

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЛОГИСТИКИ**

# **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине  
«УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК»  
для студентов специальности «Логистика»**



Брест 2023

УДК 658

Конспект лекций по дисциплине «Управление цепями поставок» предназначен для студентов специальности Логистика БрГТУ с целью оказания помощи при изучении теоретического содержания дисциплины.

Конспект лекций издается при поддержке кафедры логистики и управления цепями поставок ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет». Особая благодарность выражается зав.кафедрой логистики и УЦП Щербакову В. В. д.э.н., профессор и профессору кафедры Гвилия Н. А. д.э.н., доцент.

Составитель: Медведева Г.Б., заведующий кафедрой экономической теории и логистики, кандидат экономических наук, доцент.

Рецензенты: Перукович Д. А., заведующий кафедрой философии и экономики УО «БрГУ им. А. С. Пушкина», кандидат педагогических наук, доцент;  
Гарчук И. М. заведующий кафедрой менеджмента БрГТУ, кандидат экономических наук.

## Тема 1. Сущность, значение и основные понятия концепции управления цепями поставок (SCM «Supply chain management»)

1. Понятие цепи поставок. Экономическая сущность управления цепями поставок (SCM).
2. Предпосылки и этапы развития SCM.
3. Сетевая структура цепей поставок. Цепь поставок в тянущей и толкающей стратегиях.
4. Классификация цепей поставок.

### 1. Понятие цепи поставок. Экономическая сущность управления цепями поставок (SCM).

В реальной жизни организации не действуют изолированно друг от друга. Фактически каждая из них действует как заказчик, когда покупает материальные ресурсы у своих поставщиков, а затем сама становится поставщиком, когда предоставляет свою продукцию собственным потребителям. Большинство видов продукции в ходе создания проходят через несколько организаций, перемещаясь от поставщиков до конечных потребителей. Поэтому организации не действуют изолированно друг от друга, а входят в цепь поставок, цель которой – удовлетворение спроса покупателей.

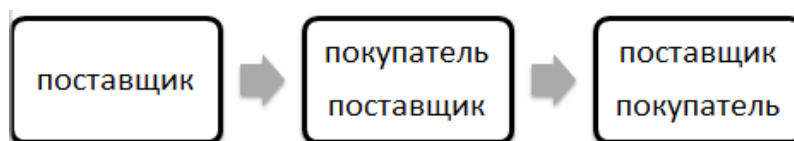


Рисунок 1.1 – Цепь поставок как взаимосвязь организаций

Единого общепринятого определения цепи поставок нет, однако большинство авторов разделяют подход к пониманию цепи поставок с двух точек зрения: объектного и процессного.

Объектный подход: *цепь поставок* представляет собой совокупность организаций из трех или более бизнес-единиц (юридические или физические лица), напрямую участвующих во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и/или информации от поставщика до потребителя.

Процессный подход: *цепь поставок* – это объединение всех видов бизнес-процессов, необходимых для удовлетворения спроса на продукцию или сервис – от начального момента получения исходного сырья или информации до доставки конечному потребителю.

*Объектный подход* акцентирует внимание на взаимодействие различных организаций в материальных, информационных и других потоках от исходного источника сырья до конечного потребителя. *Процессный подход* – на наличие координационных и кооперационных процессов между различными участниками цепи поставок.

Таким образом, *цепь поставок* (Supply Chain) – совокупность организаций (людей) и процессов (видов деятельности), вовлеченных в процесс преобразования первичного сырья в готовый продукт и движения сырья\готового продукта от поставщика первичного сырья до конечного потребителя.

По мнению Уотерса Д. «Цепь поставок состоит из ряда видов деятельности и организаций, через которые материалы проходят за время своего перемещения от поставщиков начального уровня до конечного потребителя»<sup>1</sup>. Каждый продукт имеет уникальную цепь поставок. Сложность взаимосвязей между различными цепями поставок обуславливает использование такого термина как *сеть поставок* (supply network).

