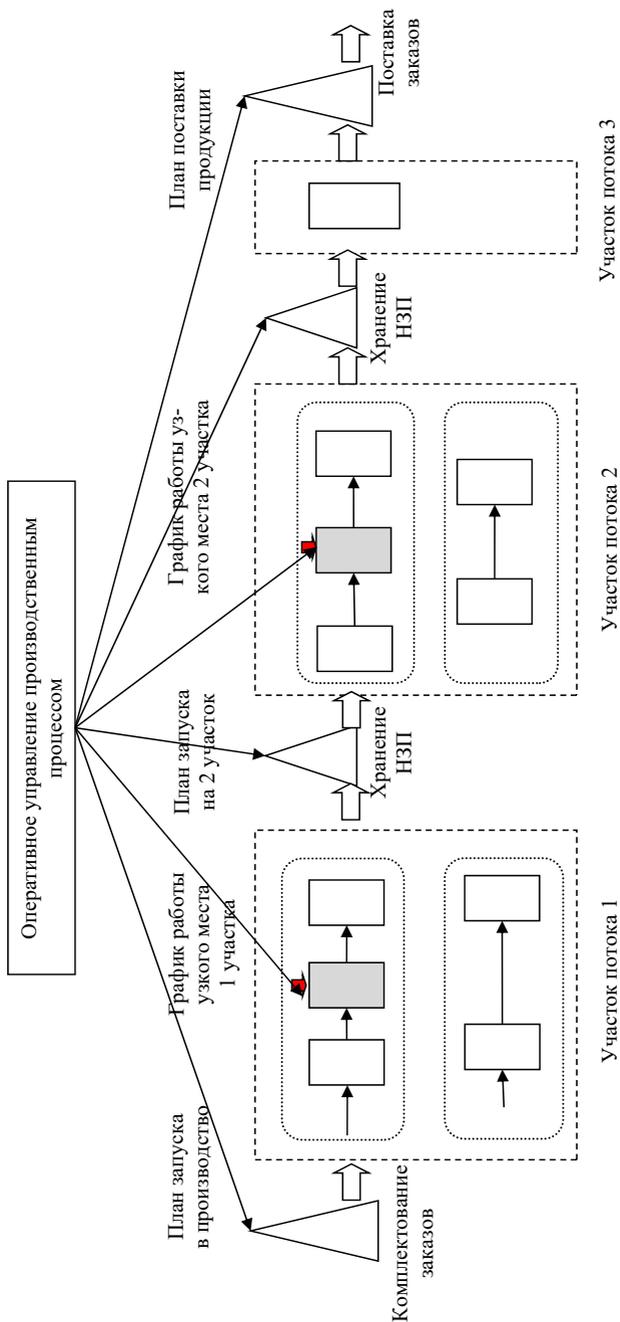


Рис. 7.5. Схема разработки графика загрузки узких мест участков производственного процесса



Рис. 7.6. Методика определения размера буферного запаса узкого места

На основании величины временного резерва рассчитываются даты запуска заказов в производство и составляется предварительный план запуска в производство (табл. 7.9).

Таблица 7.9

#### Предварительный план запуска в производство

Номер заказа	Дата запуска в производство	Величина временного резерва	Дата поступления в узкое место
1	2	3	4

Далее необходимо рассчитать суммарную трудоемкость запущенных в соответствии с графиком запуска заказов и определить величину буфера заказов.

Величина запущенных в производство заказов должна находиться на основе оптимального значения между затратами на НЗП и возможными потерями от простоя узкого места (рис. 7.7).

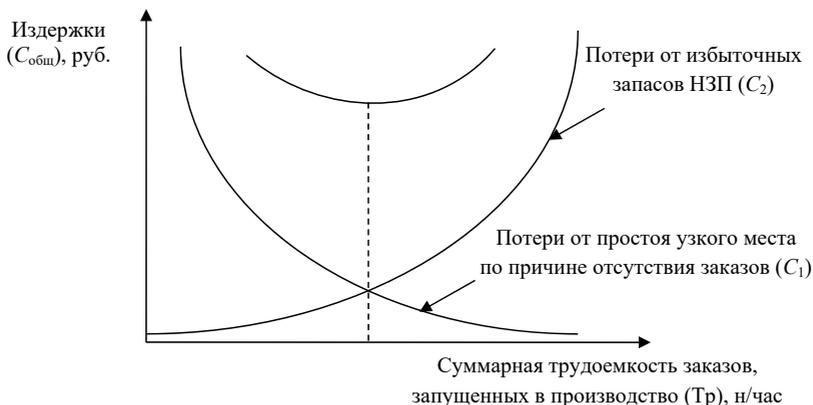


Рис. 7.7. Определение величины буфера запасов

Для определения оптимальной величины по критериям экономических потерь необходимо решить оптимизационную задачу [15]. Задана функция оптимизации экономических потерь от простоев узкого места и избыточных запасов НЗП на этом участке  $F_o$ . Функция оптимизации  $F_o$  будет находиться по формуле

$$F_o = C_1 + C_2 \rightarrow \min, \quad (7.1)$$

где  $C_1$  — экономические потери от простоя узкого места по причине отсутствия заказов, требующих обработки;  $C_2$  — экономические потери от избытка запасов НЗП (табл. 7.10).

Потери  $C_1$  измеряются в рублях и зависят от суммарной трудоемкости запущенных в производство заказов, определяющихся по формуле

$$C_1 = \frac{1}{(\Phi_c - \sum_{j=1}^m Tp_j) \cdot K_t} C_{1пр}, \quad (7.2)$$

где  $\Phi_c$  — доступный фонд времени работы технологического оборудования узкого места;  $\sum_{j=1}^m Tp_j$  — суммарная трудоемкость запущенных в производство заказов, проходящих обработку на участках перед узким местом;  $K_t$  — коэффициент потери времени, определяющий соотношение потерь времени и задержек, связанных с обработкой заказов на участках к доступному рабочему времени;  $C_{1пр}$  — стоимость одного часа простоев оборудования узкого места.

Ограничением здесь является то, что суммарная трудоемкость запущенных в производство заказов, проходящих обработку на

участках перед узким местом, меньше либо равна доступному фонду  $\Phi_c$  времени работы технологического оборудования узкого места:

$$\Phi_c \geq \sum_{j=1}^m Tp_j \cdot K_t. \quad (7.3)$$

В противном случае возникают избыточные запасы НЗП, т. е. потери  $C_2$ .

Коэффициент  $K_t = 0,5; 1; 2; 3$  в зависимости от уровня организации производств. Если потери рабочего времени не превышают допустимое и приемлемое для организации значение (например, не более 10 % доступного времени), то коэффициент времени  $K_t = 1$ ; если же потери превышают допустимое значение более чем на 20 %, то берется повышающий коэффициент  $K_t = 2$  либо  $K_t = 3$ . Потери рабочего времени могут быть получены расчетным путем по формуле

$$T_{\text{оп}} = \frac{\sum t_{\text{пот}}}{\Phi_c}, \quad (7.4)$$

где  $\sum t_{\text{пот}}$  – суммарные потери рабочего времени на участке;  $\Phi_c$  – доступный фонд времени работы технологического оборудования узкого места.

Стоимость часа простоев оборудования узкого места  $C_{1\text{пр}}$  является важным показателем, так как определяет производительность и качество всего производственного процесса, и определяется по формуле

$$C_{1\text{пр}} = \frac{V_{\text{max}}}{\Phi_c}, \quad (7.5)$$

где  $V_{\text{max}}$  – максимальный объем произведенной продукции, сгенерированный производством, за 1 месяц, в руб.

Потери от избыточных запасов также зависят от количества заказов, запущенных в производство, находящихся на участках до узкого места. Расчет потерь  $C_2$  проводится по формуле

$$C_2 = \sum_{j=1}^m Tp_j \cdot C_{\frac{н}{ч}\text{max}}, \quad (7.6)$$

где  $\sum_{j=1}^m Tp_j$  – суммарная трудоемкость заказов, запущенных в производство, обрабатываемых на участках перед узким местом;  $C_{\frac{н}{ч}\text{max}}$  – максимальная стоимость нормо-часа работы на участках перед узким местом (рис. 7.8).



Рис. 7.8. Оптимизация размера буфера запасов

Таблица 7.10

Матрица оптимизационных значений (фрагмент)

$Tr_j$	100 н/ч	150 н/ч	200 н/ч	250 н/ч	300 н/ч	...	1000 н/ч	1050 н/ч
$C_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$	...	$C_{1n}$	$C_{1n+1}$
$C_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$	$C_{25}$	...	$C_{2n}$	$C_{2n+1}$
$C_{общ} = C_1 + C_2$	$C_{общ1}$	$C_{общ2}$	$C_{общ3}$	$C_{общ1}$	$C_{общ1}$		$C_{общ1}$	$C_{общ1}$

В процессе определения размера резервного буфера может возникнуть такая ситуация, что суммарная трудоемкость запущенных заказов будет соответствовать установленному размеру, а по графику запуска будет требоваться запустить в производство еще новые заказы, что неминуемо приведет к росту НЗП. В таком случае заказы, которые запускаются в производство по графику, должны ожидать, пока не будут изготовлены и отправлены на склад заказы, находящиеся в производстве. Как только какой-либо заказ закрывается, то на его место запускается новый заказ по-принципу FIFO [7].

**Этап 9.** Разработка плана запуска заказов в производство

На основании определенных циклов опережения изготовления заказов и определенного временного резерва разрабатывается окончательный план запуска заказов в производство. Для сложного

производственного процесса, имеющего несколько узких мест, разрабатывается несколько планов запуска.

Перед началом планируемого периода (месяца) окончательный план запуска разрабатывается на весь плановый период. Далее план запуска детализируется и разрабатывается ежедневно. В ежедневный план вносятся корректировки, касающиеся увеличения размера буферного запаса по причине скрытых потерь, возникающих в узких местах.

Критериями, по которым заказы попадают в план запуска, являются:

- полностью обеспеченный заказ, т. е. наличие на складе необходимых материалов и комплектующих, а также конструкторская и технологическая проработка заказов;
- соответствие даты запуска, определенной на основании циклов опережения изготовления заказов.

Таким образом, разработкой ежедневных планов запуска заказов в производство регулируется величина НЗП в местах размещения буферных запасов, обеспечивающих защиту узких мест от потери рабочего времени по причинам простоев оборудования из-за отсутствия заказов, требующих обработки.

#### **Этап 10.** Запуск заказов в производство

Запуск заказов в производство осуществляется на основании трех основных документов:

1) ежемесячного плана производства, в котором указываются заказы, необходимые для изготовления в текущем периоде;

2) плана запуска заказов в производство, в котором указываются заказы, запускаемые в определенной последовательности, чтобы избежать возникновения перепроизводства и избыточных запасов, а также для обеспечения выравнивания и синхронизации производственного процесса;

3) графика загрузки узких мест, определяющий загрузку оборудования для обеспечения максимальной продуктивности производственного процесса.

Заказ, выдаваемый в производство, должен быть полностью скомплектован, т. е. проведены все предварительные работы по технической проработке и его обеспечению.

Запуск осуществляется на основании динамично изменяющегося графика запуска заказов.

**Этап 11.** Мониторинг выполнения графиков работы узких мест

После того как заказ запущен в производство, он проходит через технологические операции, двигаясь по потоку по установленным правилам, и подходит к узкому месту. Перед узким местом скапливающиеся заказы должны попадать в заранее установленную последовательность – график загрузки узкого места. Данный график, как и график запуска в производство, разрабатывается на месяц и пересматривается ежедневно. Если какой-либо заказ отстает и не попадает в установленное время в узкое место, в график загрузки вносятся изменения для обеспечения бесперебойной работы данного ресурса.

**Этап 12.** Мониторинг буферного запаса

Одновременно с мониторингом графиков работы узких мест проводится мониторинг буферного запаса – величины суммарной трудоемкости запущенных заказов. Кроме этого, для каждого запущенного заказа осуществляется контроль временного резерва заказа, показывающий состояния отставания или опережения заказа по установленным срокам.

Мониторинг буферного запаса проводится в виде построения графика, в котором отражается текущее состояние с запущенными в производство заказами (рис. 7.9).

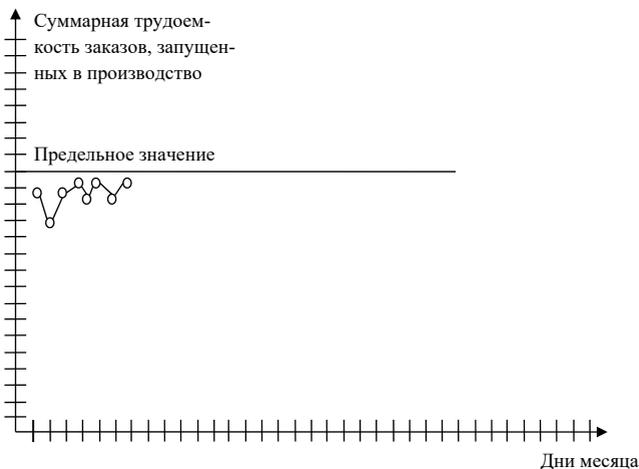


Рис. 7.9. Мониторинг буферного запаса

Временной резерв заказа контролируется с помощью контрольных дат. Для этого величина временного резерва делится на три области: зеленую, желтую и красную. Величины данных областей определяются в зависимости от степени важности выполнения заказов и рисков срывов сроков поставок. В первом приближении это могут быть три равные части (рис. 7.10).

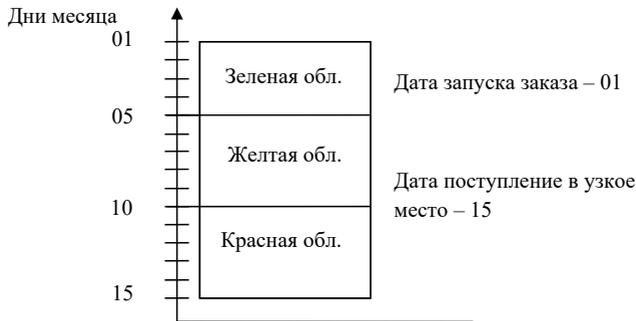


Рис. 7.10. Мониторинг временного резерва заказа

Технология мониторинга временного резерва следующая. Например, заказ, запущенный сегодня и имеющий временной резерв 15 дней, через пять дней должен попасть в узкое место. В этом случае временной резерв будет находиться в зеленой области, т. е. не стоит беспокоиться о данном заказе. Если 10-го числа он не поступил на обработку в узкое место, то заказ израсходовал две трети своего временного резерва и требуется его ускорение. Если же он до 15-го числа не поступит в узкое место, то заказ не защищен от отставания по срокам, а значит, требуется экстренное вмешательство в ход производства.

**Этап 13.** Принятие решений о повышении эффективности узких мест

Ежемесячно после анализа результатов выполнения плана производства и анализа реализации будущего плана производства необходимо принимать решение о расшивке узких мест. Если имеющихся мощностей недостаточно, то принимается решение о повышении производительности ресурса, и значит, узким местом будет другой ресурс. При этом пропускная способность и продуктивность производственного процесса увеличится. Однако есть одна очень серьез-

ная проблема, связанная с постоянным изменением узких мест потока, это потеря стабильности и устойчивости функционирования.

**Этап 14.** Разработка программы повышения эффективности узких мест

При принятии решения о повышении эффективности узких мест процесса требуется разработка программы повышения эффективности узких мест. Программа может включать:

- организационно-управленческие мероприятия, направленные на сокращение скрытых непроизводительных потерь;
- технологические мероприятия, направленные на изменение технологии изготовления заказов с целью разгрузки операций, проводимых по технологии в узком месте;
- инвестиционные мероприятия, направленные на повышение мощности данного ресурса за счет закупки дополнительного оборудования.

**Этап 15.** Оценка результативности мероприятий по повышению эффективности потока

По результатам реализации программы повышения эффективности узких мест необходимо провести оценку результативности предпринятых действий. Для этого проводится расчет показателей эффективности оперативного управления производственным процессом, и данными расчетами подтверждается появление новых ограничивающих ресурсов [8].

Таким образом, в приведенных этапах нами отражены основные особенности оперативного планирования и диспетчеризации производственного процесса. Для систематизации и внедрения на практике данной методики нами разработана процедура оперативного управления производственным процессом.

## **7.2. Разработка методики повышения уровня организационного развития производственной системы**

В соответствии с теорией жизненного цикла организации любая созданная организация развивается по определенным этапам. Данные этапы называются этапами организационного развития. Организационное развитие компании — это концепция инициирования,

планирование реализации долгосрочных (на протяжении всей жизни) процессов преобразований, направленных на развитие. Любая организация, являясь системой, функционирует и развивается по определенным законам и в каждый момент времени характеризуется набором отличительных особенностей.

На основе теории жизненного цикла организации, широко применяемой в теории систем и системном анализе, можно выделить основные направления организационного развития ПС, а именно, уровень:

- организационного развития управления;
- зрелости процессов организации;
- развития персонала (компетентность персонала);
- развития материальных активов компании (инфраструктура, оборудование и т. д.).

Особый интерес представляет организационное развитие управления, так как оно является ключевой составляющей, влияющей на остальные аспекты организационного развития [14].

Развитие организации может определяться разными показателями. Наиболее распространенным показателем является размер компании, выражающийся через численность сотрудников и финансовые показатели (оборот компании, выручка и прибыль компании и др.). Через определенное время организация подходит к завершению начального этапа организационного развития. Время, необходимое организации для реализации этапа, определяется интенсивностью (динамикой) развития, т. е. если развитие происходит динамично, то организация минует первый этап быстрее, а если развитие замедленное, то на этом этапе организация тратит больше времени. В любом случае, раньше или позже организация должна подойти к завершению одного этапа, для того чтобы перейти на следующий этап.

Завершение любого этапа организационного развития компании характеризуется завершением соответствующего данному этапу уровня управления и появлением кризиса управления.

Проблема появляется в двух случаях:

1) размеры организации не соответствуют уровню организационного развития. Тогда организация перестает развиваться (не успевает принимать управленческие решения, направленные на развитие);

2) руководство организации пытается внедрить управленческие подходы, методы и технологии, которые не соответствуют существующему в организации уровню организационного развития. В этом случае в организации также наступает управленческий кризис.

Актуальной задачей управления развитием организации является создание технологии организационного развития управления. Такая технология должна основываться на количественных показателях, которые бы сообщали руководству о появлении управленческого кризиса и необходимости перехода на следующий уровень. Созданная и реализованная технология обеспечивала бы защиту организации от несоответствующих действий по проведению организационных изменений.

Таким образом, организационное развитие влияет на устойчивость функционирования и развития. Организационное развитие управления является основным направлением (фактором) и требует разработки методологии управления. Требуется разработка методики выявления уровня организационного развития управления, разработка показателей и методики оценки и выявления кризисного состояния (нахождения организации в кризисе управления), а также проведение анализа и выявление признаков состояния системы управления для каждого уровня организационного развития управления. В результате управление организационным развитием будет реализовываться по отработанной технологии.

Современная рыночная экономика характеризуется быстротой изменения внешних условий, которые заставляют организации постоянно приспосабливаться, проводя организационные изменения [1; 2; 5]. Для обеспечения устойчивости функционирования и непрерывного развития организация должна реализовывать концепцию организационных преобразований — организационного развития.

Организационное развитие компании — это концепция инициирования, планирование реализации долгосрочных (на протяжении всей жизни) процессов преобразований, направленных на развитие. Организационное развитие связано с понятием жизненного цикла организации. По аналогии с жизненным циклом организация в любой момент времени находится на определенном уровне организационного развития, который характеризует ее отличительным набо-

ром особенностей, влияющих на развитие как положительно, так и отрицательно.

Любая организация сначала создается и начинает свое развитие. Так как организация не может существовать без системы управления, то одновременно с появлением организации создается система управления, которая имеет, как правило, набор отличительных особенностей, характерных для любой организации, находящейся на таком же уровне развития. В процессе развития в организации происходят изменения: увеличиваются номенклатура и объемы выпускаемой продукции, усложняются производственные процессы, применяемые технологии и методы, увеличивается численность персонала, материальные и нематериальные активы и т. д. По мере того как организация развивается, одновременно с ней, вне зависимости от желания руководителей должны изменяться подходы к управлению. Эти изменения являются вынужденными, так как изменившаяся организация вырастает из той системы управления, которая была на начальном этапе. Для того чтобы организация продолжала развиваться, необходимо, чтобы система управления тоже развивалась совместно с организацией.

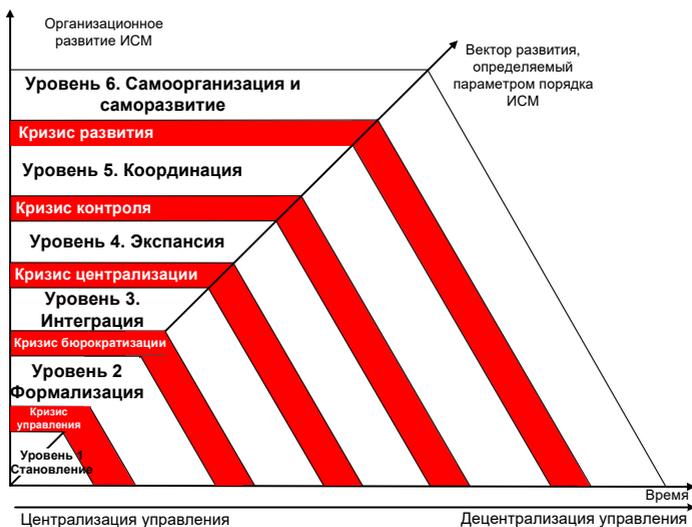


Рис. 7.11. Этапы организационного развития ПС

На рис. 7.11 организационное развитие управления в организации условно показано вектором. Развитие может определяться разными показателями. Наиболее распространенным показателем является размер компании, выражающийся через численность сотрудников и финансовые показатели (оборот компании, выручка и прибыль компании и др.).

Слово «кризис» в переводе с греческого означает «решение», а в китайском языке — состоит из двух иероглифов: «опасность» и «возможность». Кризис организационного развития означает необходимость изменения подходов к управлению организацией для обеспечения дальнейшего развития.

Организация, входящая в фазу кризиса организационного развития управления, имеет два возможных варианта развития событий:

- 1) проведение изменений в управлении, означающих переход на новый уровень организационного развития управления, и дальнейшее развитие;
- 2) прекращение развития и стагнацию организации, приводящую в конечном итоге к прекращению деятельности — гибели организации.

В негативном сценарии развития событий время, через которое организация прекратит свое существование, определяется такими факторами, как объем капитализации компании, активность конкурентов на рынке, конкурентоспособность и инновационность выпускаемой продукции.

Таким образом, управление в организации развивается по определенным ступеням, то есть эволюционирует, проходя определенные этапы развития и попадая в конце этапа в переходный интервал — кризис. Такие этапы называются этапами организационного развития, а переходные периоды — организационными кризисами управления.

При этом возникают три ключевых вопроса:

- 1) как определить, на каком этапе организационного развития находится система управления;
- 2) как установить (измерить), что в организации наступает организационный кризис управления;
- 3) какими показателями можно определить наступление организационного кризиса.

В теории организационного развития приводится описание отличительных особенностей каждого уровня организационного развития и ключевых факторов успеха, способствующих организационному развитию управления (табл. 7.11).

Таблица 7.11

Уровни организационного развития  
и их отличительные особенности

Этап организационного развития	Отличительные особенности соответствующего уровня управления	Ключевые факторы успеха
1. Становление	<p>Отсутствие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формализованных целей и системы показателей;</li> <li>– формализованной системы планирования (планирование потребностей в ресурсах, планирование развития);</li> <li>– формализованной организационной структуры управления</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общность целей сотрудников (цели сотрудников, совпадают с целями организации).</li> <li>2. Высокая степень «причастности» сотрудников позволяет максимально использовать их потенциал в достижении поставленных целей</li> </ol>
2. Формализация	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> <li>– четких функциональных обязанностей руководителей и сотрудников;</li> <li>– формализованных целей и показателей результативности и эффективности;</li> <li>– необходимой нормативной документации;</li> <li>– стратегии развития организации.</li> </ul> </li> <li>2. Централизация управления (все решения принимает первый руководитель).</li> <li>3. Возникновение функциональных барьеров между подразделениями/сотрудниками.</li> <li>4. Несовершенная оценочная система результативности и эффективности, вынуждающая сотрудников и руководителей отстаивать только свои локальные цели и показатели.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая скорость принятия управленческих решений определяет быстроту реагирования на изменения внешних и внутренних факторов, влияющих на функционирование и развитие организации.</li> <li>2. Высокая компетентность сотрудников, достаточная для выполнения поставленных задач функционирования и развития организации.</li> <li>3. Формализация элементов системы управления (разработка нормативной и регламентирующей документации, определение организационной структуры управления, разработка информационной системы по сбору, регистрации и анализу информации по результативности и эффективности бизнес-процессов).</li> </ol>

Этап организационного развития	Отличительные особенности соответствующего уровня управления	Ключевые факторы успеха
	<p>5. Увеличение бюрократического управленческого аппарата с увеличением объема управленческих функций (контроль, согласования и совещания) и численности «управленцев»</p>	<p>обеспечивает снижение вариации (изменчивости) процессов</p> <p>4. Четкое распределение ответственности и полномочий сотрудников.</p> <p>5. Высокий уровень управленческой компетентности сотрудников.</p> <p>6. Формализация стратегии развития организации для обеспечения непрерывности развития.</p> <p>7. Разработка системы показателей результативности и эффективности, связывающей финансовые и нефинансовые показатели</p>
3. Интеграция	<p>1. Интеграция различных аспектов деятельности (управление качеством, экологический менеджмент, интеграция логистических функций) приводит к централизации управления данными аспектами деятельности.</p> <p>2. Увеличиваются издержки на централизованное управление ключевыми аспектами деятельности, влияющие на устойчивую конкурентоспособность</p>	<p>1. Децентрализация ключевых аспектов деятельности, влияющих на устойчивую конкурентоспособность.</p> <p>2. Контроль и снижение издержек на управление ключевыми аспектами деятельности.</p> <p>3. Делегирование функций по реализации ключевых аспектов деятельности, влияющих на устойчивую конкурентоспособность</p>
4. Экспансия	<p>1. Конкуренция между подразделениями за достижение лучшего результата (преследование собственных целей и показателей) и получение больших ресурсов.</p> <p>2. Недостаточное делегирование полномочий на «нижние» уровни управления.</p>	<p>1. Разработка системы ключевых операционных показателей деятельности сотрудников, направленной на совершенствование системы мотивации сотрудников (работа на результат).</p> <p>2. Внедрение системы «внутреннего предпринимательства», включающей</p>

Этап организационного развития	Отличительные особенности соответствующего уровня управления	Ключевые факторы успеха
	3. Отсутствие общеорганизационной корпоративной культуры (принципы, ценности и политики) сотрудников	изменение организационной структуры и системы управленческого учета в организации. 3. Внедрение компетентностного подхода к развитию персонала

Определение наступления кризиса можно рассматривать через анализ негативных факторов, возникающих в системе управления в момент, когда она доходит до границы соответствующего уровня организационного развития, и причин их появления.

Для разрешения организационного кризиса управления руководство должно предпринять определенный и осознанный набор эффективных мер (ключевых задач), позволяющих разрешить возникший кризис, тем самым обеспечить переход управления на следующий уровень организационного развития.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день отсутствуют количественные показатели, характеризующие уровень организационного развития управления [10; 13].

Но для измерения можно использовать показатели эффективности управления, которые были рассмотрены в главе 5.

На первом этапе проводится оценка текущего уровня организационного развития системы управления. По установленным в табл. 7.12 отличительным особенностям этапа определяется текущий результат организационного развития. Это позволит в дальнейшем определить ключевые задачи для планирования перехода на следующий уровень.

Для оценки и диагностики кризисного состояния требуется проведение количественной оценки эффективности управления.

Эффективность характеризуется интегральным показателем, состоящим из комплексных показателей:

- результативности управления;
- гибкости управления;
- стоимости управления.

Методика повышения уровня организационного развития  
системы управления

№ п/п	Этап методики	Результат
1	Оценка текущего уровня организационного развития по качественным критериям	Выявленный уровень организационного развития с описанием отличительных особенностей данного уровня
2	Расчет показателей эффективности управления для оценки степени нахождения организации в кризисе управления	Параметрическая оценка кризисного состояния
3	Определение формализованных элементов системы управления, требующих улучшения/разработки и внедрения	Элементы системы управления, требующие улучшения/разработки и внедрения
4	Проведение организационных изменений в системе управления	Внедренный план организационных изменений
5	Мониторинг показателей эффективности управления для оценки степени перехода системы управления на следующий уровень организационного развития	Параметрическая оценка уровня организационного развития
6.	Принятие решения о результативности проведенных организационных изменений	Оценка уровня организационного развития

Следующим этапом методики повышения уровня организационного развития является определение формализованных элементов системы управления, требующих либо разработки, либо улучшений. Для этого в предложенной во второй главе модели системы управления определяются и интегрируются формализованные элементы. Под формализованными элементами системы управления понимается совокупность элементов, являющихся частью системы управления, которые определены посредством нормативных документов и доведены до персонала.

Формализация элементов должна обеспечивать стадию регулярного менеджмента, в которой можно оценить адекватность принятия управленческих решений и эффективность системы управления (табл. 7.13).

Необходимые элементы при внедрении системы  
управления производством

Контур управления	Элементы системы управления производством
Стратегический контур управления	Миссия и видение
	Политика организации (в области качества, безопасности, экологии, персонала)
	Маркетинговая стратегия
	Стратегия развития
	Корпоративная культура
	Интегрированная цепь поставок – поток создания ценности
	Процессная модель и процессы аутсорсинга
	Система сбалансированных стратегических показателей (показатели уровня организации)
Оперативный контур управления	Организационная структура управления
	Функциональные обязанности сотрудников
	Целевые показатели эффективности
	Показатели продуктивности бизнес-процессов
	Ключевые операционные показатели
	Показатели результативности и эффективности бизнес-процессов
	Регламенты, документированные процедуры
	Информационная система (система коммуникаций)
	Модели компетентности персонала
	Система оплаты труда и система всеобщей компенсации персонала
	Документооборот (модель записей по функционированию бизнес-процессов)
	Система оперативного управления производством продукции

На практике при формализации элементов системы управления устойчивой конкурентоспособностью специалисты часто сталкиваются с проблемами:

- 1) сопротивления изменениям в организации, что тормозит процесс преобразования системы управления;
- 2) саботирования и формального внедрения разрабатываемых элементов СМК и общей системы управления;

3) непонимания со стороны руководства внедряемых принципов и методов менеджмента, а значит, некорректное их применение и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Основополагающий цикл оперативного управления производственным процессом.
2. Этапы оперативного управления производством продукции.
3. Разработка предварительного плана производства продукции – перечня заказов – для включения в план изготовления.
4. Определение трудоемкости изготовления заказов (технологическая проработка заказов).
5. Определение размера внутривыпускной партии для конкретных заказов.
6. Анализ загрузки мощностей и выявление узких мест.
7. Разработка оперативных мероприятий по снижению трудоемкости на операциях узких мест.
8. Разработка окончательного плана производства продукции.
9. Разработка графика работы узких мест процесса.

## **Глава 8. МЕТОДЫ СОСТАВЛЕНИЯ БЮДЖЕТА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

### **8.1. Целевая направленность инновационного проекта и выбор методов организации инновационной деятельности**

Стратегия инновационного развития Российской Федерации опирается на результаты всесторонней оценки инновационного потенциала и долгосрочного научно-технологического прогноза, а положения Стратегии должны учитываться при разработке концепций и программ социально-экономического развития России. Стратегия, опираясь на положительные результаты, достигнутые в реализации инновационной политики в предыдущие годы, корректирует ее наиболее существенные недостатки, а также учитывает новые направления политики поддержки инноваций, сформированные в последние годы. Данные положения содержатся в Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г., которая подразумевает развитие комплекса отраслей промышленности, в том числе и автомобильной, и содержит рекомендации по совершенствованию каждой из отраслей промышленности.

Участие государства в софинансировании проектов по приоритетным направлениям инновационной деятельности предприятий должно обеспечить разделение рисков при переходе предприятий к более интенсивному осуществлению технологических и организационно-управленческих инноваций, создать дополнительные стимулы для реализации более длительных инновационных проектов.

Предоставление финансовой поддержки инноваций предусматривается по следующим основным направлениям:

- осуществление НИОКР, разработка и проектирование новых образцов инновационной продукции;
- внедрение энергосберегающих технологий, приобретение патентов, лицензий и программного обеспечения, а также приобретение машин и оборудования;
- проведение технологического аудита, финансирование услуг технологического и инженерного консалтинга, инжиниринговых услуг.

Таким образом, финансирование предприятий по перечисленным направлениям будет способствовать диверсификации стратегии государства до уровня предприятий, т. е. при разработке стратегических целей руководство любого предприятия, задействованного в развитии инновационной деятельности, вынуждено применять Стратегию инновационного развития Российской Федерации.

Развитие инноваций через реализацию инновационных проектов лежит в трех плоскостях:

- разработка и реализация инновационных проектов, направленных на повышение качества продукции;
- инновационные проекты, связанные с совершенствованием технологии изготовления выпускаемой продукции;
- инновационные проекты, ориентированные на внедрение различных методов управления, т. е. направленные на реализацию организационно-управленческих инноваций.

Обозначенные виды инновационных проектов должны быть отражены в Стратегии развития предприятия, т. е. в случае развития инновационных проектов, направленных на реализацию инновационной продукции, в Стратегии должны отражаться цели по освоению новых видов продукции. Аналогично при реализации инновационного проекта, направленного на освоение новой технологической линии, в Стратегии предприятия должны быть отражены цели по внедрению новой технологии изготовления продукции. Соответственно, при реализации инновационных проектов, связанных с организационно-управленческими нововведениями, стратегические цели предприятия должны содержать мероприятия по внедрению новых методов управления или по продвижению продукции.

Реализация инновационной деятельности на предприятиях в большинстве случаев направлена на повышение конкурентоспособности предприятия за счет роста качества продукции, снижения ее себестоимости или осуществления деятельности, направленной на опережающее развитие. Соответственно, выбранное конкурентное преимущество, обуславливающее реализацию соответствующей целенаправленной деятельности инновационного проекта, также должно отражаться в Стратегии развития предприятия, которая, в свою очередь, определяет цели развития инновационных проектов.

Как уже отмечалось выше, любой из видов инновационных проектов обуславливает развитие инновационной деятельности на предприятии в трех направлениях: совершенствование производимой продукции, модернизация технологии ее изготовления или внедрение организационно-управленческих методов. При этом каждый из обозначенных видов инноваций может быть ориентирован на повышение качества продукции или услуг, снижение их себестоимости и развитие технологий с целью обеспечения производства, направленного на опережение конкурентов.

Основными источниками реализации инновационных проектов на предприятии являются привлечение внешних инвестиций, реализация инновационной деятельности за счет полученной прибыли или развитие данной деятельности через реализацию стратегии. В любом из перечисленных случаев необходимо разработать бюджет инновационного проекта, который формируется путем суммирования затрат, возникающих на каждом этапе жизненного цикла инновационного проекта.

Бюджет любого предприятия формируется, как правило, на календарный год, и его структура во многом зависит от выбранной стратегии развития предприятия. Поэтому при недостаточном финансировании инновационной деятельности и небольшом бюджете инновационный проект будет направлен на снижение себестоимости выпускаемой продукции.

Целенаправленность инновационных проектов на опережающее развитие производства в большей степени обусловлена достаточным привлечением инвестиций и наличием бюджета, позволяющего предприятию осуществлять деятельность, направленную на опережение конкурентов.

Таким образом, целенаправленность инновационных проектов на предприятии зависит от стратегических целей, для реализации которых ежегодно формируется бюджет, что обуславливает взаимосвязь целенаправленности инновационного проекта со структурой бюджета, уровнем финансирования и имеющейся материально-технической базой.

Структура бюджета также будет зависеть от способа реализации инновационного проекта.

Предприятия могут реализовывать инновационный проект самостоятельно, т. е. без привлечения аутсорсеров, или передавать функции некоторых этапов жизненного цикла инновационного проекта подрядным организациям.

Для того чтобы установить, какой из видов деятельности выполнять хозяйственным способом, а какой – подрядным, после установления целенаправленности проекта следует определить условия его реализации. При внедрении продуктовых инноваций, направленных на повышение качества продукции, необходимо учесть такие параметры, как качество используемого сырья и материалов, причем особое значение стоит уделить погрешностям оснастки и технологического оборудования, также немаловажную роль играют квалификация персонала и соблюдение технологии изготовления продукции.

При реализации продуктовых инноваций, направленных на снижение себестоимости производимой продукции, целесообразно учесть возможность использования более дешевого сырья и материалов, а также предусмотреть возможность изменения технологии изготовления продукции за счет сокращения количества операций, при этом важно учитывать потребности и пожелания потребителей.

Одним из традиционных способов снижения себестоимости является увеличение объема производства, но при этом важным фактором выступает насыщенность рынка аналогичной продукцией.

К числу операций технологического процесса, которые не производят добавленной ценности продукта, относится контроль. При целенаправленности инновационного проекта на снижение себестоимости необходимо снизить роль функции промежуточного контроля за счет ужесточения требований при входном и выходном контроле или при внедрении системы Рокa Yoкe, обеспечивающей предотвращение ошибок, связанных с человеческим фактором.

**Первый вид инноваций** – продуктовые инновации, внедрение которых направлено на опережающее производство. Они обуславливают необходимость применения методов, обеспечивающих анализ и мониторинг требований потребителей (например, метод QFD). Следует учесть и квалификацию персонала для обеспечения достижения более высоких ключевых показателей качества планируемой к производству продукции, а также возможность модернизации или замены технологической линии.

После того как произведен анализ производства на предмет соответствия обозначенным критериям, необходимо проанализировать экономическую составляющую. Так, при целенаправленности инновационного проекта на повышение качества продукции важно оценить такие показатели, как уровень дефектности (ppm) и уровень затрат на качество (6М). В случае целенаправленности инновационного проекта на снижение себестоимости производимой продукции целесообразно проанализировать затраты на производство, величину коммерческих расходов, производственные издержки, затраты на ресурсы, уровень общезаводских расходов и постоянных затрат.

При целенаправленности инновационного проекта на развитие опережающего производства требуется проанализировать уровень затрат на контроль, затраты на переналадку, инструмент, оснастку и величину организационно-управленческих затрат.

Если производство удовлетворяет всем перечисленным показателям и критериям, в зависимости от целенаправленности проекта возможно принятие решения о хозяйственном способе реализации инновационного проекта, в противоположном случае рассматривается вопрос о передаче некоторых этапов жизненного цикла инновационного проекта на аутсорсинг.

Общая схема выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целенаправленности представлена на рис. 8.1.

**Второй вид инноваций** — технологические инновации, направленные на совершенствование технологического процесса изготовления продукции.

При реализации инновационных проектов, связанных с изменением технологии изготовления продукции, также возникает необходимость определения способов реализации этапов жизненного цикла инновационного проекта.

При направленности инновационного проекта на повышение качества продукции за счет совершенствования технологии ее изготовления необходимо учесть возможность применения дополнительных операций в технологическом процессе, обеспечивающих повышение качества продукции за счет изменения режимов обработки. Также рост значимости функции контроля будет способствовать снижению уровня дефектности и повышению качества продукции.

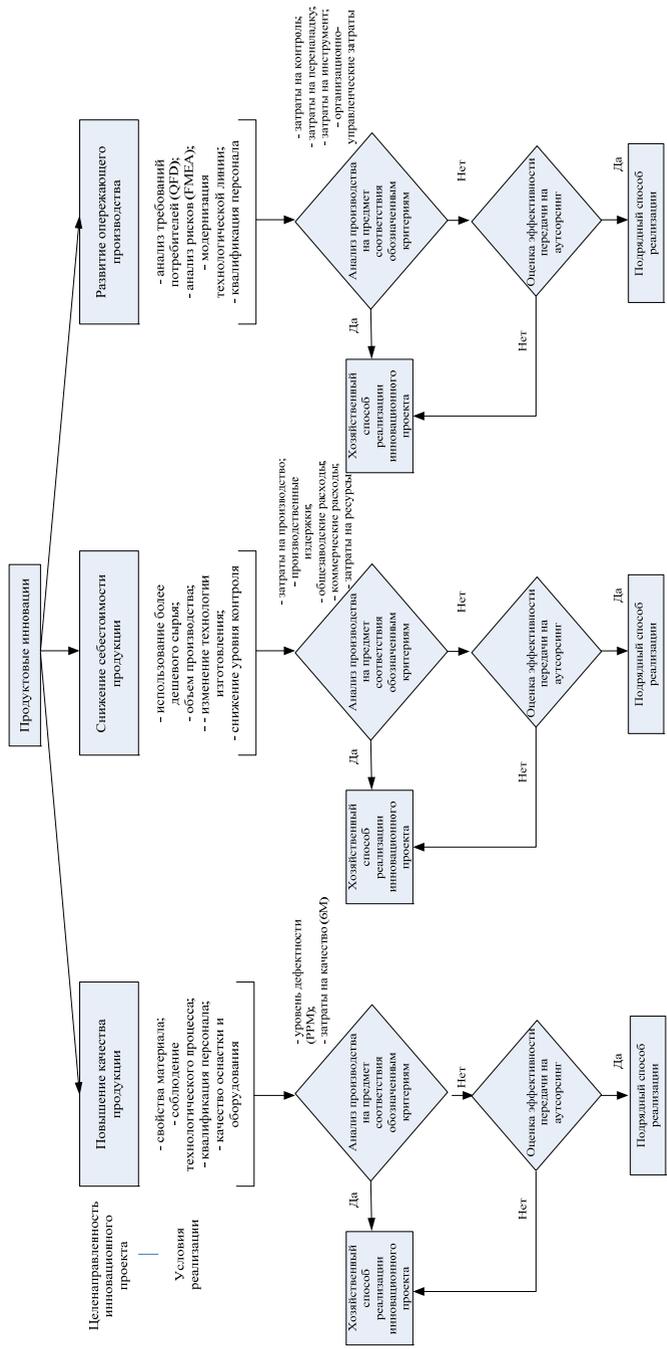


Рис. 8.1. Общая схема выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целенаправленности (продуктовые инновации)

Реализация инновационных проектов, направленных на снижение себестоимости продукции за счет совершенствования технологии ее изготовления, предполагает проведение анализа возможности применения более дешевого инструмента, методики быстрой переналадки технологического оборудования (SMED) или возможности оптимизации количества технологических операций.

Разработка и реализация инновационных проектов, направленных на развитие опережающего производства посредством модернизации технологии изготовления продукции, предполагают наличие более высокотехнологичного оборудования, использование оснастки с оптимальным циклом производства, внедрение системы защиты от ошибок операторов Poka Yoke.

Так же, как и при определении способов реализации этапов жизненного цикла инновационного проекта, направленных на повышение качества продукции, в данном случае необходимо учитывать величины затрат на контроль, оснастку, переналадку, на качество, уровень дефектности и др., что предопределяет построение алгоритма выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целенаправленности (рис. 8.2).

**Третьим видом инноваций** являются организационно-управленческие инновации, направленные на совершенствование методов управления на предприятии. В свою очередь, методы управления или усовершенствованные методы проведения маркетинговых исследований, которые также относятся к организационно-управленческим инновациям, имеют целевую направленность на повышение качества продукции, на снижение ее себестоимости и развитие опережающего производства. При определении способа реализации этапов жизненного цикла инновационного проекта необходимо учитывать возможность применения статистических методов управления процессами (SPC), методики по анализу рисков и причин несоответствий (FMEA), методики по разработке корректирующих действий (8D) с использованием методики анализа дефектов (5W) в случае целенаправленности инновационного проекта на повышение качества продукции.

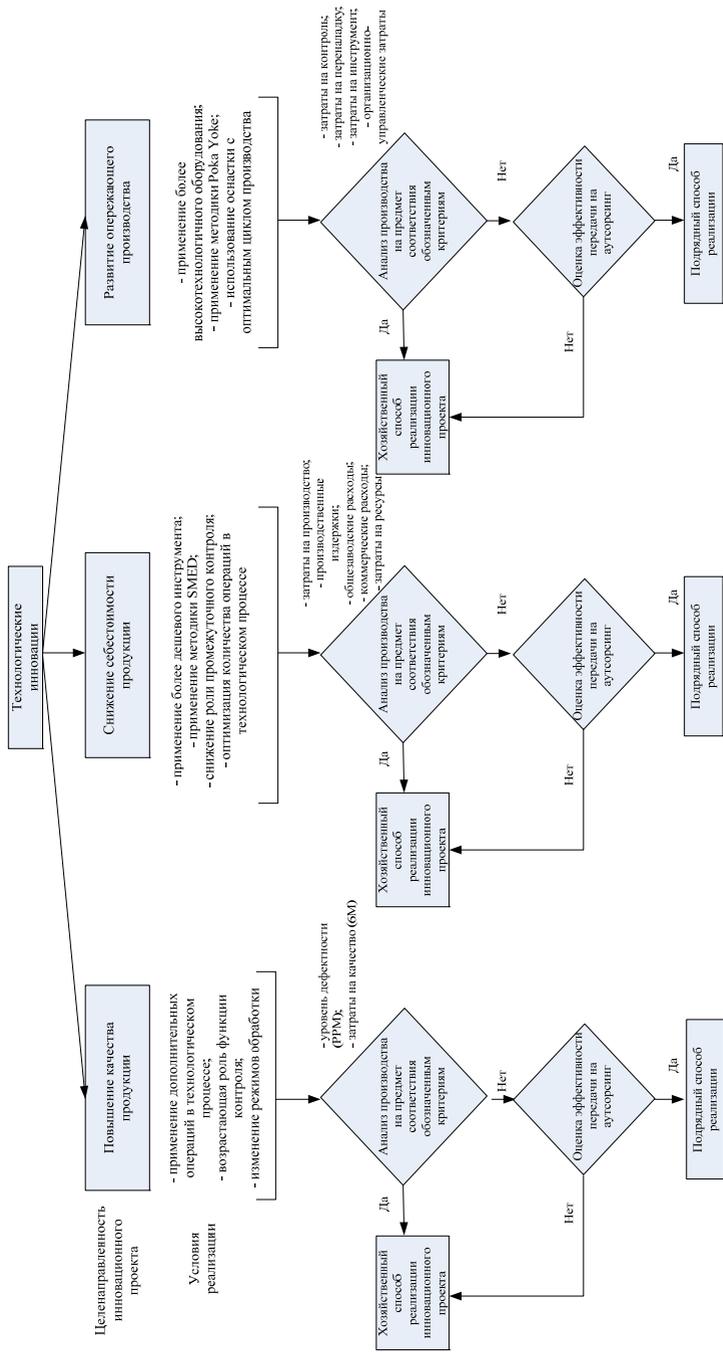


Рис. 8.2. Общая схема выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целенаправленности (технологические инновации)

В случае ориентации инновационного проекта на снижение себестоимости продукции при реализации организационно-управленческих инноваций необходимо проанализировать возможность применения методики встроенной защиты от ошибок, системы подачи рациональных предложений Kaizen и способов проведения внутреннего аудита, нацеленного на поиск и устранение издержек.