Как совокупность организаций цепь поставок можно представить в виде схемы:

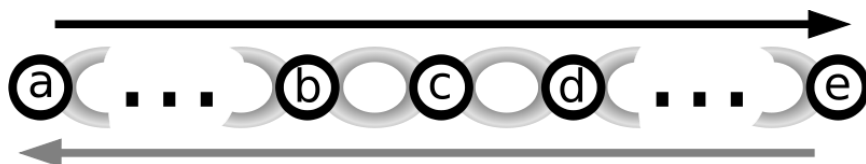


Рисунок 1.2. – Цепь поставок как совокупность организаций

где, а-поставщик первичного сырья; б-поставщик обработанного сырья; с-производитель; д-покупатель (заказчик); е-конечный покупатель (заказчик)

*Организации, входящие в цепь поставок:*

производитель: промышленные предприятия – изготовители готовых товаров;

поставщики: предприятия добывающей промышленности (сырья), промышленные предприятия – изготовители материалов; полуфабрикатов; комплектующих изделий;

покупатель (заказчик) – оптовые торговые компании; розничные торговые компании;

посредники логистических услуг: предприятия транспорта; экспедиторские компании; различные виды складов; оптовые торговые компании; розничные торговые компании и другие организации, выполняющие логистические услуги.

Базовая цепь поставок состоит из:

- 1) поставщика;
- 2) производителя готовой продукции;
- 3) дистрибьютора (оптовый продавец)»
- 4) ритейлера (розничная сеть)
- 5) покупателя

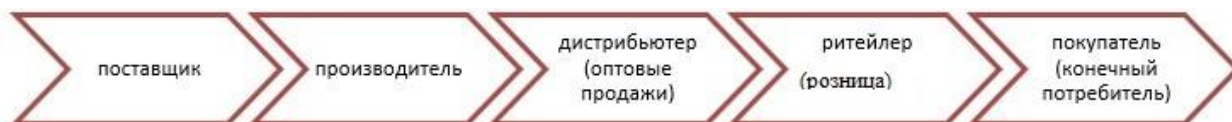


Рисунок 1.3. – Базовая цепь поставок

Как совокупность бизнес-процессов каждая организация выполняет определенную деятельность (процесс) в цепи поставок и включается в цепь поставок, т.к. добавляет ценность к конечному продукту и увеличивает ценность для конечного потребителя.

<sup>1</sup> Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. – М.: Юнити- Дана, 2003. – с. 19

Вопрос о количестве ключевых бизнес-процессов в цепях поставок остается дискуссионным. По мнению Дж. Стока и Д. Ламберта<sup>2</sup> в цепи поставок рассматривается интеграция следующих ключевых бизнес-процессов:

1. Управление взаимоотношениями с потребителями.
2. Обслуживание потребителей.
3. Управление спросом.
4. Управление выполнением заказов.
5. Поддержка производственных процессов.
6. Управление снабжением.
7. Управление разработкой продукции и ее доведением до коммерческого использования.
8. Управление возвратными материальными потоками.

*Управление цепями поставок (supply chain management)* можно рассматривать как:

- 1) концепцию управления бизнесом, стратегию бизнеса;
- 2) самостоятельное направление в науке и дисциплину;
- 3) среда информационного взаимодействия организаций<sup>3</sup>.

Европейской логистической ассоциацией было дано следующее определение *управления цепями поставок (Supply Chain Management, SCM)* – это организация, планирование, контроль и регулирование товарного потока, начиная с получения заказа и закупки сырья и материалов для обеспечения производства товаров, и далее – через производство в распределение, доведение его с оптимальными затратами ресурсов до конечного потребителя в соответствии с требованиями рынка.

В словаре Ассоциации оперативного менеджмента APICS можно найти еще одно определение. *Управление цепями поставок* – это проектирование, планирование, контроль и мониторинг деятельности в цепи поставок в целях создания чистой стоимости, построения конкурентоспособной инфраструктуры, использования рычагов глобальной логистики, синхронизации поставок со спросом и измерения результатов функционирования цепи поставок в целом.

*Управление цепями поставок* – комплекс методов и подходов, направленный на интеграцию усилий всех участников цепи поставок по удовлетворению спроса потребителей максимально эффективным путем.