При реализации инновационного проекта, целенаправленность которого – развитие опережающего производства, при внедрении организационно-управленческих инноваций важной составляющей является возможность проведения бенчмаркинга и PEST-анализа. Кроме того, в каждом из описанных случаев при реализации продуктовых и технологических инноваций необходимо анализировать уровень затрат.

Таким образом, алгоритм определения способов реализации этапов инновационного проекта определяется аналогично (рис. 8.3). По предложенным схемам можно определить способ реализации инновационного проекта с учетом его целенаправленности.

От определяемого в рамках этапа предпроектной стадии жизненного цикла инновационного проекта способа реализации инновационного проекта зависит структура его бюджета. Бюджет инновационного проекта формируется с учетом стратегии развития предприятия.

Анализ схемы позволяет сделать вывод о том, что предложенные нами виды целенаправленности инновационного проекта зависят от множества факторов, одним из которых является стратегия развития предприятия. Данный фактор выступает основополагающим не только для определения целенаправленности, но и для формирования бюджета, структура которого будет зависеть от ориентации инновационной деятельности предприятия. Также влияние на выбор способа реализации инновационного проекта будет оказывать бюджет проекта, который определяется в зависимости от условий реализации и, соответственно, от его целенаправленности.

Взаимозависимость целенаправленности инновационного проекта и стратегии развития предприятия, бюджета и способов реализации проекта представлена на рис. 8.4.

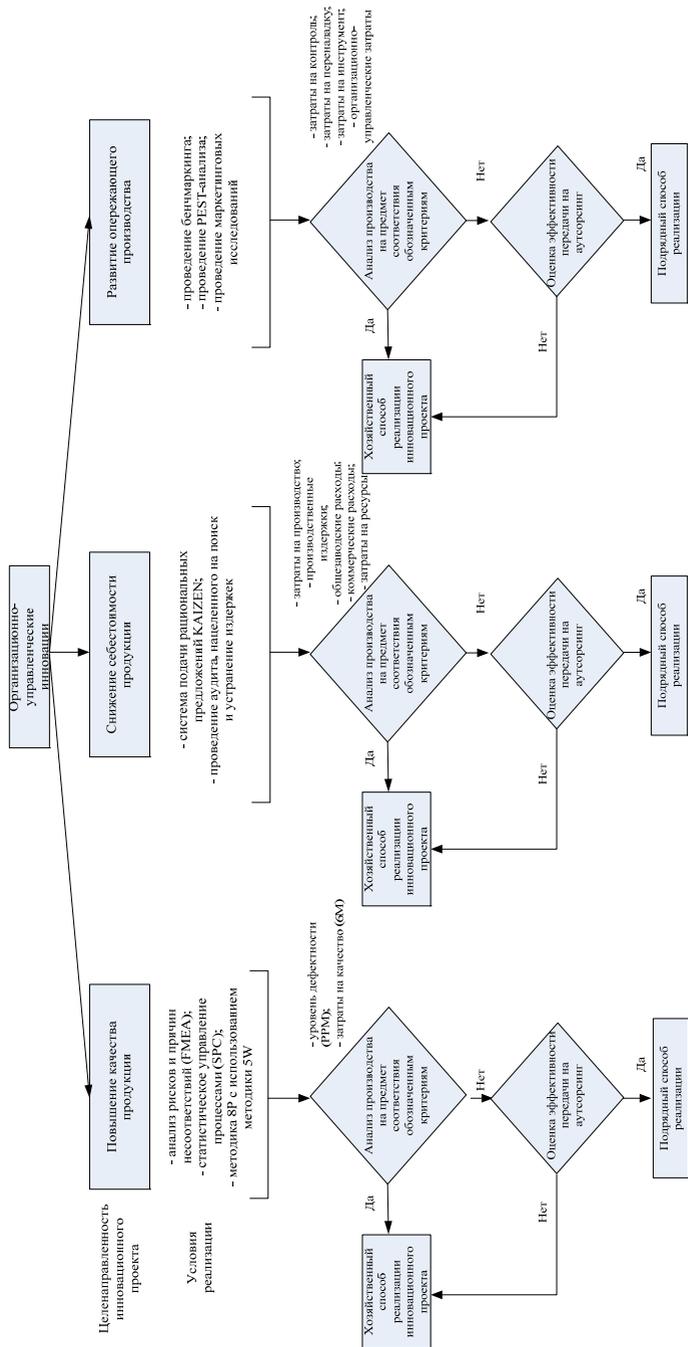


Рис. 8.3. Общая схема выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целевой направленности (организационно-управленческие инновации)



Рис. 8.4. Взаимосвязь целенаправленности инновационного проекта со стратегией развития предприятия

## 8.2. Выбор партнеров по инновационной деятельности

Основными показателями конкурентоспособности инновационного проекта являются сроки его окупаемости и реализации. Именно опережение предприятий-конкурентов в плане выпуска инновационной продукции за более короткий промежуток времени выступает одним из преимуществ предприятия относительно конкурентов. Такая ситуация обуславливает для предприятий, реализующих инновационную деятельность, разработку мероприятий по снижению сроков выполнения этапов жизненного цикла инновационного проекта.

Один из наиболее эффективных способов сокращения сроков реализации инновационного проекта – это **аутсорсинг**, то есть передача непрофильных функций (вспомогательные, обслуживающие и др.) с сосредоточением только на основных производственных процессах или выполнение некоторых функций либо этапов подрядным способом.

Предприятие стремится сокращать свои затраты, в том числе организационно-управленческие, посредством замены существующей системы рыночных отношений на механизм централизован-

ного административного руководства, т. е. предприятия всё чаще предпочитают производить продукцию сами, а не получать ее. При этом происходит экономия на организационно-управленческих затратах, в частности на транзакционных издержках. Данный вид стратегии ведет к минимизации затрат на поиск информации о поставщиках и потребителях, а также на ведение переговоров и заключение контрактов.

В рамках реализации инновационного проекта продукция пересекает условные границы от одного этапа к другому этапу, что ведет к росту внутренних транзакций между подразделениями одного предприятия, увеличению их постоянных затрат, связанных с амортизацией оборудования, с содержанием зданий и сооружений, а также с заработной платой определенных сотрудников предприятия.

Существует предположение о существовании порога, за которым положительный эффект от минимизации транзакционных издержек и ряда постоянных затрат будет нивелироваться отрицательными аспектами, к которым можно отнести издержки, связанные с поиском аутсорсера, проведением анализа его финансово-хозяйственной деятельности и заключением договора, а также с дальнейшим мониторингом деятельности подрядных организаций. Данное явление наблюдается на многих предприятиях автомобильной промышленности Российской Федерации.

Предприятия развиваются, наращивая мощность, диверсифицируют свою деятельность, но при интеграции могут возникать негативные последствия, которые препятствуют росту эффективности производства и делают крупные предприятия менее динамичными. В этом случае актуально применение механизма аутсорсинга.

Аутсорсинг – это организационное решение, которое заключается в распределении функций бизнес-системы.

При передаче некоторых функций на аутсорсинг изменяется организационная структура, сокращается количество контактов между структурными подразделениями, что обуславливает снижение величины транзакционных издержек и постоянных затрат.

Несмотря на то что эффективность применения аутсорсинга установлена, его влияние на сокращение организационно-управленческих затрат требует более детального изучения.

При передаче непрофильных видов деятельности подрядным организациям внутренние взаимосвязи заменяются внешним взаимодействием с аутсорсером. Для обеспечения эффективности данного взаимодействия предприятие, производящее инновационную продукцию, или предприятие-заказчик, должно осуществлять ряд мероприятий по поиску, анализу, оценке, выбору подрядных организаций, что потребует дополнительных издержек – транзакционных издержек и маркетинговых затрат.

В частности, требуется детальное изучение характеристик возможных партнеров, которые дают оптимальное представление об их способностях и возможностях. Например, внимательно отслеживаются результаты аутсорсинговых взаимоотношений, имевшие место в предыдущие годы; оценивается уровень квалификации сотрудников, потенциала, в том числе инновационного, а также устанавливается возможность аутсорсера поддерживать взаимовыгодные отношения на предмет качества и стоимости услуг. Нередки случаи, когда в результате поиска формируется круг из нескольких кандидатов, тогда проводится экспертиза по отбору наилучшего из них. Для проведения отбора формируется группа специалистов, которая составляет контракт и контролирует его исполнение.

Противоречие состоит в том, что все действия вызывают рост внутренних транзакций, и сравнение их с величиной сокращенных внешних транзакционных издержек будет определять эффективность аутсорсинга.

Ныне существует множество методик по оценке поставщиков и/или контрагентов на основе квалиметрической оценки систем менеджмента и качества оказываемых предприятием услуг. Применение на практике подобной методики снижает рост перечисленных издержек.

На сегодняшний день не существует единого подхода, применимого для установления видов деятельности, которые можно передать аутсорсерам. Для многих предприятий – производителей автокомпонентов – затраты на проведение аудита для поиска достойного определения аутсорсера, являются относительными, так как проведение подобного аудита обусловит увеличение внешних транзакционных издержек, связанных с ведением переговоров и за-

ключением контрактов. При подрядном способе реализации работ происходит увеличение внешних транзакционных издержек, но при этом прослеживается снижение внутренних транзакций.

Таким образом, вначале необходимо рассчитать эффективность аутсорсинга с учетом как положительных, так и отрицательных моментов. Это довольно серьезный вопрос, поэтому необходимо рассмотреть как положительные, так и отрицательные его стороны.

Главные источники экономии затрат на основе аутсорсинга — это повышение эффективности деятельности предприятия и возникновение возможности высвободить соответствующие ресурсы — организационные, финансовые и человеческие — с целью развития новых направлений или концентрации усилий на существующих, требующих особого внимания.

Считается, что аутсорсинг может минимизировать затраты, но при этом требует решения задачи оценки эффективности аутсорсинга. При принятии решения об аутсорсинге необходимо проанализировать финансовые и организационные затраты, придав максимальное значение анализу рисков, так как неопределенность является одной из основных характеристик инновационной деятельности любого предприятия. Отсутствие полноценного анализа может обуславливать возникновение негативного влияния аутсорсинга на сокращение затрат. Поставщики аутсорсинговых услуг имеют методики для расчета эффективности аутсорсинга, однако в большинстве своем они показывают финансовые преимущества и часто не отражают результаты анализа возможных убытков от возникающих рисков. Поэтому задача анализа эффективности применения подрядного способа, или аутсорсинга, при реализации инновационной деятельности требует решения для каждого предприятия в отдельности.

Итак, оценку эффективности аутсорсинга первоначально можно разделить на три основные части:

- определение перечня функций, возможных к выводу на аутсорсинг;
- анализ эффективности вывода на аутсорсинг определенных функций или этапов жизненного цикла инновационного проекта;
- принятие решения о выборе или замене аутсорсинговой компании.

Для проведения анализа эффективности подрядного способа необходимо создать некоторую основу, которая будет использоваться для выбора кандидатов на аутсорсинг. В данном случае основой становится перечень услуг, оказываемых внутренним подразделением, потребителями которых являются внутренние бизнес-подразделения. Имея перечень функций, можно определить набор критериев, которые принимаются во внимание в момент принятия решения о выборе предприятий при подрядном способе реализации инновационного проекта. Для принятия данного решения критериями могут быть:

- критичность услуг для бизнеса;
- управляемость данной услуги в текущем состоянии;
- текущее качество услуги;
- приблизительная оценка стоимости услуги;
- присутствие в услуге конкурентных преимуществ предприятия;
- уровень операционных рисков в процессе оказания услуги;
- присутствие подобных услуг на открытом рынке.

Среди них можно определить группу критериев, имеющих наибольшее значение при принятии решения. Если хотя бы один из таких критериев показывает невозможность аутсорсинга, то данный этап или функция не передается аутсорсерам. Как правило, такими критериями являются показатели информационной безопасности и непрерывности бизнеса. После того как оценки расставлены, проводится взвешенное суммирование, и по его результатам можно принять решение, определив перечень услуг, возможных для вывода на аутсорсинг. Таким образом, составляется список функций и этапов жизненного цикла инновационного проекта, которые в дальнейшем будут анализироваться на финансовую эффективность. Определение подобного перечня позволяет выделить наиболее критичные с точки зрения бизнеса услуги, аутсорсинг которых связан с большими рисками, и исключить из расчета эффективности услуги, вывод которых априори неэффективен или связан с высокой степенью рисков. После этого полученный перечень услуг подвергается анализу с точки зрения стандартной управленческой задачи выбора: каким из способов – подрядным или хозяйственным – реализовывать данные услуги. Для принятия данного

решения необходимо определить текущие издержки на оказание услуги, непосредственно стоимость оказания услуги аутсорсерами, стоимость процессов и мероприятий по взаимодействию с внешним поставщиком, а также оценить риски, которые могут возникнуть при выполнении данных функций подрядным способом. Причем определение и оценка рисков могут стать ключевыми для принятия данного решения, поэтому отсутствие в анализе эффективности аутсорсинга анализа рисков является регулярной ошибкой. Переход на подрядный способ организации работ по реализации некоторых этапов инновационного проекта приводит к появлению множества рисков, связанных с изменением как процессов, так и исполнителя.

Кроме текущих затрат и убытков, которые возникают от возможных рисков, необходимо учитывать затраты на создание и функционирование процессов по контролю аутсорсинговой компании. Фактически такой анализ эффективности можно разделить на три составляющие:

- 1) стоимостный анализ оказания услуг;
- 2) анализ наличия рисков, возникающих во время оказания услуги;
- 3) стоимость организации и реализации процессов контроля за поставщиками.

**Стоимостный анализ** оказания услуги направлен на определение стоимости услуги на основании результатов анализа всех составных частей, использующихся при ее оказании. Примером анализа стоимости является анализ частей, а именно, стоимости:

- ресурсов, включая стоимость управления жизненным циклом ресурса;
- проектов развертывания услуги;
- процессов поддержки услуги;
- действий по обеспечению контроля качества услуги.

С целью проведения оценки стоимости процессов оказания услуги и ее поддержки необходимо описать их до уровня рабочих мест, затем распределить затраты по центрам ответственности внутри подразделения или этапа инновационного проекта, после чего рассчитать стоимость процессов. Это описание может быть использовано для документирования текущего состояния процессов и совершенствования деятельности в случае принятия отрицательного

решения по выводу деятельности на аутсорсинг. В результате для каждого этапа, который находится в перечне кандидатов на выполнение подрядным способом, будет разработана стоимостная оценка, которая покажет стоимость реализации этапа внутри. Кроме текущих расходов на предоставление услуг и возможных расходов от перехода на аутсорсинг для принятия управленческого решения необходимо проанализировать группу расходов, связанных с процессом взаимодействия с аутсорсерами. Одним из важных критериев в таком случае является анализ возможных рисков в случае разрыва договорных отношений с аутсорсером. Поэтому целесообразно проанализировать стоимость смены поставщика как в варианте быстрого разрыва отношений, так и при долгосрочном взаимодействии с аутсорсинговой компанией.

Такой анализ позволяет провести оценку стоимости принятия управленческого решения, что также повлияет на стоимость предоставления услуг аутсорсерами.

При этом стоимостный анализ не в полной мере представляет картину экономической эффективности аутсорсинговой деятельности. Для обеспечения объективности выбора необходимо провести анализ текущих убытков, вызванных операционными рисками, возникающими при реализации каждого вида деятельности из обозначенного ранее списка кандидатов, и убытков, которые могут возникнуть от рисков, связанных с передачей функций аутсорсеру. То есть анализ нужен для оценки убытков, которые связаны с качеством услуг и их надежностью. В таком случае результаты анализа рисков будут влиять как на расходную, так и на доходную часть анализа. Примером стоимостного анализа рисков, связанных с качеством и надежностью услуг, является анализ стоимости убытков:

- по причине недостаточного качества услуги;
- по причине отказа в оказании услуги;
- по причине утечки информации при оказании услуги;
- в случае потери конкурентных преимуществ.

В случае аутсорсинга риски, связанные с отказом в оказании услуг или недостаточным их качеством, могут оказать влияние на принятие положительного управленческого решения по передаче деятельности аутсорсерам, поскольку ответственным за обозначенные

риски становится аутсорсер и предприятие может покрывать свои потери в случае реализации рисков штрафными санкциями. Риски, связанные с утечкой конфиденциальной информации и конкурентных преимуществ, ведут к принятию отрицательного решения.

На этапе выбора поставщиков необходимо провести анализ риска аутсорсинговых компаний с точки зрения стоимости аутсорсинговых услуг и надежности поставщиков. Основным элементом анализа в данном случае являются внешние поставщики, для которых необходим анализ по следующим параметрам:

- надежность и устойчивость аутсорсинговой компании;
- вероятность разрыва отношений с аутсорсером;
- гарантии качества и компетентности поставщика;
- доступность услуги на локальном рынке;
- вероятность прекращения деятельности аутсорсера;
- комплексность оказания услуги аутсорсером.

Все указанные параметры помогают выбрать наиболее эффективную аутсорсинговую компанию. Кроме того, зная стоимость смены аутсорсера и вероятность данного события, можно получить финансовую оценку, которую следует агрегировать с полученной ранее стоимостью услуги. Если не иметь механизмов регулярной оценки качества работы аутсорсинговой компании, то существует вероятность снижения качества оказания услуг, поэтому требуется регулярно осуществлять контроль показателей, в данном случае финансовых:

- отношение текущей стоимости услуг к среднесрочной стоимости данных услуг;
- стоимость взаимодействия с аутсорсинговой компанией;
- среднее время разрешения инцидента;
- убытки от простоя бизнеса по вине аутсорсера.

В случае если качество услуг стало неудовлетворительным и аутсорсер не выполняет условий договорных документов, то требуется смена аутсорсера. Однако при принятии решения о смене аутсорсинговой компании необходимо учесть, что стоимость смены аутсорсера может быть менее затратной, когда услуга типовая и присутствует на локальном рынке, в обратном случае смена аутсорсера может превратиться в развертывание подобной деятельности заново. Всё это влияет на оценку эффективности аутсорсинга.

Для принятия решения о выводе на аутсорсинг на основе проведенного анализа целесообразно агрегировать все оценки. Для этого все результаты анализа по каждому виду деятельности собираются в таблице с учетом всех составляющих, причем анализ рисков должен представляться в форме стоимости, которая рассчитывается на основе данных об убытках и вероятности риска. Суммирование затрат показывает оценку эффективности аутсорсинга. Если суммарное значение положительное, то функции выгоднее оставить внутри предприятия, а если отрицательное, то их можно выводить на аутсорсинг.

Анализ эффективности вывода этапов инновационного проекта на аутсорсинг может привести к выводу о выгодности аутсорсинга для следующих видов услуг:

- простых с точки зрения их организации и предоставления;
- требующих привлечения дорогостоящего персонала;
- по защите конфиденциальной информации;
- связанных с разовыми разработками или внедрением программных решений.

В отечественной практике аутсорсерам обычно передаются такие процессы, как ведение бухгалтерского учета, обеспечение функционирования офиса, переводческие услуги, транспортные услуги, поддержка работы компьютерной сети и информационной инфраструктуры, рекламные услуги, обеспечение безопасности, отбор персонала, проведение маркетинговых исследований.

На сегодняшний день существует множество видов аутсорсинга бизнес-процессов, большинство из них успешно используются в практической деятельности российскими предприятиями. В зависимости от специфических особенностей, отрасли деятельности предприятия, целей и задач на каждом конкретном предприятии процессы, которые передаются аутсорсерам, могут отличаться друг от друга. Существует несколько характерных примеров, реализация которых возможна для большинства предприятий независимо от их размера.

*Аутсорсинг в сфере информационных технологий* означает передачу аутсорсеру нескольких услуг, к которым можно отнести аренду или использование его программных продуктов, различных технических средств и приложений, в том числе фрагменты инфраструк-

туры. Одним из примеров такой практики является хостинг интернет-сайта организации. Наиболее распространенным вариантом аутсорсинга является обслуживание информационных систем организации и персональных компьютеров. В таких случаях предприятие-заказчик может сэкономить на содержании системного администратора или снизить его нагрузку.

*Аутсорсинг в сфере обработки данных.* Практически во всех отраслях промышленности предприятия сталкиваются с необходимостью использования услуг центров обработки данных, тем более что содержание собственного центра требует определенных финансовых ресурсов для обеспечения его функционирования (закупка сервера, проведение строительных работ, энергообеспечение).

*Аутсорсинг в сфере финансов,* бухгалтерский аутсорсинг направлен на обеспечение функций учета на предприятии, а также составление отчетности за счет бухгалтерского обеспечения, за что в соответствии с Российским законодательством несет ответственность руководитель.

*Аутсорсинг управления персоналом* подразумевает решение задач, связанных с отбором и наймом сотрудников, ведением расчетов в части выплаты компенсаций, пособий, оформления командировок, а также премиальных выплат и заработной платы. Данный вид деятельности является профильным только для кадровых агентств, именно из-за этого передача функций по управлению персоналом приобретает всё большую популярность. Чаще всего аутсорсерам передаются функции по подбору и поиску сотрудников, реже – функции кадрового администрирования и расчета премий и заработной платы.

В последнее время весьма востребован аутстаффинг, т. е. передача сотрудников кадровым агентствам. При этом сотрудник остается на прежнем рабочем месте, просто он выведен из штатного расписания организации. Такой подход может позволить снизить ставку налогообложения при небольшой численности сотрудников предприятия.

*Аутсорсинг в области проведения маркетинговых исследований:*  
– исходящий телемаркетинг – один из наиболее распространенных видов аутсорсинга в области организации взаимовыгодных отношений с потенциальными клиентами;

– логистический аутсорсинг, заключающийся в приобретении услуг по управлению собственными запасами, сюда входит транспортная, складская и другие виды логистики, которые необходимы при производстве продукции.

Возникает необходимость разработки механизма, с помощью которого можно определить, какой из видов деятельности выполнять своими усилиями, а какой отдать на аутсорсинг, каким образом оценить эффективность аутсорсинговой схемы.

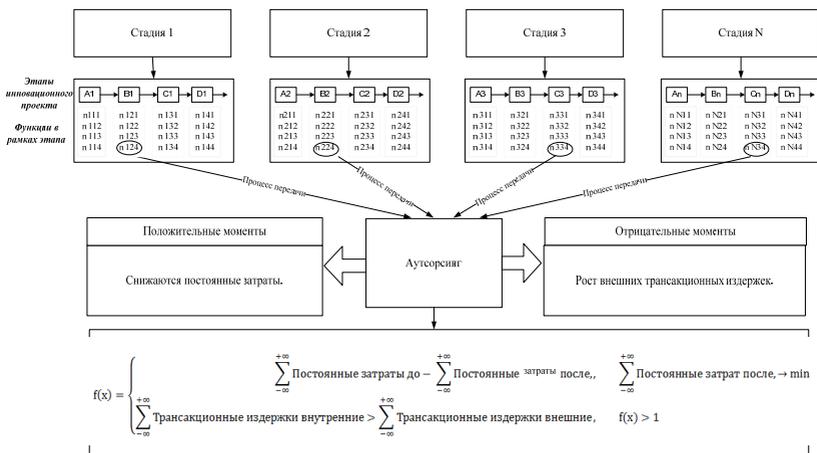


Рис. 8.5. Механизм внедрения аутсорсинговой схемы

В данном пособии предложен унифицированный механизм, адаптируемый к деятельности любого предприятия вне зависимости от форм собственности и вида деятельности, способный четко разграничивать, что передать на аутсорсинг, а что осуществлять хозяйственным способом, с экономическим подтверждением ранних предположений. Сопоставление прироста издержек с экономией на внутренних транзакциях и величина снижения постоянных затрат будут определять эффективность применения аутсорсинга. Выше-сказанное можно представить в виде схемы (рис. 8.5).

### **8.3. Коммерциализация результатов инновационного проекта**

Продвижение инновационной продукции на рынок – неотъемлемая часть реализации любого инновационного проекта. Данный вид деятельности принято относить к маркетингу, а именно к одной из его составных частей – продвижению продукции. От эффективного продвижения продукции будет во многом зависеть выполнение основных показателей инновационного проекта, к которым относятся сроки его окупаемости и реализации, прибыль, а также результативность и эффективность.

В условиях реализации инновационной деятельности процесс продвижения инновационной продукции принято обозначать термином «коммерциализация». По одному из определений, это получение прибыли от практического использования информации об инновационной продукции или технологии ее изготовления.

В ходе коммерциализации доход может быть получен:

- от коммерческих соглашений, связанных с эксплуатацией технологий, включая трансфер технологий;
- выполнения исследовательских работ по доведению продукции или технологии до уровня рыночного применения;
- продаж лицензий на использование продукции или технологий третьим лицам;
- создания разработчиками компаний или совместных предприятий со стратегическими партнерами для собственного производства продукции или услуг с применением разработанных технологий.

Реализация инновационных продуктов на рынке будет способствовать эффективному развитию и повышению конкурентоспособности предприятия. Коммерциализация является процессом выведения результатов инновационного проекта на рынок и состоит из нескольких этапов, содержание которых определяет структуру и величину затрат при продвижении результатов инновационного проекта на рынок, которые схематично представлены на рис. 8.6.



Рис. 8.6. Этапы коммерциализации инновации

Чтобы довести результаты инновационного проекта до этапа коммерциализации, требуется выполнить большой перечень работ и предоставить инновационным предприятиям широкий спектр услуг. Например, для продвижения технологий изготовления инновационной продукции до этапа коммерциализации специальным центрам коммерциализации необходимо:

- провести экспертизу результатов инновационного проекта;
- отобрать те результаты, которые, по их мнению, являются в наибольшей степени интересными для привлечения финансирования, оценив перспективы проведения коммерциализации и технологического маркетинга;
- разработать бизнес-план и осуществить поиск внешних инвесторов;
- распределить и закрепить с юридической точки зрения права на будущую интеллектуальную собственность между всеми заинтересованными в данном процессе сторонами;
- управлять этапами коммерциализации на стадии внедрения инновационных технологий в производство;
- оказывать услуги по определению направления дальнейшей модернизации и сопровождению объектов интеллектуальной собственности.

Обозначенный перечень работ является достаточно трудоемким и затратным, кроме того, требует высокой квалификации от задействованного в данном процессе персонала.

С целью коммерциализации инновационной продукции существуют различные структуры, одной из которых являются центры коммерциализации.

Необходимость оказания услуг на этапе коммерциализации инноваций, в том числе специальными центрами коммерциализации, вызвана тем, что в Российской Федерации имеется большое количество законченных или близких к окончанию инновационных разработок. При этом подавляющая часть данных разработок, обладающих широкими перспективами коммерциализации и высоким потенциалом создания бизнеса, даже не оформлена в виде инновационного проекта.

Инновации играют одну из самых важных ролей в экономике Российской Федерации. Парадокс заключается в том, что разработка новых технологий и инновационной продукции осуществляется на базе НИОКР, которые были выполнены академическими, государственными научно-техническими и производственными учреждениями. Высококвалифицированный и потенциально высокомотивированный персонал данных организаций может быть рассмотрен в качестве фундамента для развития наукоемкого бизнеса в Российской Федерации. При этом эффективность деятельности большей части малых и средних предприятий с инновациями, основанных на базе обозначенных организаций, низка из-за небольшого практического опыта работы в рыночных условиях и недостаточной квалификации менеджмента. Всё это способствует повышению роли центров коммерциализации, которые предоставляют широкий спектр услуг по консультационной, образовательной, другим видам поддержки предприятий инновационного типа.

Анализ ситуации в наукоемком секторе экономики позволил определить факторы, которые влияют на развитие высокотехнологичных производств. В числе положительных факторов:

- наличие научно-технической базы с достаточно диверсифицированной структурой;
- академические институты с высоким потенциалом фундаментальных исследований;

- большое количество еще не дошедших до этапа коммерциализации объектов интеллектуальной собственности;
- наличие высококвалифицированных сотрудников.

При этом существует и ряд негативных факторов, которые затрудняют коммерциализацию инноваций:

- имеющееся технологическое оборудование не в полной мере соответствует задачам производства инновационных продуктов;
- необходимо произвести «инвентаризацию» интеллектуальной собственности, запатентованных технологий и ноу-хау с позиций их рыночного применения и возможностей их коммерциализации, так как некоторые наиболее интересные разработки используются при отсутствии лицензионных или иных компенсационных выплат;
- возможности научных сотрудников и квалифицированного персонала используются не полностью;
- не разработаны должным образом методы проведения маркетингового анализа потребностей всех видов рынка, их привязка к имеющимся научно-техническим возможностям и разработкам;
- низкая квалификация инновационного руководства.

Персонал, пришедший из научных учреждений в инновационные предприятия, должен переориентироваться от выполнения научно-исследовательских работ к превращению результатов этих исследований в инновационные технологии и рыночную продукцию, что обуславливает развитие новых форм и методов НИР, ОКР и продвижения новых технологий и инновационной продукции.

Уже на раннем этапе коммерциализации инновационных технологий необходимо найти будущих деловых партнеров, с которыми развитие этого этапа будет реализовываться высокими темпами. Частные инвесторы финансируют научные исследования только в расчёте на будущую прибыль от результатов завершённых НИОКР. Вложение средств предполагает закрепление прав инвесторов на результаты научных исследований и использование их в дальнейшей производственной деятельности или для последующей перепродажи. Фактически привлечённые инвестиции на этапе коммерциализации инновационных технологий означают приобретение опциона на специфический товар – интеллектуальную собственность, способную в дальнейшем приносить прибыль.

Услуги центров коммерциализации для сотрудников малых и средних инновационных предприятий в части инвестиционного проектирования, управления интеллектуальной собственностью, продвижения проектов, технологий способны принести ощутимые результаты уже на ранних стадиях коммерциализации результатов инновационного проекта.

Как уже отмечалось, процесс коммерциализации довольно трудоемкий, требует подготовки кадров и соответствующих ресурсов.

Некоторые предприятия могут самостоятельно осуществлять данный вид деятельности, и в таком случае владельцев инновационной продукции или технологий можно разделить на 4 основные группы.

**К первой группе** относятся сами предприятия, являющиеся разработчиками и, соответственно, владельцами всех прав на инновационную продукцию. К таким предприятиям относятся крупные автоконцерны, например ПАО «АВТОВАЗ». В организационную структуру входит научно-технический центр (НТЦ), в рамках которого предприятие может самостоятельно проектировать новую продукцию, а в опытно-промышленном производстве изготавливать пилотные партии инновационной продукции, т. е. весь процесс НИОКР выполняется хозяйственным способом. Однако таких предприятий в Российской Федерации незначительное количество.

**Вторую группу** разработчиков технологий составляют современные развивающиеся научно-исследовательские институты, которые имеют финансирование в основном в виде международных грантов и привлеченных иностранных инвестиций. Эта группа является держателем значительного количества новых перспективных ноу-хау и технологий. Следует отметить, что разработки, принадлежащие данной группе, уже имеют своих владельцев, что либо обозначено юридически, либо результаты научных исследований переданы финансирующей стороне в виде отчетов.

**К третьей группе** относятся научно-исследовательские коллективы, ограниченные в средствах. Они финансируются за счет небольших грантов, поэтому большое количество технологий не доходит до конечной стадии коммерциализации.

**Четвертую группу** образуют малые и средние инновационные предприятия, которые преодолели путь коммерциализации своих новшеств и специализируются на небольших сегментах рынка. Для этой группы необходимо расширение своих предприятий за счет привлечения оборотных средств. В связи с поиском партнеров на рассматриваемой стадии необходимо определить подготовку самих предприятий и их проектов, а также нужен поиск определенной группы инвесторов и стратегических партнеров. В ходе этого важна постановка инновационного менеджмента для дальнейшего эффективного выхода компании на рынок.

Достаточно разнообразна и другая совокупность участников коммерциализации – потенциальные инвесторы. Здесь также выделено 4 группы, рассматриваемые с учетом временной шкалы их участия в процессе коммерциализации технологии.

**К первой группе** инвесторов, которые занимаются финансированием разработок технологии на первоначальных этапах, относятся государственные российские и международные фонды, программы. Данная группа предоставляет значительный объем финансирования, интегрируя при этом большое количество научной информации, и оказывает значительное влияние на основные направления развития российской науки.

Негосударственные фонды, гранты, международные проекты и программы образуют вторую группу инвесторов. Представители **второй группы** инвестируют в разработки только в том случае, когда исследовательским коллективам уже было оказано финансирование от государственных фондов и в рамках российских и международных программ.

Венчурные фонды образуют **третью группу** инвесторов. Российские и иностранные венчурные фонды, как правило, могут освоить лишь небольшое число разработок. При этом существует значительное количество ограничений в их сфере деятельности, и часто их специализация ориентирована на разработки для определенной индустрии. Инвестиции, полученные от членов этой группы, могут предусматривать полную или даже частичную передачу прав на результаты исследований финансирующей стороне, которая заинтересована в их дальнейшей эксплуатации.

**Четвертую группу** образуют промышленные предприятия, которые финансируют научные исследования для дальнейшего их использования в своей деятельности. Такие промышленные предприятия развивают систему внутрифирменной коммерциализации технологий, когда крупные российские и иностранные предприятия, имеющие собственные бюджеты, финансируют научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для внедрения инновационных технологий в своих производствах.

Таким образом, этапы коммерциализации инновации с учетом этих подгрупп и выбранного способа реализации продвижения инновационной продукции, а также определения прав собственности будут выглядеть следующим образом (рис. 8.7).

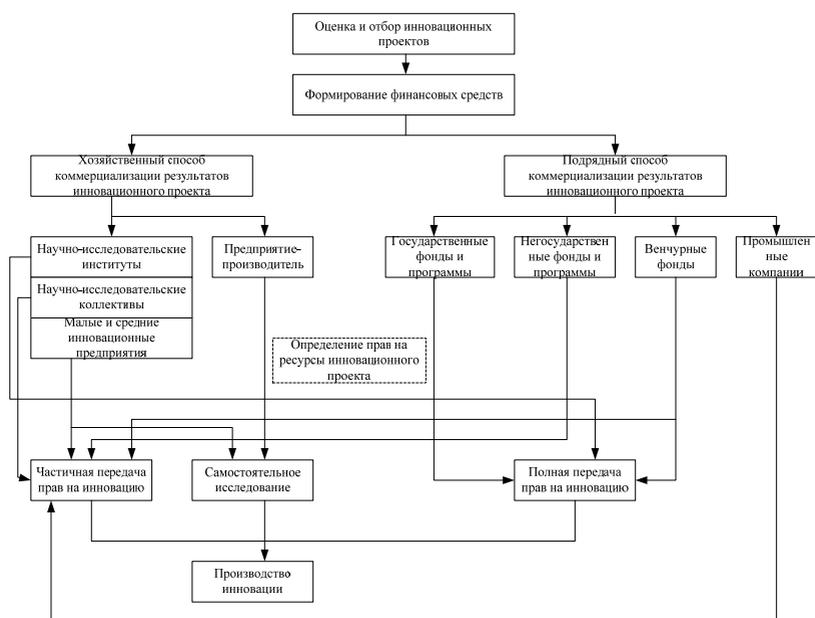


Рис. 8.7. Этапы коммерциализации инновации

Анализ данной схемы позволяет сделать вывод о том, что весь жизненный цикл процесса коммерциализации результатов инновационного проекта без привлечения соответствующих партнеров и компаний может быть реализован только на крупных предприятиях, в особых случаях необходимо участие внешних компаний, т. е.

реализация полного жизненного цикла инновационного проекта, охватывающего его продвижение, эксплуатацию и обслуживание, требует внешних инвестиций.

Ряд функции по коммерциализации инновационных технологий могут быть выполнены и консалтинговыми компаниями, которые содействуют коммерциализации технологий путем оказания консалтинговых услуг разработчикам и инновационным предприятиям. В список консалтинговых услуг включают:

- создание новых предприятий, регистрацию новых юридических лиц, которые ориентированы на разработку и/или коммерциализацию новых технологий;
- защиту интеллектуальной собственности за счет оказания услуг по выявлению, оценке и защите интеллектуальной собственности, технологическому аудиту;
- обеспечение развития наукоемких предприятий – консалтинговые услуги по коммерциализации результатов НИОКР в форме продаж инновационных технологий через трансфер технологий;
- разработку проектов – реализацию инновационного потенциала предприятия за счет превращения существующих или новых имущественных и/или неимущественных возможностей в жизнеспособные проекты;
- продвижение проектов с целью привлечения инвестиций – продвижение проектов на российские и зарубежные рынки, поиск инвесторов и привлечение инвестиций в проекты, проведение процедур надлежащей ответственности;
- решение производственных проблем посредством создания рабочей ситуации на инновационном предприятии за счет внедрения управления инновационными проектами, поиска партнеров и инвесторов.

В зависимости от классификации участников процесса коммерциализации результатов инновационного проекта определяются и корректируются цели продвижения проектов коммерциализации технологии, применяются различные стратегии их продвижения.

Таким образом, деятельность по планированию коммерциализации включает определение способов продвижения инновационной продукции на рынок, выявление методов и участников про-

цесса коммерциализации, а их долевое участие в разделе прав на инновацию будет определяться на стадии разработки жизненного цикла инновационного проекта.

Определив участников процесса коммерциализации инноваций, предприятие должно переходить к поиску инвесторов и стратегических партнеров. Существует множество различных способов коммерциализации инноваций. Основные способы – это вертикальный и горизонтальный с применением интернет-инструментов на основе использования услуг трансфера технологий инновационных центров.

Рассмотрим более подробно каждый из инструментов продвижения результатов инновационного проекта. Выбор инструмента зависит от многих факторов, к которым можно отнести бюджет инновационного проекта в целом, вид инновационной продукции, способ организации инновационной деятельности на предприятии и др.

**При вертикальном способе** продвижения проектов коммерциализации инноваций все этапы инновационного цикла сосредоточиваются в одной организации, а результаты на отдельных стадиях научно-исследовательской деятельности передаются от одного структурного подразделения к другому подразделению. Однако применимость данного способа ограничена, так как предприятие должно быть крупным, аккумулирующим все виды подразделений либо обеспечивающим разработку и выпуск узкого спектра специфической продукции, не содержащей разных составных частей.

**Горизонтальный способ** продвижения инноваций – это способ взаимовыгодных отношений, при котором организатором инноваций является ведущее предприятие, а функции по созданию и продвижению инновационной технологии распределяются между другими участниками процесса и могут быть переданы центрам коммерциализации технологий.

Для продвижения проектов коммерциализации технологий используются различные интернет-инструменты. В глобальных сетях можно также выкладывать информацию о продвигаемом проекте коммерциализации и искать возможных партнеров и инвесторов.

Во время продвижения проектов коммерциализации технологий сайты позволяют обеспечивать центрам коммерциализации несколько следующих дополнительных возможностей:

- минимизацию затрат на продвижение проектов коммерциализации технологий;
- сокращение временных ресурсов на предоставление информации о проектах коммерциализации технологий;
- ускорение реакции потенциальных партнеров;
- обеспечение доступа к новым рынкам технологий;
- повышение качества услуг по продвижению проектов коммерциализации технологий.

В Евросоюзе в течение ряда лет были разработаны и внедрены механизмы активного продвижения проектов транснационального трансфера технологий посредством поиска партнеров для инициализации инновационных проектов в ходе технологических брокерских событий (брокерское продвижение технологий). Технологическое брокерское событие – это комплекс организованных мероприятий для всех участников процесса коммерциализации инноваций, а именно, для тех предприятий – разработчиков инновационной продукции и тех, кто имеет возможность и желание её приобрести.

Использование такого инструмента продвижения технологий позволяет предприятиям:

- расширять их функциональные возможности, наиболее эффективным способом используя их ограниченные ресурсы;
- интегрироваться в европейскую инфраструктуру международного трансфера технологий;
- эффективнее развивать рынок наукоемких технологий;
- внедрять новые ИТ по продвижению международных проектов трансфера технологий;
- обеспечивать взаимодействие между участниками, принимающими управленческие решения по реализации проектов трансфера технологий.

На сегодняшний день в России и за рубежом функционирует ряд сетей трансфера технологий – как международных, так и национальных, – которые объединены центрами коммерциализации, привлечения венчурных инвесторов.

Одним из способов продвижения проектов коммерциализации технологий является выход в виртуальные сети трансфера технологий которые активно действуют в Европе, Китае, США и других

странах. Такие сети, как правило, обеспечивают интеграцию региональных инновационных центров, которые не только помогают компании разместить в Интернете информацию о разработке, но и сопровождают ее на всех этапах трансфера технологий, оказывая содействие при поиске партнеров, подготовке бизнес-плана, проведении маркетинговых исследований, защите интеллектуальной собственности, оформлении соглашений.

Важную роль при продвижении проектов коммерциализации технологий через сети трансфера технологий играют центры коммерциализации. Мировой опыт показывает, что подобные центры должны:

- обеспечивать создание постоянного потока эффективных технологических профилей;
- активно участвовать в постоянной разработке эффективных проектов коммерциализации технологии;
- продвигать проекты коммерциализации технологий;
- устранять проблемы отбора проектов и работы с потребителями.

Кроме того, с целью повышения эффективности продвижения проектов коммерциализации технологий центры коммерциализации должны обеспечивать продвижение собственных услуг, организовывать контроль деятельности по продвижению проектов, определять на постоянной или периодической основе и при необходимости пересматривать требования, которые предъявляются к эффективным проектам коммерциализации технологий через обучение своего персонала технологиям продвижения проектов.

Центры коммерциализации также могут оказывать услуги по содействию в организации переговоров между разработчиками технологий и потенциальными инвесторами и партнерами.

Офисы трансфера технологий создаются для осуществления продвижения разработок высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов. В задачи офиса трансфера технологий в университетах или научно-исследовательских институтах входят:

- отбор и оценка результатов университетских исследований и разработок, обладающих коммерческим потенциалом;
- патентные и маркетинговые исследования;
- охрана интеллектуальной собственности и ноу-хау;

- подготовка соглашений, контрактов на оказание консультационных услуг, договоров о научно-техническом и производственном сотрудничестве и т. п.;
- оценка интеллектуального вклада в создаваемые университетом или научно-исследовательским институтом совместные предприятия;
- правовая помощь в случае нарушения прав патентообладателей и недобросовестной конкуренции;
- управление созданными фирмами для коммерциализации результатов научных исследований и разработок.

Ярмарки инвестиционных и инновационных проектов являются одним из самых активных механизмов продвижения проектов трансфера технологий и инициаций разработки инновационных проектов. Выставки и ярмарки обеспечивают привлечение инвестиций в российский технологический сектор, венчурных средств в инновационные предприятия на первоначальных этапах трансфера технологий и российских и иностранных инвестиций в самые перспективные технологические отрасли.

Организационные комитеты таких выставок выступают в роли временных центров коммерциализации, которые осуществляют подготовку инновационных предприятий к презентации их бизнеса и проектов, отбор самых перспективных проектов, а также привлекают инвесторов к участию в ярмарках.

В ходе подготовки к таким выставкам и ярмаркам инвестиционных и инновационных проектов обязательно проводится технологический аудит и осуществляется отбор проектов с целью их дальнейшей презентации.

В результате участия в таких мероприятиях разработчики и инновационные предприятия получают возможность установки контакта с потенциальными инвесторами, набираются опыта общения с инвесторами и проводят презентации своих разработок. При подготовке к выставке и в ее ходе часто происходит корректировка стоимости инновационного предприятия и его проекта.

Международные программы, которые реализуются в области научно-делового сотрудничества в инновационной сфере, развивают взаимодействие международных политических, научных и деловых

вых сообществ с образовательными учреждениями, научно-исследовательскими институтами и инновационными предприятиями. Эти программы оказывают поддержку инновационно-предпринимательской деятельности. Таким образом, инновационные предприятия могут использовать международные программы для продвижения проектов коммерциализации технологий.

Целью государственной политики Российской Федерации в области проведения научных исследований является переход к инновационному пути развития страны на основе принципов, которые определяются общемировыми тенденциями развития науки и технологий, базируются на современном развитии рынков и имеющихся в России заделах в научно-исследовательской и образовательной сферах.

Общая цель Евросоюза и России заключается в становлении экономической интеграции. Одним из направлений такой интеграции выступает развитие транснационального трансфера технологий, а именно развитие системы сбыта наукоемкой продукции и технологий, снижение издержек выхода на внешние рынки.

Таким образом, государственные структуры стремятся стать одной из главных групп поддержки коммерциализации технологий. Роль государства в процессе коммерциализации инноваций определяется политикой, которую проводит федеральный центр. Она состоит в формировании благоприятного инновационного и инвестиционного климата, в разработке и принятии законов, регулирующих и стимулирующих деятельность, связанную с развитием инноваций.

В зависимости от выбранного метода коммерциализации результатов инновационного проекта будет обуславливаться структура затрат. При самостоятельном способе возрастает роль материальных затрат на организацию и подготовку производства, разработку продукции и организационно-управленческих затрат на проведение исследований. В случае привлечения инвесторов и передачи прав на инновацию увеличиваются организационно-управленческие затраты, связанные с привлечением покупателя, заключением с ним договорных отношений, затраты на оказание консалтинговых услуг покупателю прав.

Наибольшую прибыль, как и наибольшие затраты, предприятие получит при самостоятельной реализации инновации. При данном

методе коммерциализации результатов инновационного проекта прибыль можно определить следующим образом:

$$\Pi_{T_1} = \sum_{t_n}^{t_k} V_t \cdot \Delta\Pi_t \cdot K_{dt} - \sum_{t_n}^{t_k} \text{Затраты}, \quad (8.1)$$

где  $\Pi_{T_1}$  – потенциальный размер прибыли за период  $t$ ;  $V_t$  – объем реализации инновации в году  $t$ ;  $\Delta\Pi_t$  – ожидаемая прибыль от реализации инновации в году  $t$ ;  $K_{dt}$  – коэффициент дисконтирования в году  $t$ ;  $t_n, t_k$  – начальный и конечный годы расчетного периода  $t$  соответственно;  $\Sigma\text{Затраты}$  – сумма затрат при реализации инновации на рынке в году  $t$ .

Как отмечалось выше, лишь небольшое количество предприятий способно самостоятельно, без участия партнеров и других подрядных организаций реализовывать процесс коммерциализации инновационной продукции, что является существенным негативным фактором при развитии инновационной деятельности как в автомобильной промышленности в частности, так и в Российской Федерации в целом. Это обусловлено недостаточной поддержкой со стороны государственных структур и ограниченным инвестированием собственных средств в развитие инновационной деятельности. Кроме того, ситуация с коммерциализацией результатов инновационного проекта усугубляется тем, что применение перечисленных инструментов продвижения инновационной продукции приводит к увеличению организационно-управленческих затрат, связанных, в первую очередь, с поиском инвесторов, анализом и выбором конкретного инструмента для коммерциализации продукции. Также при привлечении сторонних организаций возрастает неопределенность, т. е. уровень риска реализации инновационного проекта.