*Управление цепями поставок* – интегрирование ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц<sup>4</sup>.

Основными задачами управления цепями поставок можно считать:

1. Удовлетворение спроса покупателя (обеспечение целевого уровня обслуживания потребителей);
2. Оптимизация затрат по всей цепи поставок.

---

<sup>2</sup> Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой / Пер. с англ. 4-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – С. 51.

<sup>3</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 43.

<sup>4</sup> Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой / Пер. с англ. 4-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – С. 51.

При этом обычно приходится искать компромиссы, так как одновременно наилучшее решение каждой из этих задач трудно достижимо.

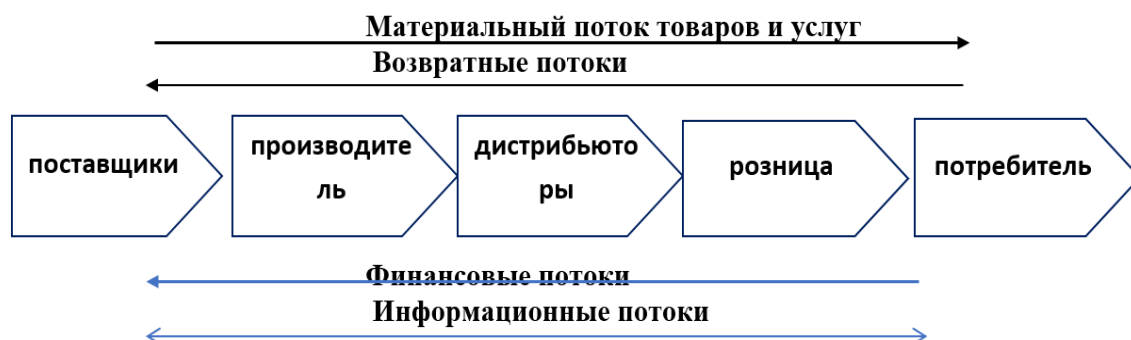
В современных условиях основное внимание в создании и функционировании цепей поставок перемещается в управленческую плоскость, в первую очередь, относительно функций организации, планирования, анализа, контроля и регулирования цепей поставок. Согласно определению Европейской логистической ассоциации, управление цепью поставок – это интегральный подход к бизнесу, реализующий основные принципы управления логистической цепью, такие как: формирование функциональных стратегий, организационной структуры, методов принятия решений, управления ресурсами, реализация поддерживающих функций, систем и процедур.

Итак, SCM – это комплекс управленческих подходов и информационно-инструментальных средств, обеспечивающих эффективную интеграцию поставщиков, производителей, посредников и продавцов. Учитывая требования рынка и сервисные пожелания клиентов, именно такая организация логистики позволяет обеспечить наличие нужного продукта в нужное время в нужном месте с минимальными издержками (правило 7R).

*Объектом управления цепями поставок является*

### 1. Движение потоков

Взяв за основу базовую цепь поставок, можно выделить следующие основные потоки (рисунок 1.4):



*Рисунок 1.4. – Потоки в цепях поставок*

1) материальный поток: поток товаров и услуг от поставщиков к потребителям (обычно рассматривается как основной);

2) поток информации – это движение информации от её источника к её потребителю.

3) финансовый поток – это движение денег в наличной или безналичной форме от плательщика к получателю

4) обратный поток товаров: возврат излишков продукции, дефектных продуктов, продукции для её ремонта и т.п. (последние три потока рассматриваются как сопутствующие).

Потоки проходят через организации, поэтому важной частью управления цепями поставок является управление взаимоотношениями между организациями

### 2. Виды деятельности (ключевые бизнес-процессы)

Выделяют основные и поддерживающие (вспомогательные) процессы. К основным процессам относят процессы, формирующие добавленную ценность.

*Ценность продукта* (value or utility) – это свойство продукта удовлетворять потребность, это преимущество, т.е. данная организация делает что-то лучше, чем конкурент. Рассматривают:

1) ценность продукта (полезность формы form utility), которую *можно увеличить двумя способами*:

а) изменяя мнение о продукте таким образом, чтобы потребитель был готов заплатить более высокую цену за него, а не за подобный продукт, выпускаемый другими компаниями;

б) сокращая свои производственные затраты до уровня ниже затрат конкурентов.

2) полезность места – доступность для приобретения или потребления в нужном месте

3) полезность времени – доступность в нужное время (доставка в точное время)

Основные процессы, создающие ценность – закупки (снабжение), производство, дистрибуция, продажи. Имеются различные подходы к выделению основных бизнес-процессов в цепях поставок (см., например, подход Дж. Стока и Д. Ламберта).

К поддерживающим относят процессы, непосредственно ценности не создающие, но необходимые для успешной работы организации, например, управление кадрами, управление финансами и другие. Более подробно бизнес-процессы будут рассмотрены в следующей теме.

## **2. Предпосылки и этапы развития SCM.**

Для раскрытия содержания концепции и понимания тенденций ее изменений определенное значение имеет вопрос анализа причин возникновения и развития до настоящего времени данной концепции. Большинство авторов первое использование термина «управление цепями поставок» относят к консультантам Р. Оливеру и М. Веберу. Именно они в своей статье «Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy» в 1982 году предложили рассматривать материальные потоки от производителей исходного сырья до конечного потребителя в рамках интегрированной стратегии, назвав ее «управлением цепями поставок»<sup>5</sup>.

Некоторые авторы к истокам возникновения управления цепями поставок относят значительно более ранние работы: Алдерсона по развитию концепции отложенной дифференциации продукции (postponement), Форрестера в 1961 г. по анализу структурной динамики и Bullwhip-эффекта (эффекта хлыста), Бауэрсокса в 1969 г. в области взаимодействия и кооперации, Геофриона и Грэйвса в 1974 г. в области запасов, производства и дистрибуции. Другие авторы добавляют распространение данного термина системным интегратором – компанией "Technologies" и консалтинговой компанией "Артур Андерсен" в 1980–1990-х гг.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> . Кротов К.В. Направления развития концепции управление цепями поставок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[https://gsom.spbu.ru/files/upload/nim/publishing/2010/wp\\_krotov.pdf](https://gsom.spbu.ru/files/upload/nim/publishing/2010/wp_krotov.pdf)

<sup>6</sup> Краткая история развития управления цепями поставок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uchebnik.online/...logistika.../kratkaya-istoriya-razvitiya-upravleniya-56947.ht...>

В современной литературе в развитии практики и теории управления цепями поставок, большинство авторов, выделяют три основных этапа:

1) *зарождения концепции – 1980-е годы;*

2) *становление концепции – 1990-е начало 2000-х годов,*

3) *третий этап – развитие концепции – вторая половина 2000–х годов и по настоящее время.*

В основе данной периодизации лежат степень развития взаимоотношений между субъектами, участвующими в движении материальных потоков, доминирующая цель и задачи управления цепями поставок. Некоторые авторы особо выделяют четвертый этап, и даже пятый этап, объясняя это появлением новых факторов со стороны внешней среды, которые существенно изменяют развитие SCM<sup>7</sup>.

1 этап – зарождение концепции управления цепями поставок до начала 90-х гг. На этом этапе некоторые передовые компании, осознав необходимость гармонизации потоков материальных ресурсов и готовой продукции, усилий всех организаций, связанных между собой технологически, решили данную проблему с помощью простой координации логистических процессов с поставщиками, на основе принципа единого информационного пространства. Для этого этапа характерен интегрированный учет операций внутри предприятия с целью повышения производительности производства и качества продукции (экономика масштаба, экономика качества; цена, производительность, качество)

2 этап – развитие концепции управления цепями поставок 90-е гг. – начало 2000-х годов. На этом этапе обозначилась четкая тенденция перехода от координации логистических процессов к интеграции базовых процессов компаний в целом, в основе которого лежит принцип тотального управления цепью поставок от первого поставщика до конечного потребителя. В этот же период происходит становление концепции как самостоятельного научного направления, формируется классическое представление об управлении цепями поставок. На данном этапе цепи поставок приобрели стратегический характер. Для данного этапа характерно планирование взаимодействий всей цепи поставок и между предприятиями (гибкое производство; экономика клиента; цена, производительность, качество, продуктовая программа/гибкость)

3 этап – характеризуется трансформацией концепции управления цепями поставок, глубокими исследованиями и адаптацией теории и практики под современные товарные рынки.