Таким образом, на стадии разработки жизненного цикла инновационного проекта при составлении бизнес-плана предприятие должно определить способ коммерциализации результатов инновационного проекта в случае привлечения соответствующих сторонних организаций для осуществления данного процесса и совместного выбора инструмента коммерциализации, а также произвести расчет и сравнительный анализ результатов по определению величины и структуры затрат для принятия окончательного решения.

## **8.4. Послепроектное обслуживание инновации**

Один из основных этапов жизненного цикла любого продукта, в том числе инновационной продукции, составляют его эксплуатация и послепродажное обслуживание. В рамках предлагаемого нами жизненного цикла инновационного проекта есть стадия его продления, основной целью которой выступают мониторинг и анализ реализации инновационного проекта в целом, а также оценка удовлетворенности конечного потребителя в частности. Анализ данной информации позволит руководству предприятия принять решение о целесообразности разработки поддерживающих или улучшающих инновационных проектов, направленных на поддержание конкурентоспособности предприятия и продление жизни инновационного продукта.

Таким образом, процесс оценки удовлетворенности потребителей и работы с их претензиями и жалобами весьма значимый для реализации инновационного проекта в целом.

Также осуществление деятельности по послепроектному обслуживанию инноваций в виде контроля за их эксплуатацией и послепродажным обслуживанием напрямую связано с потребителями, что предопределяет реализацию основного принципа качества — ориентацию на клиента.

Исследования в области определения потребительского поведения начались недавно, но получили стремительное развитие. Основной задачей предприятия в современных условиях является привлечение внимания к выпускаемой продукции. Для того чтобы выяснить предпочтения потребителей, организуются специальные исследования, основанные на оценке впечатления клиентов от характеристик предлагаемого продукта.

Во многом развитие улучшающих инновационных проектов в рамках стадии продления зависит от эффективного мониторинга удовлетворенности потребителей. Кроме того, в международных стандартах ISO 9000 установлен ряд требований и рекомендаций относительно действий предприятия по отношению к потребителям. В этих документах, которые являются обязательными для предприятий автомобильной промышленности, подчеркивается, что эффективное функционирование и получение прибыли невозможны без удовлетворения требований клиентов. В связи с этим предприятиям

необходимо разработать мероприятия по определению и изучению как существующих, так и будущих запросов потребителей.

Послепродажное обслуживание инновационной продукции является лицом предприятия, выпускающего продукцию, а качество такого обслуживания в немалой степени определяется качеством оказания услуг.

Степень удовлетворенности потребителей позволяет оценить не только конкурентоспособность услуги, но и самого предприятия по выпуску продукции. Поэтому к числу целей оценивания удовлетворенности потребителей относятся получение и анализ информации для принятия решения, направленного на удовлетворение требований и пожеланий потребителей.

Разработанный метод оценки удовлетворенности потребителей с применением математического аппарата – нечеткая логика антонимов (ЛИА) – наиболее достоверен и объективен.

В автомобильной промышленности для повышения эффективности системы менеджмента организации применяются стандарты ISO серии 9000, более того, существуют отраслевые стандарты именно для предприятий автомобильной промышленности ИСО/ТУ 16949, которые являются обязательными для внедрения как на предприятиях по выпуску автомобилей, так и для поставщиков автокомпонентов.

Согласно данным стандартам вопросы измерения и количественного оценивания удовлетворенности потребителей оказываемой услугой играют большую роль в повышении конкурентоспособности организации. При этом любая организация должна проводить мониторинг информации об удовлетворенности потребителей, определять способы получения этой информации и использовать методы измерения и анализа полученной информации с целью принятия руководством эффективных управленческих решений.

Любая методика оценки удовлетворенности потребителей должна:

- 1) устанавливать требования и порядок проведения оценки удовлетворенности потребителей;
- 2) соответствовать требованиям отраслевых стандартов;
- 3) использовать мнения потребителей как главный источник информации.

Оценивание данных позволяет руководителю принимать решения, основанные на достоверных фактах. От того, как организация удовлетворяет запросы и ожидания потребителей, будет зависеть эффективность ее работы. Поэтому целью проведения оценки удовлетворенности потребителей является получение и анализ информации для принятия управленческих решений, направленных на удовлетворение требований и потребностей клиентов. При этом необходимо работать и с их претензиями, которые, в свою очередь, являются общим показателем низкой удовлетворенности потребителей.

В последнее время для решения задач, возникающих при проведении оценки, а именно измерения уровня удовлетворенности потребителей, используется математический аппарат, нечеткая логика антонимов (ЛА).

Потребитель в своих размышлениях использует нечеткую информацию, полученную через собственный опыт. ЛА позволяет формализовать мышление потребителя.

В практике при оценке какой-либо из услуг разница с требованиями потребителей приводит к тому, что он просто отказывается от этой услуги. В ЛА вопрос учета важности пределов изменения свойств услуги решается с помощью тесной и слабой связи. Операторы  $\gamma$  и  $\beta$  связывают составляющие либо тесно, либо слабо. Роль  $\beta$  аналогична роли знака дизъюнкции в математической логике, аналогом которой является союз «или», а роль  $\gamma$  – конъюнкции, аналог – союз «и». Опираясь на логическую связь между свойствами услуги, можно получить количественную оценку.

Оператор  $\beta$  имеет следующее математическое описание:

$$\left. \begin{aligned} H[C] &= H[A\beta B] \\ H[C] &= H[A] + H[B] \end{aligned} \right\}, \quad (8.2)$$

где  $H[C]$ ,  $H[A]$  и  $H[B]$  – оценки свойств  $C$ ,  $A$  и  $B$ .

Система (8.2) позволяет оценить сложное свойство  $C$ , используя менее сложные  $A$  и  $B$ .

Свойства слабой связи ( $\beta$ ):

- 1) совокупность свойств  $A$  и  $B$  тем больше, чем больше каждое из них в отдельности;
- 2) объединение  $A\beta B$  перестает присутствовать ( $H[A\beta B] = 0$ ) только тогда, когда отсутствует каждое из свойств, т. е.  $H[A] = H[B] = 0$ ;

- 3) объединение  $A \vee B$  получит максимальную оценку только тогда, когда  $A$  и  $B$  имеют максимальные значения;
- 4) обнуление одного из свойств  $A$  или  $B$  не приведет к обнулению сложного свойства  $C$ , а лишь уменьшит его оценку ( $H[C]$ ).

Математическое описание оператора  $\gamma$  имеет вид

$$\left. \begin{aligned} H[C] &= H[A\gamma B], \\ H[C] &= -\log_2[1 - (1 - 2^{-H[A]}) \cdot (1 - 2^{-H[B]})]. \end{aligned} \right\} \quad (8.3)$$

Данное равенство также позволяет оценить сложное свойство  $C$ , используя менее сложные  $A$  и  $B$ .

Свойства тесной связи ( $\gamma$ ):

- 1) в случае, когда меньше оценивается каждое из свойств  $A$  и  $B$ , тогда меньше будет и оценка их совокупности  $H[C]$ ;
- 2) объединение  $A\gamma B$  перестает присутствовать ( $H[A\gamma B] = 0$ ), когда отсутствует хотя бы одно из свойств, т. е.  $H[A] = 0$  или  $H[B] = 0$ ;
- 3) оценка  $H[C]$  максимальна тогда, когда максимальна оценка каждого из свойств  $A$  и  $B$ ;
- 4) обнуление одного из свойств  $A$  или  $B$  ( $H[A] = 0$  или  $H[B] = 0$ ) приведет к обнулению сложного свойства  $C$  ( $H[A\gamma B] = 0$ ).

Аппарат ЛА за счет анализа вида связей свойств оцениваемой услуги позволяет учитывать важность и допустимые пределы изменения показателей свойств в той же степени, как это происходит в реальных условиях оценки.

Моделирование качества процесса оказания услуги с применением ЛА позволяет определить наиболее опасные моменты работы предприятия, которые могут привести к нежелательному развитию событий, выявить и заранее предупредить их появление.

В зависимости от особенностей услуги и классификации потребителей осуществляется выбор критериев измерения уровня удовлетворенности потребителей. Для этого составляется опросный лист (анкета), который чаще всего ориентирован на постоянных потребителей услуг данного предприятия.

Прежде чем приступить к оценке удовлетворенности потребителя, необходимо сначала выделить критерии измерения удовлетворенности, например, удовлетворенность оказанной услугой (т. е. сервисным обслуживанием), удовлетворенность гарантийным обслуживанием и удовлетворенность сотрудничеством с предприятием.

Каждый из выделенных критериев измерения состоит из свойств, которые важны для потребителя, и служит для оценки деятельности организации. На рис. 8.8 приведен пример критериев измерения и свойств для сервисного предприятия. Удовлетворенность потребителя в целом будет определяться удовлетворенностью каждым критерием измерения.



Рис. 8.8. Удовлетворенность потребителя сервисным предприятием в целом: критерии и свойства

Свойства первого уровня связаны со свойством нулевого уровня (удовлетворенность потребителя в целом)  $\beta$ -связью (слабой связью), это означает, что потребитель может быть удовлетворен любым из критериев измерения.

Свойства второго уровня, характеризующие удовлетворенность оказанной услугой и гарантийным обслуживанием, связаны со свойствами первого уровня  $\gamma$ -связью, т. е. неудовлетворенность потребителя в каком-либо одном из свойств второго уровня ведет к общей неудовлетворенности свойства первого уровня.

Свойства третьего уровня, характеризующие удовлетворенность сотрудничеством с предприятием, связаны со свойством первого уровня  $\beta$ -связью, так как данные свойства можно рассматривать по отдельности и неудовлетворенность в одном из них не ведет к общей неудовлетворенности сотрудничеством с предприятием. Данные рассуждения справедливы только при определении тесной и слабой

связей между свойствами, так как расчет общей оценки удовлетворенности потребителей с помощью математического аппарата ЛА позволяет учитывать все свойства (формулы (8.2)–(8.3)), которыми удовлетворен и не удовлетворен потребитель.

Одним из показателей неудовлетворенности потребителей может служить количество жалоб и претензий. В связи с этим необходимо разработать и документировать на предприятии процедуру по работе с претензиями потребителей, что позволит разрабатывать мероприятия по предупреждению в дальнейшем возникновения факторов, которые негативно влияют на удовлетворенность потребителя. Также анализ претензий потребителей позволит принимать решения по совершенствованию производимой продукции и повышению качества оказываемых услуг, что повлияет на конкурентоспособность предприятия в целом.

Порядок работы с претензиями потребителей предлагается осуществить по следующему алгоритму.

Первичная претензия должна быть записана вместе со вспомогательной информацией и уникальным кодом-идентификатором. Запись первичной претензии должна устанавливать исправление, которого добивается потребитель, и любую другую информацию, необходимую для результативной работы с претензией, включая:

- описание жалобы и релевантные вспомогательные данные;
- требуемое исправление;
- срок ответа;
- конкретных исполнителей по устранению претензии;
- предпринятые действия.

Претензия должна отслеживаться с момента первоначального получения в течение всего процесса вплоть до ее удовлетворения или вынесения окончательно решения.

После получения каждой претензии должна быть дана первоначальная оценка в терминах таких критериев, как серьезность, опасность, сложность, влияние на работоспособность, а также потребность в немедленных действиях и их возможность.

После надлежащего исследования организация должна представить ответ заявителю, решить проблему и предотвратить ее возникновение в будущем. Если претензия не может быть удовлетворена

немедленно, то с ней надлежит обращаться так, чтобы это привело к ее результативному разрешению как можно скорее.

Решение или любое действие по претензии, которое имеет отношение к клиенту или вовлечённому персоналу, должно быть сообщено ему, как только решение и действие приняты.

Решение, действие, согласованные с клиентом и получившие положительный ответ, должны быть выполнены и записаны.

Если клиент отвергает предложенное решение или действие, то претензия должна остаться открытой. Это должно быть записано, а потребитель должен быть уведомлён об альтернативных формах доступного ему внутреннего и внешнего обращения за помощью.

Организация должна отслеживать продвижение претензии до тех пор, пока все приемлемые внутренние и внешние обращения за помощью не будут использованы или пока клиент не будет удовлетворен.

Все претензии должны быть квалифицированы и затем изучены, чтобы определить систематические, повторяющиеся и случайные единичные проблемы, тенденции, а также для помощи в устранении причин, лежащих в основе претензий.

Организация должна регулярно осуществлять или предусматривать проверки, для того чтобы оценить качество процесса работы с претензиями. Проверка должна предоставлять информацию:

- по соответствию процесса процедурам работы с претензиями;
- годности процесса для достижения цели работы с претензиями.

Высшее руководство предприятия должно:

- регулярно анализировать процесс работы с претензиями;
- обеспечивать непрерывную пригодность, адекватность, результативность и эффективность производственного процесса;
- выявлять случаи несоответствия продукции требованиям безопасности для здоровья, требованиям безопасности, экологическим требованиям, требованиям потребителей;
- выявлять и исправлять дефекты продукции;
- выявлять и исправлять дефекты производственного процесса;
- оценивать возможности улучшения и потребности в изменениях в процессе работы с претензиями и в предлагаемой продукции.

Итог анализа со стороны руководства должен включать:

- решения и действия, связанные с улучшением результативности и повышением эффективности процесса работы с претензиями;
- предложения по повышению качества услуг;
- решения и действия, связанные с выявлением потребностей в ресурсах.

Записи об анализе со стороны руководства должны сохраняться и использоваться с целью выявления возможностей для оптимизации процесса.

Внедрение процессов, описанных в алгоритме, может:

- помочь организации создать ориентированный на потребителя подход к решению претензий и поощрению персонала с целью улучшения навыков работы с потребителями;
- обеспечить основу для непрерывного исследования и анализа процесса работы с претензиями, а также реализованных улучшений процесса.

В оценку удовлетворенности потребителей должны включаться результаты работы с претензиями, так как только лишь при одновременном их рассмотрении можно сделать соответствующие выводы об уровне удовлетворенности клиентов обслуживанием той или иной организацией.

Общий алгоритм оценки удовлетворенности потребителей, включающий работу с претензиями (рис. 8.9), направлен на реализацию предложенных методик по оценке удовлетворенности потребителей и по работе с их претензиями. Он включает пять основных частей:

- 1) определение источников информации и методов сбора информации: осуществляется с помощью анкетирования, книги жалоб и предложений, телефонного опроса, а также при личном контакте с потребителем;
- 2) определение метода оценки;
- 3) оценка входных данных;
- 4) анализ работы по оценке входных данных;
- 5) вывод об уровне удовлетворенности потребителей работой предприятия.

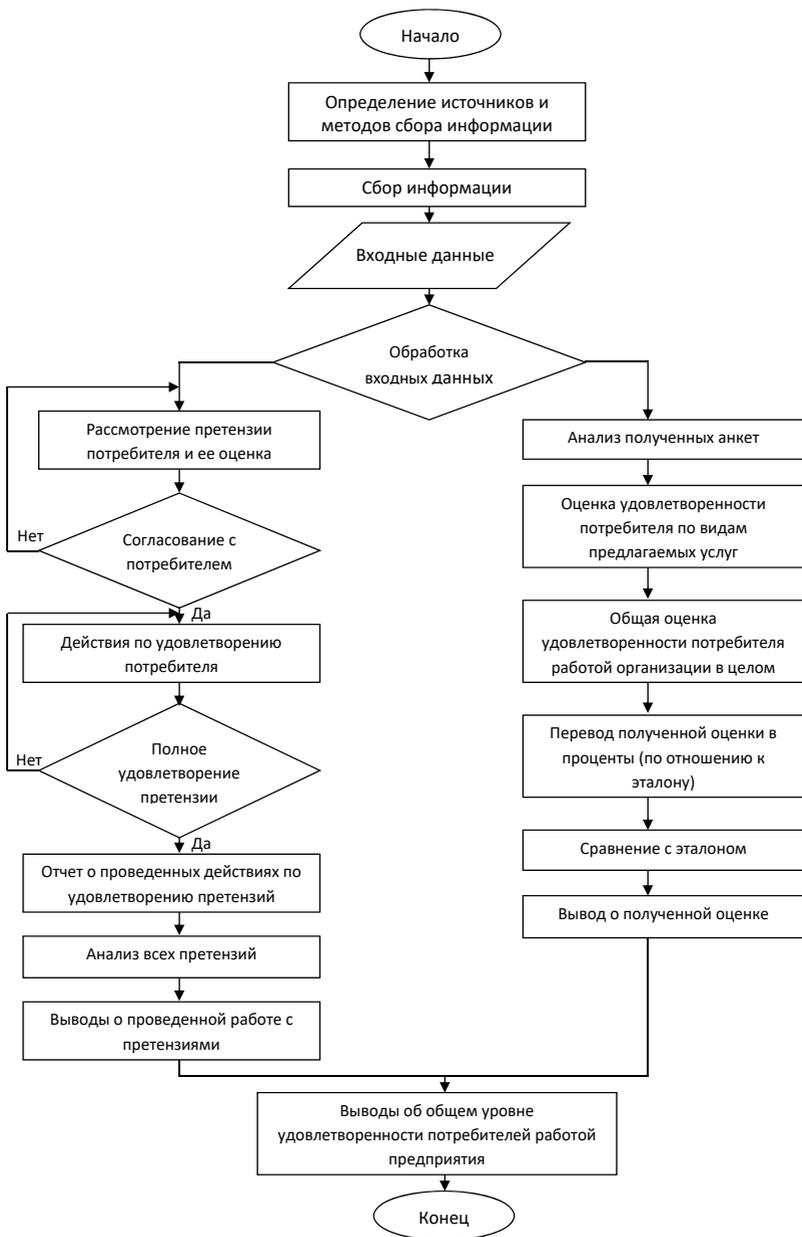


Рис. 9. Общий алгоритм оценивания удовлетворенности потребителей

Алгоритм и разработанная методика оценки удовлетворенности потребителей на основе метода нечеткой логики антонимов позволяют делать точные выводы об общем уровне удовлетворенности потребителей.

Одним из этапов жизненного цикла любой продукции является ее послепродажное обслуживание. Кроме того, сервисное и гарантийное обслуживание является обязательным условием при производстве и продаже как автомобилей, так и комплектующих, что обуславливает необходимость реализации данных видов деятельности.

Несмотря на то, что послепродажное обслуживание не является этапом жизненного цикла инновационного проекта, тем не менее, затраты, связанные с реализацией данного вида деятельности, необходимо учитывать при формировании бюджета инновационного проекта.

В процессе послепродажного обслуживания инноваций возрастающее значение приобретают организационно-управленческие затраты, связанные с осуществлением деятельности по оценке удовлетворенности потребителей, а также маркетинговые затраты, относящиеся к группе затрат, направленных на исследование потребностей потребителей. Кроме того, необходимо учесть постоянные затраты, связанные с содержанием структурных подразделений, работающих с претензиями потребителей. Условно-переменные затраты при реализации данного этапа будут во многом зависеть от количества рекламаций и поступившего объема продукции, нуждающейся в гарантийном ремонте.

Таким образом, деятельность по реализации послепродажного обслуживания обуславливает необходимость учета организационно-управленческих, постоянных и переменных затрат при формировании бюджета инновационного проекта, но при этом основную цель этапа составляют сбор и анализ информации о претензиях потребителей к качеству продукции, об удовлетворенности их требований, что способствует принятию управленческих решений по разработке улучшающих инновационных проектов, направленных на продление жизни инновационной продукции в частности и на повышение конкурентоспособности предприятия в целом.

### **Контрольные вопросы**

1. Общая схема выбора способа реализации инновационного проекта в зависимости от его целенаправленности (организационно-управленческие инновации).
2. Взаимосвязь целенаправленности инновационного проекта со стратегией развития предприятия.
3. Механизм внедрения аутсорсинговой схемы.
4. Этапы коммерциализации инноваций.
5. Удовлетворенность потребителя сервисным предприятием в целом: критерии и свойства.
6. Общий алгоритм оценивания удовлетворенности потребителей.

## **Глава 9. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

### **9.1. Методологические подходы к минимизации рисков**

Применение на практике разработанных методик управления затратами при реализации инновационного проекта ориентировано на снижение стоимости инновационного проекта, что обуславливает его привлекательность для внешних инвесторов и высвобождает финансовые ресурсы для развития других видов деятельности.

Кроме финансовых показателей конкурентоспособность инновационного проекта определяется также сроком его реализации, что особенно актуально в условиях инновационного развития предприятия, которое характеризуется неопределенностью бизнес-среды и повышенной степенью риска. Кроме того, сокращение сроков реализации инновационного проекта и, как следствие, запуска в производство новой, более совершенной и конкурентоспособной продукции может содействовать развитию опережающего производства.

Одним из современных инструментов, способствующих повышению конкурентоспособности проекта за счет сокращения сроков его реализации, является подход, основанный на теории ограничения систем (ТОС).

Теория ограничения применима для совершенствования любых функций предприятия, в том числе для управления проектами (метод критической цепочки).

Любой вид деятельности можно представить в виде цепочки процессов, где каждое следующее звено потребляет продукцию предыдущего. Основной постулат ТОС: все звенья производственной цепочки имеют разную производительность, поэтому результативность работы всей системы, в данном случае – инновационного проекта, определяется производительностью узкого места, т. е. самого слабого звена системы или этапа жизненного цикла инновационного проекта, при этом узким местом может быть любой этап проекта, участок предприятия, станок, склад и даже конкретный сотрудник.

Теория ограничения систем может быть применена на любой стадии инновационного проекта.

Любая производственная система по отношению к плановому выпуску, определенному внешними факторами, может иметь сразу несколько узких мест. Из их перечня выделяется одно, которое ограничивает работу системы в целом или обуславливает невозможность достижения плановых показателей реализации инновационного проекта. Для выявления ограничения системы руководство предприятия (или определенная рабочая группа) определяет узкие места для каждого центра возникновения затрат, а затем из совокупности выявленных ресурсов выбирает тот, который обладает наименьшей производительностью. Оставшиеся ресурсы не являются ограничивающими и находятся в избытке, поскольку на их создание и поддержание в надлежащем состоянии предприятие затрачивает средства, не приносящие экономической отдачи. Простое устранение не задействованных в производстве ресурсов не решает проблемы: часть из них неустранима, часть – фиксирована и неделима. Теория ограничений позволяет управлять производственными мощностями на основе **пятиступенчатого процесса** управления ограничениями.

**Первым шагом** является идентификация ограничений системы. На данном этапе осуществляют поиск узких мест, для чего производственный цикл разбивают на отдельные этапы и операции. Аналогично жизненный цикл инновационного проекта разбивается на стадии, состоящие из этапов, определяется практическая мощность каждого из них, выбирается участок с наименьшей производительностью. В поиске задействуют программные комплексы производственного контроля, с их помощью анализируют причины, лежащие в основе ограничения (производительность персонала или оборудования, скорость движения материалов).

**Вторым шагом** осуществляется оценка возможных способов эксплуатации ограничения. Целью данного этапа является определение методов работы с ограничениями, которые максимизировали бы его выпуск. Эта практика известна как управление ограничениями (рис. 9.1).