4 этап – вторая половина 2000-х гг. – формирование единых решений с использованием информационных технологий всех бизнес-процессов (экономика информации, инновационное производство, время, инновации)

5 этап – около 2008 г. по настоящее время (экономика компетенций/знаний, сетевое производство, адаптивность/компетенции)

Большинство авторов возникновения SCM связывают с тремя базовыми причинами: глобализация, конкуренция и возрастание роли клиента, развитие информационных технологий:

---

<sup>7</sup> Управление цепями поставок. Современные основы управления цепями поставок [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://studme.org/58854/logistika/upravlenie\\_tsepyami\\_postavok](https://studme.org/58854/logistika/upravlenie_tsepyami_postavok)



*возрастание роли клиента*: во многих отраслях экономики в настоящее время применяется индивидуальный подход, нацеленный на конкретного потребителя, разрабатываются индивидуальные товары, продукты с учетом вкусов и интересов покупателей, увеличивается скорость реакции производителей на изменение потребительских предпочтений на рынке;

*процессы глобализации рынков* привели к развитию новых рынков сбыта в Юго-Восточной Азии, Южной Америке, Восточной Европе, что, в свою очередь, сказалось на увеличении объема перевозок и развитии аутсорсинга.

*информатизация общества* привела к повышению роли и использования интернет-ресурсов, возникновению новых бизнес-концепций и внедрению информационных технологий в управлении.

В современной литературе все больше исследователей высказывают мнение, что логистика и управление цепями поставок являются самостоятельными научными дисциплинами, имеющими свой предмет и объект исследования.

Логистика ориентирована, главным образом, на локальные функции, связанные с исторически сложившимся обособлением набора соответствующих операций в одноименных структурных подразделениях служб логистики компаний. Это функции реализации физических потоков преобразования материалов, и сопутствующих им потокам. Логистика решает задачи, связанные с управлением запасами и закупками, управлением складом и транспортом, она связана с таможенным оформлением экспорта-импорта грузов, информационно-компьютерной поддержкой логистических операций. Логистика обеспечивает реализацию правила «7R. При этом ее главная задача заключается в минимизации издержек и обеспечении определенного уровня ценности для потребителей. Эффективность или неэффективность логистики может определять около 10% успеха бизнеса.

В 1998 г. Совет логистического менеджмента уточнил понятие логистики: «Логистика – это часть процесса в цепочках поставок...»<sup>8</sup>

Круг задач SCM значительно расширен и видоизменен, и выполняются эти задачи уже в рамках цепи, т.е. оптимизация происходит не в рамках компании, а при работе с организациями, включенными в цепь поставок. Ее задачами являются: интеграция процессов изготовления продукции, поставок и общего цикла выполнения заказа, анализ поставок и контроллинг. Формирование сети дистрибуции, управление отношениями с поставщиками и клиентами,

### **3. Сетевая структура цепей поставок.**

#### **Цепь поставок в тянущей и толкающей стратегиях.**

Цепи поставок имеют сетевую структуру. Тремя базовыми аспектами сетевой структуры являются:

- 1. Участники цепей поставок*
- 2. Структурная размерность цепи поставок*
- 3. Типы связей между бизнес-процессами*

---

<sup>8</sup> Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой / Пер. с англ. 4-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – С. 53



**Рисунок 1.5. – Базовые аспекты сетевой структуры цепей поставок<sup>9</sup>**

1. Участники цепи поставок – это все компании или организации, с которыми фокусная компания взаимодействует непосредственно или косвенно, т.е. через своих поставщиков или потребителей. Участники цепи поставок делятся на *основные и вспомогательные*.

*Основные участники (primary members)* – это независимые компании или структурные подразделения центральной компании (ее филиалы или дочерние предприятия), оказывающие непосредственное влияние на формирование и управление бизнес-процессами, протекающими в цепи поставок.

*Основные участники цепей поставок – фокусная компания как производитель готовой продукции, поставщик, дистрибьютор, ритейлер (розничная сеть), покупатель.*

*Фокусная компания* – это центральная доминирующая организация, которая определяет структуру цепи, поставщиков и потребителей, а также различных посредников. Она управляет цепью поставок и может функционировать в различных отраслях экономики. Фокусная компания может быть производителем конечной продукции или услуг, работать в торговой сети в торговле или быть логистическим провайдером.

Поставщиков и потребителей может быть несколько уровней (рисунок 1.5.). Поставщики и потребители первого уровня — это те организации, которые взаимодействуют (покупают или продают товары и услуги) непосредственно с фокусной (центральной) компанией.

Поставщики и потребители второго уровня — это поставщики поставщиков и потребители потребителей первого уровня и т.д. вплоть до начального поставщика (поставщика природных ресурсов) и конечного потребителя.

<sup>9</sup> Гвилия Н.А. Интегрированное планирование цепей поставок: уч. пособие / Н.А. Гвилия. – СПб. : СПбГЭУ, 2013. – с. 9, 10

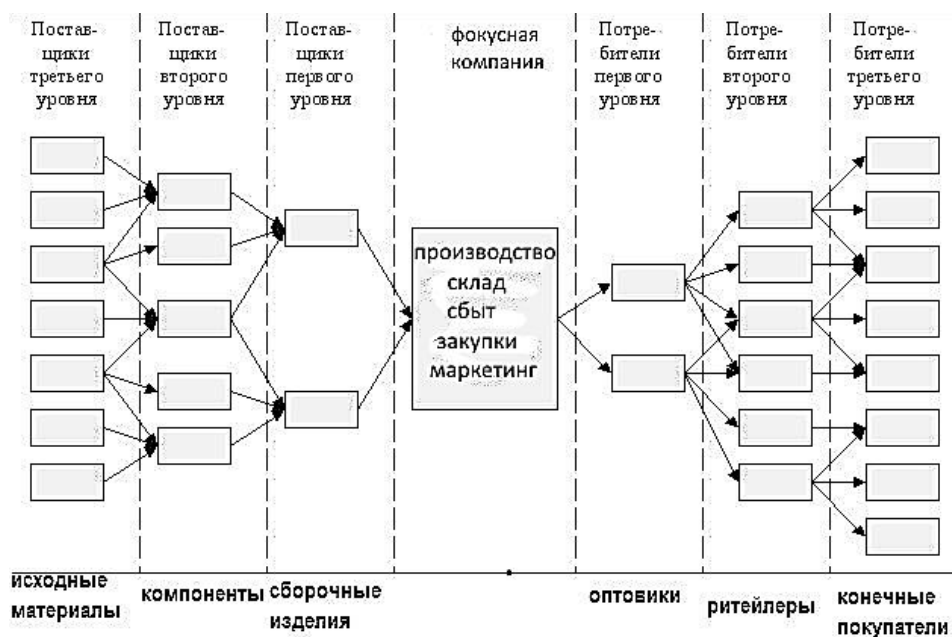


Рисунок 1.6. – Сетевая структура цепи поставок

Вспомогательные участники (*supporting members*) – это организации, которые не оказывают существенного влияния на формирование и управление бизнес-процессами в цепи поставок, а только предоставляют часть своих ресурсов ключевым участникам для выполнения ими своих операций. К таким участникам можно отнести: перевозчики, экспедиторы, склады, терминалы таможенные брокеры, страховые компании, банки, консалтинговые и информационные компании и другие.

## 2. Структурная размерность цепи поставок

Три структурные размерности сети: положение фокусной компании по отношению к границам сетевой структуры, горизонтальная структура (длина цепи поставок), вертикальная структура (ширина цепи поставок).

1. Положение фокусной компании по отношению к границам сетевой структуры цепи поставок. Центр сетевой структуры может быть смещен как в сторону поставщиков, т. е. фокусная компания может располагаться ближе к началу первичного поставщиков ресурса, так и в сторону дистрибьюторской сети, т. е. ближе к конечному потребителю, а также занимать серединное положение.