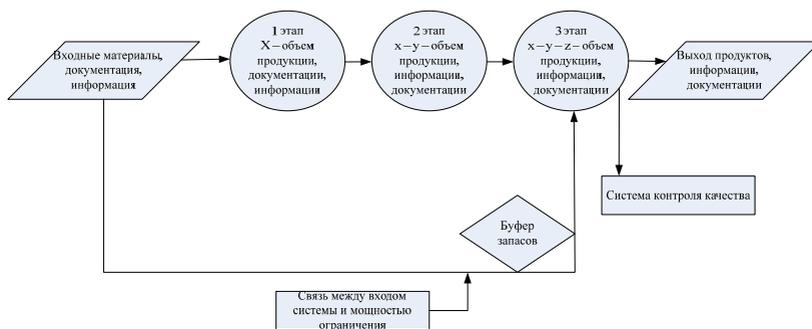


Рис. 9.1. Модель управления ограничениями

Второй шаг можно условно разделить на три подпункта:

1) размещение буфера запасов перед ограничением. Создание запасов означает вывод финансовых средств из оборота. При использовании подхода ТОС буфер запасов размещают перед узким местом с целью минимизации времени простоя системы, чтобы уменьшить срок реализации инновационного проекта. Если этого не сделать, любой из сбоев при реализации этапов проекта, предшествующих ограничению, приведет к остановке работы ограничения, а значит, и всего инновационного проекта. Создание буфера гарантирует, что ограничение при любых условиях и сбоях будет работать на уровне своей практической мощности, обеспечивая максимально возможную производительность проекта;

2) установление связи между запуском в производство материалов, полуфабрикатов, информации и практической мощностью ограничения. Поскольку выпуск системы определяется производительностью узкого места, ритм работы ограничивающего ресурса подчиняют, во-первых, графику запуска каждой партии сырья и материалов, во-вторых, производственной программе, т. е. из различных вариаций инновационных продуктов, возможных к выпуску, выбирают ту, которая обеспечивает наибольшие значения рентабельности и ликвидности;

3) приоритетное обслуживание ограничения. Суть данного элемента заключается в специфических приемах контроля качества. Например, при статистическом контроле процессов контролируемые системы размещаются перед ограничением и внутри него.

Наиболее затратным для предприятия чаще всего является брак, допущенный при работе ограничения, что обуславливает количественные и качественные потери предприятия.

**Третий шаг** – подчинение ресурсов выработанной на предыдущем этапе схеме работы ограничения. Эксплуатацию неограничивающих ресурсов и системы в целом синхронизируют со стратегией загрузки ограничения.

**Четвертым шагом** необходимо проводить анализ и на его основе осуществлять изменения существующих ограничений. На данном этапе рассматривают причины, делающие ресурс ограничивающим, и оценивают возможности по увеличению его производительности. Как правило, все решения, направленные на расширение мощности узкого места, сводятся к следующим действиям:

- для материальных ресурсов – увеличить мощность через дополнительные закупки, совершенствование технологий обработки, внедрение комплексных и безотходных производственных схем;
- для основных средств – провести реинжиниринг производственного процесса, позволяющий сократить время на обработку, пересмотреть отдельные технологические этапы;
- внедрить мониторинг времени процесса, если ограничение возникает из-за низкой скорости обслуживания.

**Пятым шагом** проводится анализ эффективности работ, проведенных на предыдущих этапах. Если в результате предпринятых действий мощность ограничения увеличилась, то может появиться новое ограничение из числа узких мест, по отношению к нему весь процесс повторяется (рис. 9.2).

В рамках одного из инновационных проектов предприятия автомобильной промышленности был апробирован подход ТОС для увеличения прибыли и снижения сроков реализации инновационного проекта.

Как отмечалось, первым шагом необходимо определить, какой из этапов жизненного цикла инновационного проекта является узким местом, т. е. обладает наименьшей мощностью. Для этого проводится анализ времени прохождения продукции через этапы инновационного проекта (табл. 9.1).

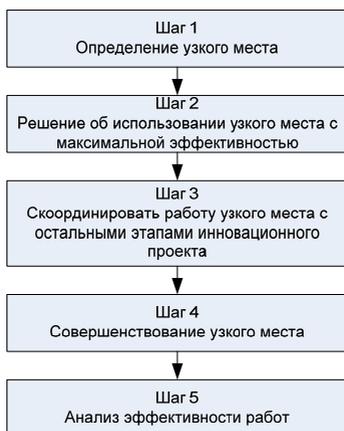


Рис. 9.2. Цикл улучшения теории ограничений

Таблица 9.1

Время прохождения продукции через этапы инновационного проекта (ед. времени)

Количественный показатель	Стадии инновационного проекта				Итого
	Стадия предпроектная	Стадия разработки	Стадия реализации	Стадия продления	
Продукт А					
Время прохождения через стадию	50	180	100	25	355
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	30	20	5	60
Продукт В					
Время прохождения через стадию	50	180	110	30	370
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	30	22	6	63
Продукт С					
Время прохождения через стадию	50	180	115	30	375
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	30	24	6	65

В нашем случае анализ полученных данных показал, что узкое место – стадия разработки инновационного проекта. Во многом данная ситуация возникла из-за необходимости в подготовке как конструкторско-технологической составляющей, так и нормативно-управленческой. В табл. 9.1 стадия разработки инновационного проекта имеет самые высокие значения времени прохождения продукции по всем позициям. Чем дольше проходит подготовка производства и разработка проекта, тем менее эффективно будет реализовываться инновационный проект.

После того как найдено узкое место, в соответствии с теорией ограничений необходимо решить, каким образом можно использовать его наиболее эффективно. Эффективность этого этапа может быть повышена двумя способами. Одним из них является привлечение аутсорсеров для переподготовки производства, однако реализация подрядного способа повышает организационно-управленческие затраты, связанные с поиском подрядчика, ведением переговоров, заключением с ним договорных отношений. Кроме того, такой подход повышает степень риска реализации проекта.

Другим способом является применение методики APQP (Advanced Product Quality Planning), которая направлена на организацию подготовки производства для выпуска инновационной продукции. Данный стандарт содержит методологию планирования, разработки, подготовки производства и собственно производства автомобильного компонента с акцентом на предупреждение ошибок, постоянное улучшение и совершенствование продукции, которая должна соответствовать требованиям потребителя.

Основными результатами при внедрении данной методики будут как своевременное представление потребителю качественной продукции, где под потребителем в рамках инновационного проекта рассматривается следующий этап, так и системность, эффективность процедур планирования, разработки, подготовки производства.

Процесс планирования подготовки производства разбит в соответствии с APQP на пять этапов с четкими требованиями к входам и результатам на выходе для каждого этапа.

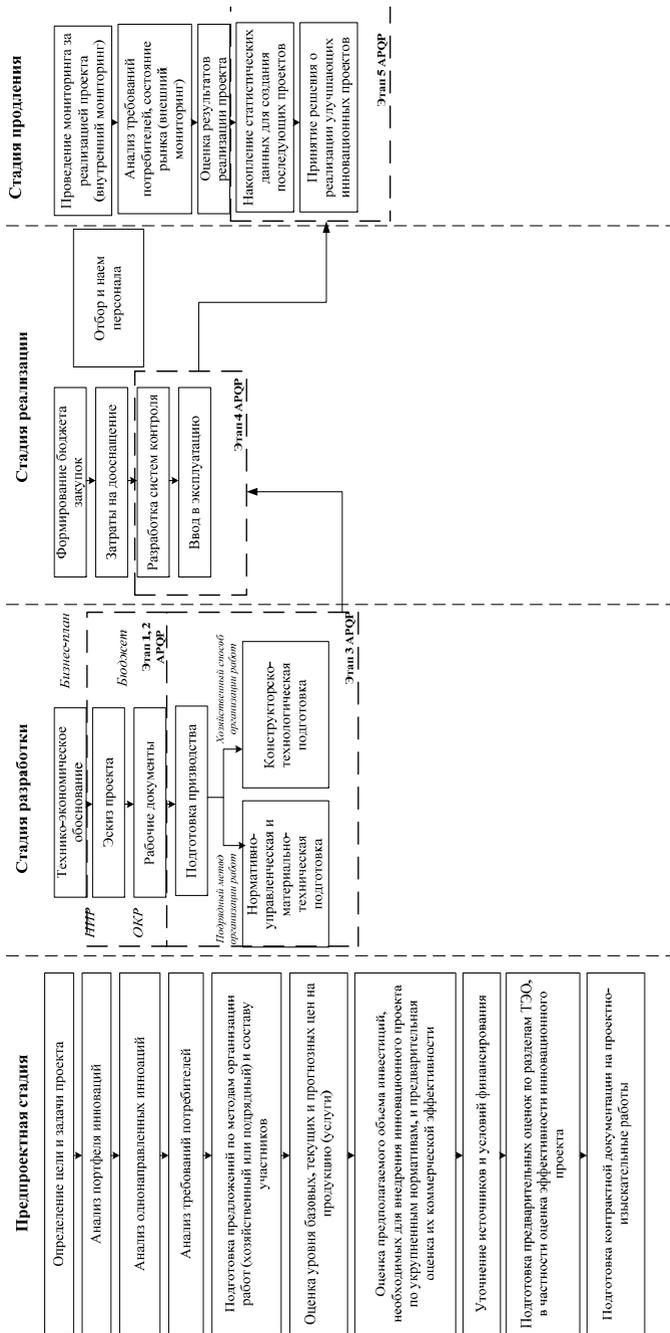


Рис. 9.3. Реализация методики АРФ на этапах жизненного цикла инновационного проекта

**Первый этап** – это планирование, разработка концепции и плана обеспечения качества инновационной продукции. Цели этапа – четкое определение потребностей потребителей и планирование APQP-процесса.

Входом на первом этапе служит следующая информация:

- стратегия бизнес-плана и маркетинга;
- данные о показателях продукции конкурентов;
- данные после проведения исследований надежности продукции;
- информация от потребителей.

Выходами этапа являются:

- цели разработки;
- информация о надежности и качестве;
- предварительные перечни материалов карт потоков процессов;
- перечень характеристик инновационной продукции и процессов;
- план обеспечения их качества.

**Второй этап** – проектирование и разработка инновационной продукции. Целью выполнения данного этапа является установление в окончательной интерпретации свойств и характеристик продукции на основе практического анализа технических требований, другой информации. На этапе завершения проектирования и разработки инновационной продукции должен быть проведен предварительный анализ осуществимости конструкции инновационной продукции с целью оценки потенциальной проблемы, которая может возникнуть в процессе производства.

Входными данными второго этапа являются выходы первого.

Выходами второго этапа выступают:

- анализ видов и последствий отказов конструкции;
- технические чертежи, требования к спецификации материалов;
- требования к технологическому оборудованию, инструменту, оснастке и производственным площадям;
- ключевые показатели продукции;
- требования к приборам, контрольно-измерительному и испытательному оборудованию.

Цель **третьего этапа** по проектированию и разработке процессов – это разработка всех технологических и производственных процессов в окончательном виде. На данном этапе необходимо рас-

смотреть особенности разработки производственного процесса и связанные с ним планы управления для достижения производства качественной инновационной продукции. Задачи, которые должны выполняться на этом этапе, зависят от эффективности реализации предыдущих этапов.

Выходами третьего этапа служат выходы второго этапа.

Выходами третьего этапа являются:

- карта потока процесса;
- чертеж плана производственного цеха;
- анализ видов и последствий отказов процесса;
- план управления для установочной серии;
- план анализа измерительных систем;
- план предварительного изучения возможностей процессов;
- анализ систем качества продукции/процесса.

**Четвертый этап** при подготовке производства – окончательная подготовка производства инновационной продукции. Целью данного этапа выступает достижение полной готовности к производству инновационной продукции с заданным темпом выпуска и необходимым обеспечением всех требований по качеству.

В рамках четвертого этапа определяются основные особенности этапа при производстве и оценке установочной серии. В ходе реализации этапа должно быть получено подтверждение того, что планы управления и карта потока процесса соблюдаются, а инновационная продукция соответствует требованиям потребителя.

Выходами четвертого этапа являются выходы третьего.

Выходами четвертого этапа служат:

- производство установочной серии;
- оценка измерительных систем;
- предварительное изучение возможностей процессов;
- испытания для подтверждения производства;
- одобрение производства инновационной продукции.

**Заключительный этап** – этап производства и действий по его улучшению, который в большей степени будет реализован в рамках стадии реализации жизненного цикла инновационного проекта. На этой стадии основной оценкой выполнения требований к качеству инновационной продукции или услуги является план управления для серийной продукции.

Таким образом, время прохождения инновационной продукции через этапы жизненного цикла инновационного проекта изменится (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Время прохождения инновационного продукта  
через этапы жизненного цикла инновационного проекта  
после проведения улучшений

Количественный показатель	Стадии инновационного проекта				Итого
	Стадия предпро- ектная	Стадия разра- ботки	Стадия реали- зации	Стадия прод- ления	
Продукт А					
Время прохождения через стадию	50	132	90	25	297
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	22	18	5	50
Продукт В					
Время прохождения через стадию	50	132	110	30	312
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	22	22	6	53
Продукт С					
Время прохождения через стадию	50	132	110	30	312
Количество этапов одной стадии	10	6	5	5	
Среднее время на один этап	5	22	22	6	55

На рис. 9.4 представлена диаграмма, отражающая изменение времени цикла прохождения инновационной продукции по этапам жизненного цикла инновационного проекта. Очевидно, что по всем видам продукции данное время сократилось. Это определяет повышение конкурентоспособности инновационного проекта за счет снижения срока его реализации.

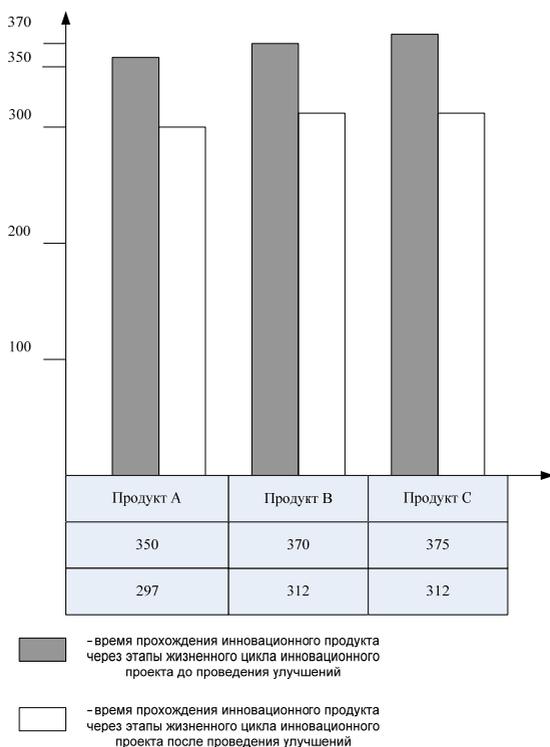


Рис. 9.4. Изменение времени прохождения инновационного продукта по жизненному циклу инновационного проекта

Таким образом, основной целью применения теории ограниченных систем является повышение производительности инновационного проекта на предприятии за счет повышения эффективности работы узкого места. Для этого применяется цикл улучшения теории ограничений, который включает поиск или определение узкого места, принятие решения о том, каким образом использовать это место максимально эффективно.

В ходе анализа диаграммы жизненного цикла инновационного проекта составляется таблица, отражающая время прохождения продукции через каждый этап инновационного проекта, что позволяет определить узкое место – этап подготовки производства. Далее необходимо провести работу по максимизации эффективности этапа подготовки производства на стадии разработки инновационного проекта

за счет применения методики APQR. На предприятии инновационный проект может быть реализован эффективнее за счет снижения сроков его реализации. Повышение эффективности работы этапа ведет к росту эффективности деятельности предприятия в целом.

## **9.2. Учет и методы минимизации рисков**

Реализация любого инновационного проекта всегда характеризуется неопределенностью, обусловленной несколькими факторами:

- 1) запуском новой продукции в производство, которая может быть не востребована потребителями;
- 2) неготовностью персонала к работе в условиях инновационного развития предприятия;
- 3) неспособностью произвести быструю переналадку технологического оборудования для обеспечения производства инновационной продукции. Все перечисленные факторы могут оказать влияние как на увеличение затрат при реализации инновационного проекта, так и на вероятность его реализации в целом.

Одной из особенностей возникновения рисков в условиях реализации инновационного проекта является их наличие на каждом этапе жизненного цикла инновационного проекта.

Основными рисками в условиях реализации инновационного проекта являются производственные и финансовые, которые могут быть связаны с недостаточной технической оснащенностью производственных цехов и неподготовленностью производства к реализации инноваций, а также со снижением платежеспособности потребителей и поставщиков инновационного проекта (рис. 9.5).

Неопределенность — совокупность неизвестных параметров будущего — подразумевает отсутствие точного знания о вероятных событиях, которые могут быть как благоприятными, так и неблагоприятными. Позитивные результаты таких событий обусловлены благоприятными возможностями, а негативные — рисками.

**Учет рисков** — это план действий и мероприятий, которые позволяют руководству выявлять, оценивать и в конечном итоге устранять риски до их модификации в проблемы. Учет рисков желательно произвести как можно раньше, до их превращения в проблему.

После идентификации рисков необходимо принять управленческое решение об ответных действиях. Задача менеджеров проекта – выбрать такие мероприятия, которые дадут возможность снизить вероятность возникновения неблагоприятного события или уменьшить его последствия в случае наступления риска. При этом необходимо обеспечить минимальный расход ресурсов.

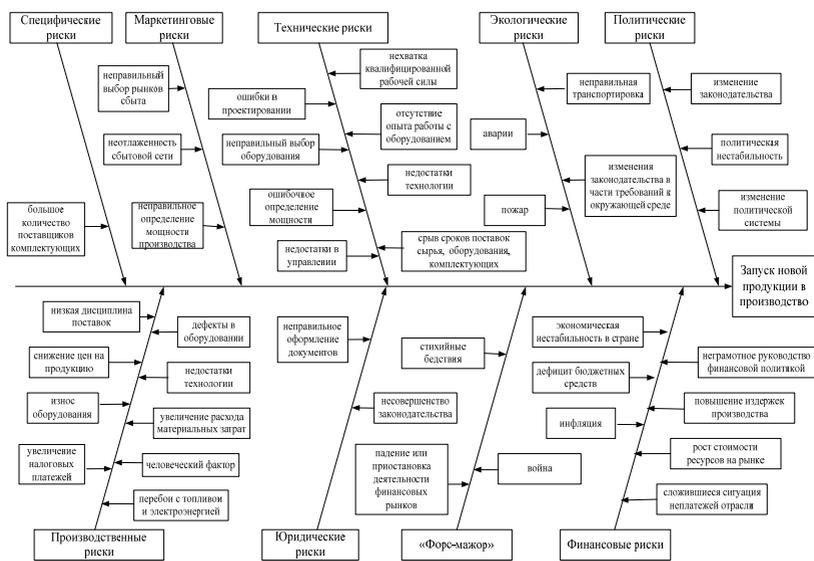


Рис. 9.5. Риски запуска инновационного проекта

При реализации инновационного проекта можно выделить четыре основные категории риска:

- 1) риск низкого качества получаемых результатов проекта, т. е. выполнение работ, которое приведет к низкому уровню качества и неспособности удовлетворять требования потребителей;
- 2) риск срыва сроков реализации проекта – невыполнение работ по проекту в установленные сроки, зависимость выполнения работ от смежных проектов и мероприятий;
- 3) риск увеличения затрат – недостаток определенных бюджетом инновационного проекта средств, необходимость изменения бюджета;

4) риск остановки проекта – изменение условий реализации и масштабов проекта.

Необходимо точно определить места возникновения рисков на этапах жизненного цикла инновационного проекта. Если вернуться к схеме этих этапов, то, детально изучив содержание и функции на каждом из них, можно прийти к заключению, что риски, связанные с выполнением работ низкого качества, могут иметь место и на этапе отбора и найма персонала, например, из-за оппортунистического поведения сотрудников службы по управлению персоналом или организации-аутсорсера, если этот вид деятельности передан на аутсорсинг, т. е. из-за высокого уровня транзакционных издержек. Также данный вид рисков может возникнуть и на этапе разработки технико-экономического обоснования: риски могут быть вызваны ненадлежащим уровнем квалификации сотрудников, занимающихся данным видом деятельности. Конечно же, данная категория рисков присуща этапу проведения маркетинговых исследований и может являться следствием тех же факторов, которые были рассмотрены на предыдущих этапах, а также и нестабильной политической и экономической обстановки в регионе, несвоевременного предоставления информации для подразделений потребителей, неэффективной работы службы в целом.

Вторая категория рисков, связанная с невыполнением работ в установленные сроки, также присуща нескольким этапам одновременно. Например, если рассматривать этап проведения маркетинговых исследований, то в условиях инновационного развития экономики любой организации необходимо получать в кратчайшие сроки достоверную информацию, но в связи с отсутствием на многих предприятиях универсальных методик по проведению исследований данный критерий выполнять будет затруднительно.

Также риски, связанные со срывом сроков проекта, могут иметь место и на этапе подготовки производства, поскольку возникают случаи нарушения условий поставок оборудования поставщиками или выявляются проблемы при переоборудовании производственных линий для запуска новой продукции в производство.

Третья категория рисков, связанная с увеличением бюджета проекта, как и другие категории рисков, может возникать на всех этапах

любого проекта, начиная с этапа проведения маркетинговых исследований: это риск того, что будут учтены не все внешние факторы, влияющие на стоимость материалов, сырья и оборудования, а также риск прогноза об объеме продукции, который может быть реализован. Также данная категория рисков присуща и для этапа подготовки производства. Например, она связана с изменением требований потребителя к качеству конечной продукции, что потребует как минимум закупки более дорогостоящего оборудования и его запуска, а также вышеназванные риски могут повлиять на необходимость в переподготовке сотрудников, работающих в рамках данного проекта.

Четвертая категория рисков, связанная с изменением условий проекта, в большинстве случаев может быть вызвана двумя факторами:

- 1) ошибочной информацией, полученной в ходе проведения маркетинговых исследований;
- 2) поведением поставщиков или потребителей предприятия, которые могут отказаться от услуг данной организации или сорвать сроки поставки сырья, т. е. в одностороннем порядке попытаются изменить или нарушить условия договора.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что рассмотренные универсальные категории могут возникать на любом из этапов жизненного цикла инновационного проекта.

Основными задачами любой организации в области учета рисков являются их обнаружение, ранжирование и принятие решения об их минимизации. Выявлять риски гораздо проще при наличии классификации рисков, т. е. точечного определения мест их возникновения, а анализ деятельности в рамках каждого этапа позволяет сделать вывод о том, что существующие категории рисков возникают на каждом из этапов инновационного проекта. Особенностью учета рисков является неограниченность его временными рамками, т. е. он необходим на протяжении длительности инновационного проекта.

Большинство ученых, исследующих управление рисками, пришли к выводу, что учет рисков инновационного проекта состоит из четырех основных этапов: идентификация рисков, их оценка, разработка мероприятий по снижению, документирование и контроль (рис. 9.6).



Рис. 9.6. Концептуальная схема управления рисками

*Анализ рисков* – это процедуры по выявлению факторов возникновения рисков и их ранжированию, по сути, анализ вероятности того, что произойдут определенные негативные события, которые снизят вероятность достижения целей проекта. Анализ рисков состоит из идентификации и оценки рисков.

*Идентификация рисков* – это процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых для разработки предупреждающих действий, направленных на обеспечение эффективного управления рисками. В процессе идентификации выявляются перечень рисков, вероятность их возникновения, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи. Таким образом, это деятельность, направленная на выявление самого факта существования риска в размерах, превышающих допустимый уровень, и определение его природы.

Деятельность по идентификации рисков целесообразно начать с понимания сущности проекта: какова его реальная цель, к каким результатам должны стремиться и получить после завершения проекта, какие существуют ресурсные ограничения. Для объяснения инновационного проекта его риски необходимо классифицировать

на первостепенные и второстепенные, т. е. на те, которые требуют срочных действий, и те, которые могут быть рассмотрены позже.

Далее следует определить факторы риска. Фактор риска – это характеристики инновационного проекта, которые существенно влияют на него и на качество его результатов. При выборе факторов риска следует определить:

- вероятность достижения целей проекта;
- выгоды, которые будут получены от реализации проекта;
- каким образом планируется выполнить проект;
- степень оправданности риска с точки зрения получения ожидаемого эффекта.

Данные вопросы позволят обратить внимание на выявление действительно значимых факторов и не останавливаться на анализе малозначительных. Но это не означает, что малозначительные риски не нужно анализировать. В совокупности малозначительные риски могут образовать критическую массу, которая будет представлять угрозу инновационному проекту.

*Оценка риска* – это совокупность регулярных процедур анализа риска, идентификации источников возникновения риска, определения возможных масштабов последствий проявления факторов риска и определения роли каждого источника в общем профиле риска данного предприятия.

Следует отметить, что качество оценки риска находится в прямой зависимости от опыта людей, выполняющих ее. В состав работ по оценке рисков входит их классификация по типам, уровню влияния, вероятности возникновения. Для этого должна быть проведена качественная и количественная оценка рисков.

Цель оценки рисков – проведение всестороннего анализа вероятности возникновения каждого риска и влияния его последствий на инновационный проект и его результаты.

Качественный анализ предназначен для определения факторов, областей и видов рисков. Количественный анализ рисков должен дать возможность численно определить степень угрозы отдельных рисков и их суммарное влияние на проект в целом.

Итоговые результаты качественного анализа риска, в свою очередь, будут служить информационной основой для проведения количественного анализа.

Однако осуществление количественной оценки встречает и наибольшие трудности, связанные с поиском соответствующей исходной информации.

Качественная оценка рисков осуществляется в основном посредством рейтинга – способа качественной оценки риска в какой-либо области деятельности на основе формализации экспертных методов. Одной из первых и самых простых форм проведения рейтинговой оценки стало ранжирование, которое предполагает упорядочивание оцениваемых объектов в порядке возрастания или убывания их качеств.

С целью формализованного представления риска в инновационной деятельности предприятия необходимо основываться на следующих фактах:

- существуют определенные закономерности результатов и хода инновационной деятельности. Действие этих закономерностей подтверждается статистическими данными, полученными в результате наблюдений за инновационной деятельностью, но при этом процесс реализации каждой инновации и ее результат непредсказуемы;
- статистика инновационных процессов подчиняется правилам математической статистики;
- основной характеристикой риска в ходе реализации инновационной деятельности является вероятность возникновения ситуации, которая приведет к неблагоприятному результату инновационного проектирования;
- для количественной оценки риска инновационной деятельности применяется аппарат теории полезности, который позволяет учитывать не только экономические, но и другие аспекты инновационной деятельности, а также предоставляет возможность применения комплексной оценки по нескольким аспектам процессов реализации нововведений.

В соответствии с указанными допущениями формализованное описание риска, возникающего в процессе реализации инновационной деятельности, можно представить в виде функции

$$R = F(p, u), \quad (9.1)$$

где  $F(\dots)$  – функция описания риска;  $p$  – вероятность возникновения неблагоприятной ситуации в ходе реализации нововведений;

$u$  – количественная оценка неблагоприятности ситуации в ходе реализации нововведений.

При принятии решения о реализации проекта необходимо определить, возможно ли в данной области управление рисками.

Для проектов с высокой степенью риска вначале оценивается параметр наиболее ожидаемого результата ( $r_e$ ), определяемый по формуле математического ожидания:

$$r_e = \sum_{i=1}^n p_i x r_i, \quad (9.2)$$

где  $r_i$  –  $i$ -й возможный результат инновации;  $p_i$  – вероятность результата;  $n$  – число возможных результатов.

Количественной оценкой риска разработки той или иной инновации принято считать вариацию ( $\text{var}$ ) – разброс возможных результатов проекта относительно ожидаемого значения (математического ожидания). В соответствии с теорией вероятности и математической статистикой этот показатель рассчитывается как среднее квадратичное отклонение от ожидаемого результата:

$$\text{var} = \sum_{i=1}^n p_{i(4)} \cdot (r_i - r_e)^2. \quad (9.3)$$

Также для оценки риска используется показатель среднего линейного отклонения ( $\sigma$ ), который принято называть дисперсией:

$$\sigma = \sqrt{\text{var}}. \quad (9.4)$$

Относительное линейное отклонение оценивается с помощью показателя стандартного отклонения или коэффициента вариации ( $\gamma$ ):

$$\gamma = \frac{\sigma}{r_e}. \quad (9.5)$$

Рискованность инвестиций зависит от величины коэффициента вариации: чем он выше, тем рискованнее инвестиция.

Анализ наблюдений показывает, что распределение результатов инновационных проектов носит характер закона нормального распределения (распределение Гаусса), которое представляет собой вид распределения случайных величин с достаточной точностью и описывает распределение плотности вероятности результатов инновационной, производственно-хозяйственной, финансовой деятельности или изменений, происходящих во внешней среде, так как

показатели, характеризующие их, определяются большим числом независимых случайных величин, каждая из которых в отдельности играет незначительную роль и непредсказуема. Плотность вероятности распределения случайных величин определяется по формуле

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M_0)^2}{2\sigma^2}}, \quad (9.6)$$

где  $p(x)$  – плотность вероятности распределения случайной величины  $x$ ;  $\sigma$  – дисперсия (рассеивание) случайной величины  $x$ ;  $M_0$  – математическое ожидание.

Нормальное распределение позволяет количественно оценить вероятность неблагоприятного значения:

$$p(x < X') = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-3\sigma}^{x'} e^{-\frac{(x-M_0)^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (9.7)$$

Поскольку в законе о нормальном распределении основными параметрами являются дисперсия и математическое ожидание, любое их соотношение поддается нормированию, что позволяет применять таблицы стандартизированного нормального распределения к расчету вероятности неблагоприятных значений.

В случае применения законов нормального распределения при анализе риска обеспечивается адекватность выводов и оценок, и в практической деятельности широко используется такой инструмент, как  $Z$ -статистика. При анализе результатов используют статистические таблицы стандартного нормального распределения, по которым исходя из коэффициента  $Z$  оценивается вероятность того, что результат проекта окажется не хуже некоего критического уровня, определяемого хозяином проекта:

$$Z = \frac{|r - r^e|}{\sigma}, \quad (9.8)$$

где  $r$  – критический уровень результата инновации.

По значению  $Z$  на основе табличных значений оценивается вероятность риска, если критический уровень превосходит среднее ожидаемое значение:

$r > r^e$ , если предприятие инновационного типа заинтересовано в максимизации результата;

$r < r^e$ , если оно заинтересовано в минимизации результата.

Вероятность того, что результат нововведения превысит уровень хуже ожидаемого, оценивается по формуле

$$P = 1 - p, \quad (9.9)$$

где  $p$  – значение вероятности, полученное по таблице.

Анализ фактического состояния вопроса и изучение особенностей реализуемых инновационных проектов позволил нам разработать функциональную модель методики анализа и учета рисков при запуске новой продукции в производство (рис. 9.7). Схема показывает последовательность действий по учету рисков, также дается подробное описание каждого этапа.

Для анализа степени риска необходима информация: об историческом контексте предыдущих запусков, экономических условиях, организационных проблемах, реорганизации, целях предприятия, данных планирования запуска, списках рисков предыдущих запусков, списках категорий рисков, вероятности и последствиях рисков, об использованных методах измерения эффективности учета рисков.

С позиций учета рисков нужно посмотреть на масштаб работ, требования и спецификации проекта, определить, какова уникальность проекта, какая часть работ ранее никогда не выполнялась, с какой работой сотрудники знакомы, с какой – нет.

Команда должна разработать план по учету рисков запуска новой продукции в производство, в котором будут обозначены:

- порядок и последовательность выполнения мероприятий по учету рисков;
- сроки выполнения мероприятий по управлению рисками;
- процедуры, используемые для учета рисков до и на протяжении запуска новой продукции в производство;
- пороговые величины;
- затраты на учет рисков (распределение бюджета);
- распределение ответственности за различные области риска;
- процедуры документирования полученных результатов;
- форматы отчетов;
- категории рисков.

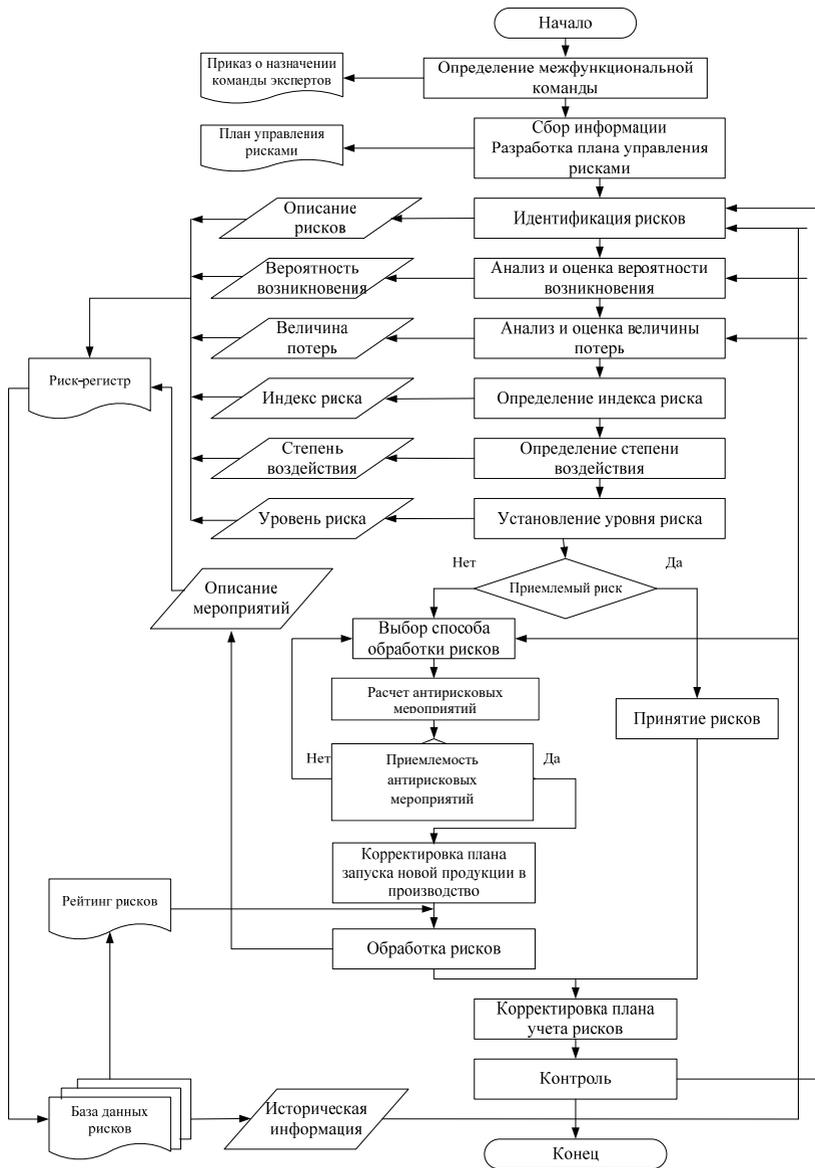


Рис. 9.7. Функциональная модель методики анализа и учета рисков в процессе запуска новой продукции в производство

Таблица 9.3

Форма FMEA-анализа проекта запуска в производство кронштейна переднего шарнира растяжки передней подвески с полушкой в сборе 11198-2904049 для LADA Kalina Sport

Номер риска	Предприятие	FMEA – проект (Проект запуска в производство кронштейна переднего шарнира растяжки передней подвески с полушкой в сборе 11198-2904049 для LADA Kalina Sport)					Регистрационный номер 1	
		Возможные последствия риска	O	S	Уровень риска	Антирисковые мероприятия		Стоимость антирисковых мероприятий
1	Возможный риск	3	4	5	6	7	8	9
1	Монопольные поставщики основных и вспомогательных материалов	Опасность завышения цен при монопольном положении поставщика	1	3	3			
2	Незаключение предварительного договора	Риск перереализации проекта	2	5	10			
3	Конкуренция	Согласование цены	1	2	2			
4	Отсутствие поставщиков необходимых ресурсов и комплектующих	Увеличение сроков запуска продукции в производство	2	5	10			
5	Отсутствие альтернативных поставщиков комплектующих изделий	Обязательная предоплата, длительные сроки изготовления, снижение прибыли	3	4	12			
6	Рост цен на материалы, комплектующие изделия, транспортные расходы	Снижение прибыли	2	3	6			
7	Увеличение объемов подготовки производства	Увеличение себестоимости продукции	2	3	6			
8	Несоответствие квалификации	Увеличение затрат на обучение	1	2	2			

В соответствии с концептуальной схемой учета рисков их анализ включает процессы идентификации и оценки рисков. С учетом требований ГОСТ Р 51901.12-2007 для анализа рисков используется методика FMEA (табл. 9.3).

В целях идентификации рисков составляется перечень всех возможных негативных событий, влияющих на способность предприятия вовремя запустить новый вид продукции в производство, с учетом собранной информации. Затем определяются:

- источник каждого идентифицированного риска;
- характеристики риска;
- причины возникновения возможных рисков;
- последствия рисков.

Все практические источники информации должны быть использованы при идентификации риска. Это могут быть требования спецификаций, структура пооперационного перечня работ и рабочие инструкции. Идентификация рисков должна проводиться регулярно на протяжении всего запуска продукции в производство.

Для достижения вышеуказанных целей необходимо подробно раскрыть суть основных видов риска, с которыми сталкивается предприятие.

Цель анализа риска состоит в том, чтобы проанализировать и оценить идентифицированные виды риска, расставить приоритеты и определить, требуется ли их обработка.

Вероятность возникновения рисков можно установить по табл. 9.4.

Таблица 9.4

Оценка вероятности возникновения риска

Вид рисков	Вероятность возникновения (P)		Качественный подход
	Количественный подход		
	Pq, баллы	P, доли единицы	
Слабовероятные	1	$0 < P \leq 0,1$	Событие может произойти в исключительных случаях
Маловероятные	2	$0,1 < P \leq 0,4$	Редкое событие, но уже имело место

Вид рисков	Вероятность возникновения (P)		
	Количественный подход		Качественный подход
	$Pq$ , баллы	P, доли единицы	
Вероятные	3	$0,4 < P \leq 0,6$	Наличие свидетельств, достаточных для предположения возможности события
Весьма вероятные	4	$0,6 < P \leq 0,9$	Событие может произойти
Почти возможные	5	$0,9 < P \leq 1,0$	Событие, как ожидается, произойдет

Разделение рисков по вероятности их возникновения всегда является субъективным, т. е. зависит от субъекта, производящего оценку риска. Для нужд их оценки шкала вероятности делится на 5 интервалов: от полной неопределенности с вероятностью, близкой к 0, до полной определенности с вероятностью, близкой к 1. Таким образом, все риски запуска новой продукции в производство по вероятности возникновения делятся на 5 групп (табл. 9.5).

Таблица 9.5

#### Оценка величины потерь от риска

Вид рисков	Величина потерь	
	$Iq$ , баллы	$I$ , процент от плановой прибыли по объекту
Минимальные	1	$0 < I \leq 10$
Низкие	2	$10 < I \leq 40$
Средние	3	$40 < I \leq 60$
Высокие	4	$60 < I \leq 80$
Максимальные	5	$80 < I \leq 100$

Определяется индекс риска  $R$  (показатель величины вероятных потерь в баллах, позволяющий судить о степени воздействия и уровне риска) с помощью матрицы «вероятность – потери» (рис. 9.8):

$$R = P_q I_q, \quad (9.10)$$

где  $P_q$  – вероятность возникновения рисков в соответствии с классификацией, баллы;  $I_q$  – величина потерь в соответствии с классификацией, баллы.

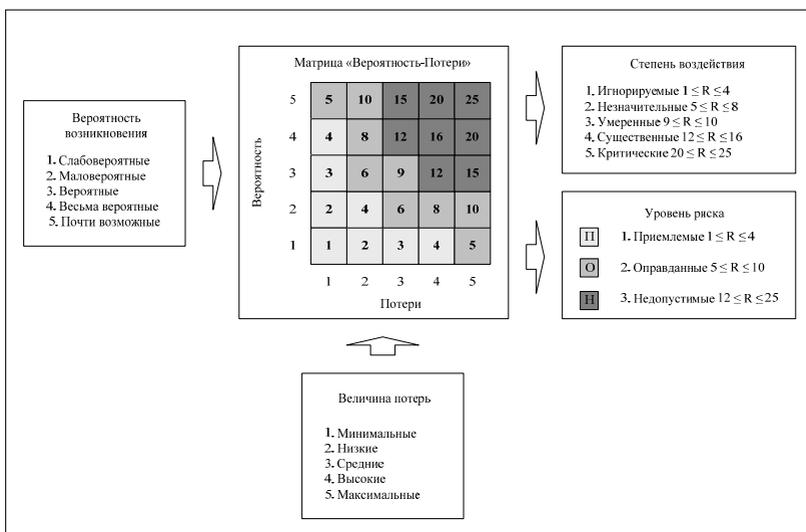


Рис. 9.8. Матрица «вероятность – потери»

Таблица 9.6

Оценка степени воздействия риска

Вид рисков	Индекс риска ( $R$ )	Степень воздействия
Критические	$20 \leq R \leq 25$	Крайняя степень возможности приостановки запуска новой продукции в производство
Существенные	$12 \leq R \leq 16$	Увеличение продолжительности выполнения запуска, несоблюдение проектных решений, объёмы дополнительных работ, недопустимые для заказчика
Умеренные	$9 \leq R \leq 10$	Увеличение продолжительности выполнения запуска, несоблюдение проектных решений, объёмы дополнительных работ требуют согласований с заказчиком
Незначительные	$5 \leq R \leq 8$	Увеличение продолжительности выполнения запуска и объёмы дополнительных работ в рамках бюджета и плановых сроков запуска; несоблюдение проектных решений, допустимое для заказчика
Игнорируемые	$1 \leq R \leq 4$	Отсутствие любых воздействий на ход реализации запуска

Степень воздействия риска на запуск продукции в производство устанавливается по табл. 9.6 (величина вероятных потерь, характеризующая негативный эффект для процесса запуска новой продукции в производство от наступления ситуации, связанной с риском):

$$M = P \cdot I, \quad (9.11)$$

где  $P$  – вероятность возникновения рисков, в соответствии с классификацией, доли единицы;  $I$  – величина потерь, в соответствии с классификацией, процент от плановой прибыли по проекту.

По табл. 9.7 определяется уровень риска, характеризующий степень допустимости риска для запуска продукции в производство и показывающий место каждого риска в очереди на обработку.

Таблица 9.7

#### Оценка уровня риска

Вид рисков	Индекс риска ( $R$ )	Уровень риска
Недопустимые	$12 \leq R \leq 25$	Определяются риски, первостепенные для обработки. Каждый риск, имеющий недопустимый уровень, должен иметь стратегию обработки, а также непрерывно обрабатываться до тех пор, пока его уровень не снизится до приемлемого. При этом риск должен находиться под постоянным контролем и его уровень должен периодически переоцениваться
Оправданные	$5 \leq R \leq 10$	Определяются риски, второстепенные для обработки. Каждый риск, имеющий оправданный уровень, должен иметь стратегию обработки, а также обрабатываться до тех пор, пока уровень риска не снизится до приемлемого. При этом величина риска должна находиться под постоянным контролем и его уровень должен периодически подвергаться переоценке
Приемлемые	$1 \leq R \leq 4$	Рассматриваются к принятию. Периодически повторно оценивается уровень каждого риска

Качественный анализ позволяет составить список основных, особенно опасных рисков. После выделения наиболее опасных рисков производится их количественная оценка. Выводятся общая оценка рискованности запуска и вероятность того, что требования запуска будут выполнены.

После того как риски будут идентифицированы и проведена оценка, необходимо будет сформировать подходы к их обработке, совместимые с планом управления рисками посредством анализа различных способов и выбора наиболее приемлемых вариантов для складывающихся обстоятельств запуска новой продукции в производство.

Разрабатываются мероприятия, направленные на предупреждение и устранение возникновения рисков событий.

Всё множество методов управления рисками можно разделить на четыре основные группы (стратегии): снижение, принятие, уклонение, передача (рис. 9.9). Для каждого риска необходимо выбрать стратегию или комбинацию из различных стратегий.



Рис. 9.9. Основные методы обработки рисков

Риски, которые незначительно повлияют на ход запуска продукции в производство с приемлемым уровнем, принимаются, и прописываются мероприятия и способы реагирования в случае их возникновения.

Риски с неприемлемым уровнем обрабатываются в зависимости от степени их влияния на запуск и от стоимости обработки.

Выбор метода управления производится с учетом расчета прогнозируемых результатов всех предлагаемых вариантов по управлению рисками, и принимается вариант с наибольшим экономическим эффектом.

Анализ приемлемости антирисковых мероприятий осуществляется на основе следующих критериев:

- стоимость мероприятий не должна превышать эффект от них;
- мероприятия не должны вызывать новые, еще большие риски;
- антирисковые мероприятия не должны сорвать сроки проекта.

Оценка с точки зрения приемлемости проводится по 5-балльной шкале и сводится в табл. 9.8. Чем выше оценка, тем более предпочтительно то или иное мероприятие по сравнению с остальными.

По итогам оценки выбираются наиболее приемлемые мероприятия. В зависимости от выбранной стратегии разрабатываются и описываются мероприятия по ее внедрению. Целесообразно определить основную и резервную стратегии. На случай, если выбранная стратегия не сработает или окажется малоэффективной, а также если возникнет принятый риск, можно разработать и задействовать резервный план.

Таблица 9.8

#### Оценка антирисковых мероприятий

Антирисковое мероприятие	Срок проведения	Стоимость	Влияние на сроки проекта	Балл
1				
2				

Для реагирования на каждый согласованный и подкрепленный бюджетом риск назначается ответственный.

Работать с рисками нужно поэтапно, в порядке убывания их вероятности вплоть до достижения приемлемого уровня надежности.

В соответствии с выбранными мероприятиями проводится корректировка плана запуска новой продукции в производство, и об этом уведомляется потребитель для пересогласования.

В процессе работы по учету рисков составляется риск-регистр, в котором отображается вся информация по каждому идентифицированному риску:

- описание риска;
- количественная оценка риска;
- качественная оценка риска;

- способ обработки риска и описание мероприятий по обработке;
- уровень риска после обработки.

Наряду с риск-реестром составляется база данных рисков, которая может использоваться в последующем при запуске новой продукции в производство. В базе данных для каждого риска указывается историческая информация (источник возникновения, последствия). В качестве хранения используется программное обеспечение.

Должны проводиться постоянный контроль и мониторинг на предмет обнаружения новых и измененных рисков, а также контроль результатов учета рисков, правильности результатов измерений и оценки.

В процессе контроля следят:

- за идентификацией рисков, определяют остаточные риски;
- процессом оценки рисков;
- обеспечением выполнения плана рисков;
- оценкой эффективности плана и внедренных мероприятий с учетом понижения степени риска.

Показатели рисков, связанные с осуществлением условий выполнения плана, фиксируются. Функции мониторинга и контроля сопровождают весь процесс внедрения запуска продукции в производство.

Для предоставления полной информации о выполнении проекта необходимо постоянное взаимодействие между всеми менеджерами проекта, целесообразно фиксирование всех изменений и явлений. Отчеты по выполнению проекта должны формироваться регулярно.

Таким образом, разработанная система учета рисков позволяет не только выявить и классифицировать риски, но и оценивать их с целью определения необходимости применения корректирующих действий по устранению рисков с экономическими обоснованием. Такая система дает возможность предупреждать риски, выявляя причины их возникновения, что позволит на предварительной стадии их предотвращать, а также сокращать издержки, связанные с разработкой корректирующих действий.

### 9.3. Модель управления затратами по циклу Деминга

Развитие инновационной деятельности требует от предприятий капитальных вложений с целью разработки и реализации инновационных проектов, направленных на повышение конкурентоспособности продукции. Финансирование инновационных проектов возможно за счет мобилизации внутренних и привлечения внешних инвестиций. В связи с этим возникает необходимость в разработке мероприятий по управлению затратами на инновационную деятельность, что является неотъемлемой частью общей системы управления предприятием.

Результаты данного процесса выражаются в конечных показателях деятельности предприятия в целом, которые складываются при одновременном влиянии многих факторов. Таким образом, возникает проблема разделения результатов управления затратами при реализации инновационной деятельности и результатов деятельности предприятия.

Эффективность функционирования системы управления затратами в рамках проекта не служит самоцелью, и не предполагается использовать ее в качестве основных критериев, определяющих эффективность управления в целом. Следовательно, достигнутые результаты, действия и основные показатели эффективности управления затратами предприятий на инновационную деятельность обусловлены конечными результатами работы предприятия.

При исследовании системы управления затратами на инновационную деятельность необходимо принимать во внимание не только функции управления, но и функции затрат на инновационную деятельность:

- калькуляционную (отражение фактических расходов предприятия на инновационную деятельность);
- аналитическую (отражение вклада ресурсов для последующего анализа их использования);
- контрольную (отражение затратоемкости отдельных видов инновационной деятельности, инновационных проектов и подразделений предприятий).

Разработка и обоснование структуры целей системы управления затратами по функциональному принципу предполагает выделение следующих целей:

- планирование затрат с последующей калькуляцией, функцией контроля и анализа;
- организацию управления затратами для проведения калькулирования, контроля и анализа;
- оптимизацию затрат по объектам учета затрат;
- координирование затрат по этапам процесса;
- учет и анализ затрат в соответствии с направлениями и видами инновационной деятельности.

Таким образом, цели управления затратами на реализацию инновационной деятельности должны:

- соответствовать целям, располагаемым ресурсам и инновационному потенциалу предприятия;
- обладать структурой по уровням управления, временным периодам, предметному и функциональному принципам;
- отвечать требованиям руководства, принимающего управленческие решения;
- быть четко определенными с использованием количественных и качественных показателей, которые должны быть достигнуты в заданном периоде;
- быть сложными, но достижимыми при существующем уровне научно-технического прогресса.

Таким образом, необходимо разработать стратегию управления затратами, которая должна гармонично встраиваться в общую стратегию предприятия.

Деятельность любого предприятия, а также функционирование его бизнес-процессов, всегда начинаются с планирования. К данному этапу можно отнести планирование объема выпуска продукции, номенклатуры выпускаемых изделий, проведение маркетинговых исследований, планирование продаж и многое другое. После этапа планирования происходит реализация запланированных мероприятий, которая может быть представлена в виде производства продукции, ввода в эксплуатацию технической линии, апробации нового метода управления.

Любая деятельность может быть описана и реализована в соответствии с циклом Деминга (или цикл PDCA), основой которого является описание любого процесса в виде определенной последовательности действий: «планирование – реализация – контроль – улучшение», Plan-Do-Check-Act.

Особенностью цикла выступает его применимость к любому из видов деятельности. Как уже отмечалось, на этапе планирования возможно осуществление маркетинговых исследований, к которым также применим данный цикл. Так, деятельность по проведению маркетинговых исследований должна планироваться, реализовываться, после чего будет происходить оценка качества предоставляемой информации и начнется разработка мероприятий по ее совершенствованию.

Также цикл Деминга может быть применен и к этапу реализации продукции. Например, при ее производстве сначала планируются ее характеристики, потом непосредственно производство, контроль качества и разработка корректирующих и предупреждающих мероприятий.

Деятельность по управлению затратами также можно представить в виде последовательности реализации данных этапов.

Реализацию инновационных проектов на предприятиях автомобильной промышленности необходимо осуществлять в соответствии со стадиями жизненного цикла инновационного проекта, которые состоят из определенных этапов.

Так, на предпроектной стадии инновационного проекта в соответствии с циклом Деминга происходит планирование центров ответственности за возникновение затрат по каждому этапу в отдельности и за их величину. Данное планирование происходит на этапе подготовки предварительных оценок по разделам технико-экономического обоснования и на этапе проведения оценки предполагаемого объема инвестиций, необходимых для внедрения инновационного проекта по укрупненным нормативам, а также при разработке предложений по методам организации работ.

Таким образом, на этапах предпроектной стадии жизненного цикла инновационного проекта происходит планирование состава и величины затрат в рамках реализации проекта.

На стадиях разработки и реализации инновационного проекта, в соответствии с циклом Деминга, изначально осуществляются ввод в эксплуатацию и непосредственное производство инновационной продукции, что будет обуславливать возникновение основной доли затрат на реализацию проекта.

Стадия продления жизненного цикла инновационного проекта, в соответствии с циклом Деминга, будет содержать деятельность по оценке уровня затрат и по их сопоставлению с планируемым уровнем, который был определен на этапах предпроектной стадии инновационного проекта.

Данный вид деятельности будет осуществляться в рамках этапов проведения мониторинга реализации проекта и оценки результатов реализации проекта.

Мероприятия последнего пункта цикла Деминга, способствующие улучшению деятельности, будут реализовываться на этапе принятия решения о реализации улучшающих инновационных проектов, которые будут ориентированы, в частности, на снижение уровня затрат.

Таким образом, управление затратами на реализацию инновационного проекта на основе цикла Деминга будет осуществляться в определенной последовательности: на предпроектной стадии жизненного цикла инновационного проекта выполняется планирование центров ответственности и величины затрат, на этапах стадии разработки и реализации инновационного проекта – непосредственная подготовка производства и выпуск инновационной продукции, что усиливает роль затрат, а в рамках реализации этапов стадии продления жизненного цикла инновационного проекта предполагается измерение уровня затрат, предусматриваются его сопоставление с планируемым уровнем и разработка корректирующих мероприятий по снижению величины затрат в виде принятия решений о реализации улучшающих инновационных проектов.

Преимуществом разработанной модели управления затратами (рис. 9.10) является неотъемлемость организации инвестиционной деятельности от управления предприятием в целом и от учета количественных индикаторов эффективности функционирования на основе контроля и оценки результатов по отдельным стадиям жизненного цикла инновационного проекта, позволяющих получить фактические результаты максимально приближенными к запланированным.

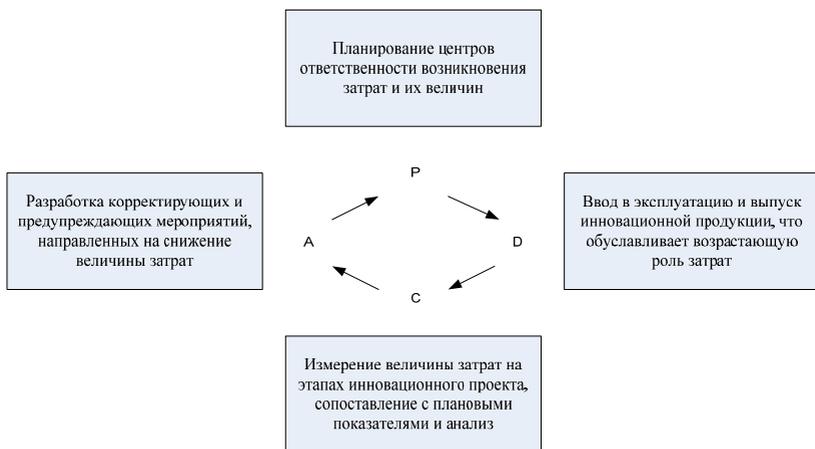


Рис. 9.10. Модель управления затратами на реализацию инновационного проекта на основе цикла Деминга



Рис. 9.11. Этапы развертывания целей по процессам

Таким образом, происходит последовательное развертывание целей от уровня стадий инновационного проекта до уровня структурных подразделений, участвующих в их реализации (рис. 9.11).

При реализации данного алгоритма необходимо определить факторы, которые влияют на достижение поставленных целей, для последующей эффективной разработки корректирующих действий, направленных на повышение показателей результативности и эффективности процессов (рис. 9.12).



Рис. 9.12. Определение факторов, влияющих на достижение целей процессов

Совокупное применение механизма развертывания целей по процессам и структурным подразделениям и цикла Деминга относительно управления затратами на реализацию инновационного проекта может быть представлено в виде модели (рис. 9.13).

На первом этапе (Р) предлагается определить стратегию управления затратами как неотъемлемую часть стратегии развития предприятия в целом, назначить количественные индикаторы и разработать план мероприятий по их минимизации.

Следующим этапом (D) необходимо произвести развертывание стратегических целей, определенных на предыдущем этапе по бизнес-процессам или этапам инновационного проекта, что будет обуславливать неотъемлемость организации инвестиционной деятельности от управления предприятием в целом за счет постановки целей структурных подразделений, участвующих в бизнес-процессах, то есть этапах инновационного проекта.

Третий этап (С) – оценка эффективности каждого этапа инновационного проекта через показатели бизнес-процессов. Данный подход, при котором предполагается мониторить каждый из этапов проекта, обусловлен неопределенностью, в рамках которой реализуется инновационная деятельность предприятия.

Таким образом, применение данной модели будет определять неотъемлемость организации инновационной деятельности от управления предприятием в целом.

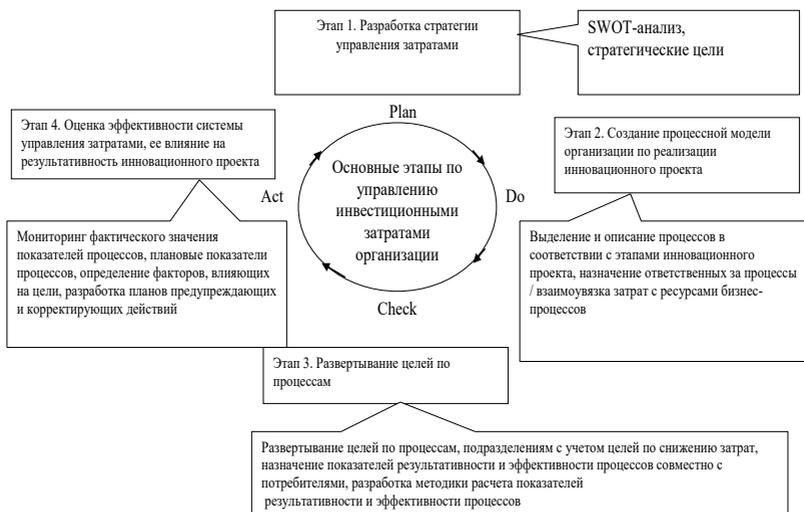


Рис. 9.13. Модель развертывания целей предприятия на основе цикла Деминга

На основе модели развертывания целей предприятия до уровня структурных подразделений разработана методика в виде пошагового механизма развертывания целей, состоящая из четырех укрупненных блоков.

В рамках первого блока предполагается определить принципы развития предприятия в виде разработки стратегии и ее последующей корректировки с учетом неотъемлемости инновационной деятельности от управления предприятием в целом.

Следующим блоком является блок разработки целевых показателей, особенность реализации которого – параллельное выполнение мероприятий с деятельностью, осуществляемой в рамках последующих блоков.

Третий блок – совокупность мероприятий по внедрению процессно-ориентированной модели и назначению показателей на выходы каждого процесса.

В четвертый блок методики предлагается выделить группу мероприятий по развертыванию целей по процессам, проведение мониторинга выполнения показателей и анализа результативности и эффективности процессов (рис. 9.14).

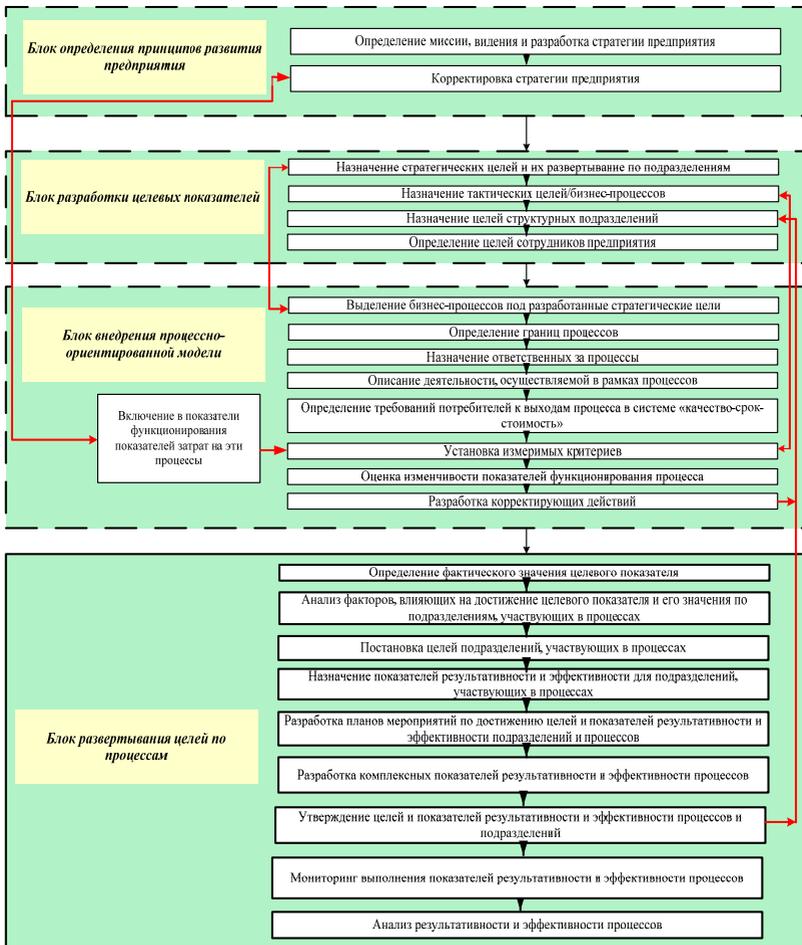


Рис. 9.14. Методика развертывания целей предприятия до уровня структурных подразделений

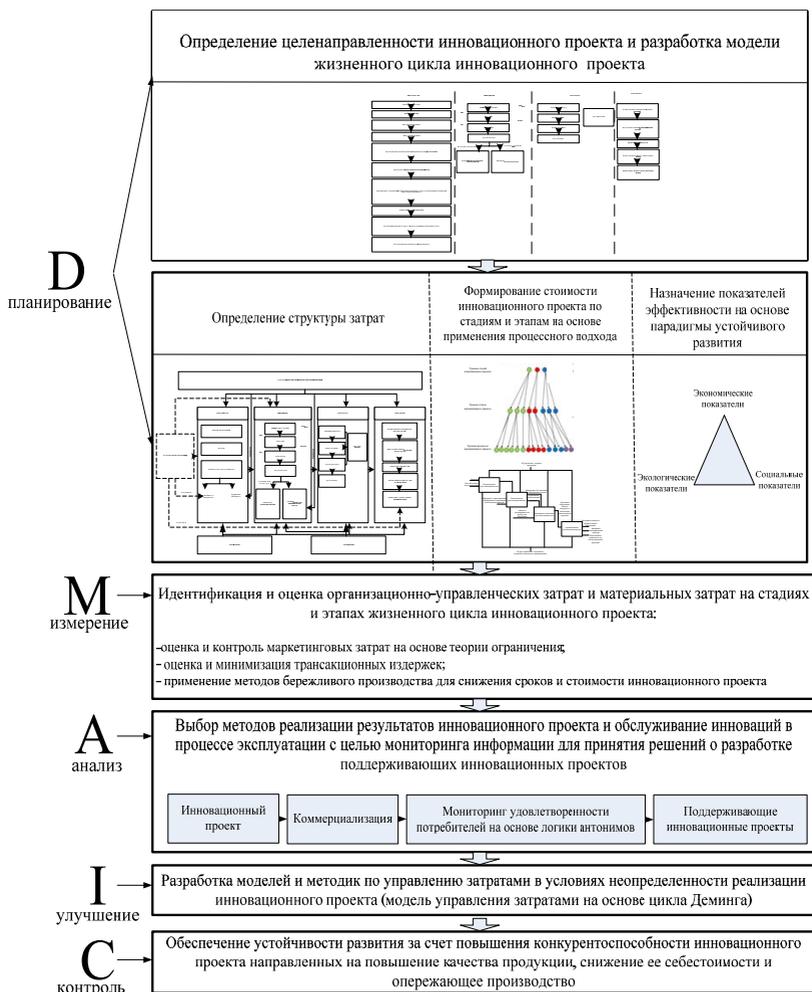


Рис. 9.15. Методология основы управления затратами на стадиях жизненного цикла инновационного проекта

Совокупность разработанных в рамках исследования моделей и методик по минимизации затрат на стадиях и этапах жизненного цикла инновационного проекта, а также комплексный подход к определению структуры затрат, к формированию стоимости инновационного проекта при различных методах его реализации способствовали разработке методики управления затратами, преимущественно

ществами которой являются идентификация и контроль затрат на каждой из стадий инновационного проекта, а также формирование бюджета проекта с учетом всех видов затрат, в том числе организационно-управленческих, и возможность его реализации в условиях неопределенности бизнес-среды (рис. 9.15).

Комплексный подход DMAIC включает объединение разработки календарного графика проекта и финансового анализа вместе с инструментами шести сигм, что крайне необходимо для повышения конкурентоспособности предприятия.

Основным в рамках применения цикла DMAIC является определение целей для совершенствования деятельности на различных уровнях.

Эти цели могут формироваться на основании стратегических целей (прибыль на инвестицию) или доли рынка на высочайшем уровне. Цели совершенствования на уровне производства могут состоять в увеличении объема выпуска продукции в каком-либо конкретном структурном подразделении, тогда как целью на уровне проекта может быть увеличение производительности для какого-либо процесса или уменьшение числа дефектов.

Производится определение текущих исходных данных путем измерения существующей системы с последующим установлением надежных и правильных параметров, помогающих контролировать продвижение по направлению к достижению установленных целей.

Для выявления методов устранения разрыва между текущей производительностью и назначенными для системы целевыми показателями используется системный анализ. Новый подход должен быть реализован через управление проектами и применение других инструментов планирования и управления. Осуществляется контроль над новой усовершенствованной системой через формализацию, изменение системы бюджетов, политик и процедур, инструкций и других систем управления.

## **Контрольные вопросы**

1. Модель управления ограничениями.
2. Цикл улучшения теории ограничений.
3. Время прохождения продукции через этапы инновационного проекта.
4. Реализация методики APQR на этапах жизненного цикла инновационного проекта.
5. Изменение времени прохождения инновационного продукта по жизненному циклу инновационного проекта.
6. Риски запуска инновационного проекта.
7. Концептуальная схема управления рисками.
8. Функциональная модель методики анализа и учета рисков в процессе запуска новой продукции в производство.
9. Оценка вероятности возникновения риска.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, В.Ю. Формирование эффективного механизма устойчивого развития машиностроительного предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / В.Ю. Васильев ; место защиты: Рос. гос. гуманитар. ун-т (РГГУ). – М., 2008. – 135 с.
2. Великанов, К.М. Расчет экономической эффективности новой техники / К.М. Великанов, Э.Г. Васильева. – Л., ЛДНТП, 1981. – 26 с.
3. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерное приложение / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М. : Наука, 1988. – 480 с.
4. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Д. Джонс. – 4-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2008. – 230 с.
5. Всеобщее управление качеством : учебник для вузов / О.П. Глудкин [и др.] ; под. ред. О.П. Глудкина. – М. : Радио и связь, 1999. – 600 с.
6. Глушков, В.М. Математическая информационная среда и проектирование систем искусственного интеллекта / В.М. Глушков, Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский. – М. : Наука, 1980. – 15 с.
7. Долинская, М.Г. Маркетинг и конкурентоспособность промышленной продукции / М.Г. Долинская, И.А. Соловьев. – М. : Экономика, 1999. – 155 с.
8. Дрейер, О.К. Экология и устойчивое развитие / О.К. Дрейер, В.А. Лось. – М. : УРАО, 1997. – 224 с.
9. Дружинин, В.В. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем) / В.В. Дружинин, Д.С. Контров. – М. : Советское радио, 1976. – 296 с.
10. Егорова, Т.А. Организация производства на предприятиях машиностроения / Т.А. Егорова. – СПб. : Питер, 2004. – 304 с.
11. Geoffrion, A. Multicommodity Distribution System Design by Benders Decomposition / A. Geoffrion, G. Graves. – Management Science, 1974. – Vol. 29 (5). – P. 822–844.
12. Gotzamani, K.D. An empirical study of the ISO 9000 standards contribution towards total quality management / K.D. Gotzamani,

- G.D. Tsiotras // International Journal of Operations & Production Management. – 2001. – № 10. – P. 132–134.
13. Hart, E.R. Designing process-based organizations / E.R. Hart // Plan. Rev. 21, № 5, 1993. – P. 39–40.
  14. Ishikawa, K. What Is Total Quality Control? / K. Ishikawa. – The Japanese Way, Prentice Hall, 1985. – P. 235.
  15. Maskin, E.S. Production Fluctuations and Fiscal Policy in an Economy with Aggregate and Idiosyncratic Shocks / E.S. Maskin, O. Hart, P. Dasgupta, D. Gale // Economic Analysis of Markets and Games (essays in honor of Frank Hahn), MIT Press, 1992. – P. 107–127.
  16. Smirnov, A. Ontology-Driven BTO Production Network Configuration Based on Knowledge Logistics / A. Smirnov, N. Shilov, T. Levashova, A. Kashevnik. In: Proceedings of the German-Russian Logistics Workshop, Saint-Petersburg, 2006, p. 162–171.
  17. The integrated use of management system standards – British: ISO, 2008. – 145 c.

## ГЛОССАРИЙ

**APQP** (Advanced product quality planning – перспективное планирование качества продукции) является методикой планирования, разработки, подготовки производства и производства автомобильного компонента (а/к) с акцентом на предупреждение ошибок, постоянное улучшение и совершенствование продукции, которая должна соответствовать требованиям потребителя и превосходить их.

**ARIS** (Architecture of Integrated Information Systems) – методология и тиражируемый программный продукт для моделирования бизнес-процессов организаций.

**DMAIC** (define, measure, analyze, improve, control – определение, измерение, анализ, совершенствование, контроль) – подход к последовательному решению проблем, совершенствованию бизнес-процессов, используемый в управлении производством.

**FIFO** (First In, First Out – «первым пришёл – первым ушёл») – способ организации и манипулирования данными относительно времени и приоритетов.

**FMEA** (Failure Mode and Effects Analysis, анализ видов и последствий отказов) – методология проведения анализа и выявления наиболее критических шагов производственных процессов с целью управления качеством продукции.

**IDEF0** – методология функционального моделирования (англ. function modeling) и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов.

**QFD** (Quality Function Deployment) – структурирование (развертывание) функции качества, является гибким методом принятия решений, использующимся в разработке товаров или услуг.

**SADT** (structured analysis and design technique) – методология структурного анализа и проектирования, интегрирующая процесс моделирования, управление конфигурацией проекта, использование дополнительных языковых средств и руководство проектом со своим графическим языком.

**SMED** (Single-Minute Exchange of Dies – быстрая смена пресс-форм) – быстрая переналадка, один из многих методов бережливого производства, представляющий собой способ сокращения издержек и потерь при переналадке и переоснастке оборудования.

**ЛА** – логика антонимов.

**НЗП** – незавершенное производство.

**НИОКР** – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

**НТЦ** – научно-технический центр.

**ПП** – производственное предприятие.

**ПС** – производственная система.

**ТЗ** – техническое задание.

**ТМЦ** – товарно-материальные ценности.

**ТОС** – теории ограничения систем.

**ТП** – технологическая подготовка.

**ТПЗ** – технологическая проработка заказов.

**ЦПЭ** – целевой показатель эффективности.