2. Ширина цепи поставок или горизонтальная структура характеризует число уровней поставщиков и потребителей в цепи поставок. Чем больше уровней в цепи поставок, т. е. чем больше количество ее звеньев, тем она длиннее, и, наоборот, чем меньше уровней, т. е. чем меньше количество в цепи поставок, тем она короче.

3. Вертикальная структура определяется числом поставщиков или потребителей, входящих в каждый уровень, т. е. цепь поставок может иметь узкую вертикальную структуру с небольшим числом компаний на каждом уровне или широкую вертикальную структуру, когда в каждый уровень входит много поставщиков или потребителей.

На структуру цепочек поставок влияют характеристики продукта, необходимый уровень обслуживания потребителя, логистическая, маркетинговая, производственная и т.д. стратегии фокусной компании, использование аутсорсинга.

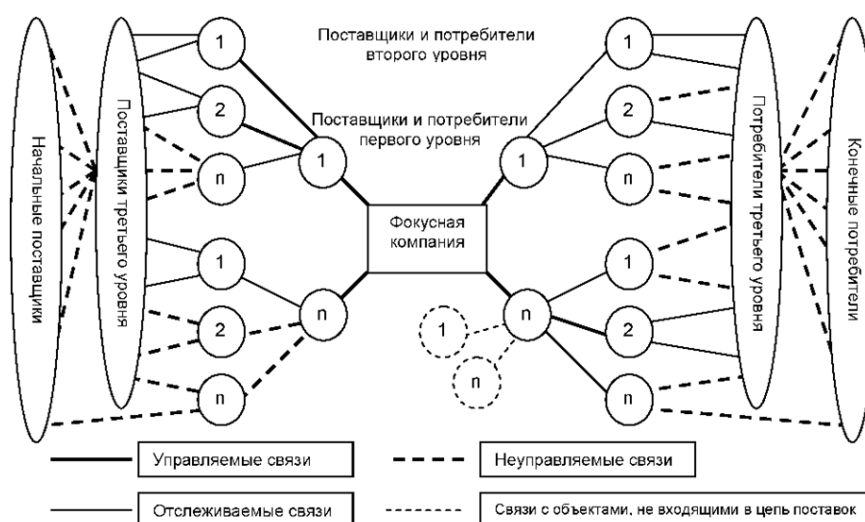
Эти факторы в значительной степени могут повлиять на длину и ширину цепей поставок, а также изменить общее положение фокусной компании

### 3. Типы связей бизнес-процессов

Участники цепей поставок, взаимодействуя между собой, устанавливают связи, которые по степени их подконтрольности фокусной компании условно можно разделить на четыре типа: управляемые связи; неуправляемые связи; отслеживаемые связи; связи с объектами, не входящими в цепь поставок.

*Управляемые связи между участниками цепи поставок* – это связи между фокусной компанией и наиболее важными объектами с точки зрения фокусной компании, которые она выделяет для интегрирования и управления. Фокусная компания напрямую взаимодействует с потребителями и поставщиками первого уровня, поэтому связи с этими участниками будут являться управляемыми.

*Отслеживаемые связи между участниками цепи поставок* – это связи, которыми фокусная компания считает нецелесообразным управлять, но осуществляет мониторинг за ними по мере необходимости. Такие связи для деятельности фокусной компании не являются критичными, хотя также важны, поэтому их должны интегрировать и управлять ими другие компании, входящие в цепь поставок. Фокусная компания может оказывать влияние на таких участников опосредованно через поставщиков и потребителей более близкого к центральной компании уровня.



**Рисунок 1.7. – Типы связей бизнес-процессов**

Отслеживание связей между участниками цепей поставок, которые напрямую не контактируют с фокусной компанией, могут иметь важное значение и отразиться на конфигурации сетевой структуры.

*Неуправляемые связи между участниками цепи поставок* – это связи, которыми фокусная компания не может или считает нецелесообразным управлять или осуществлять мониторинг за ними, так как центральная компания либо полностью доверяет другим участникам управлять этими связями, либо из-за ограниченности ресурсов не может их контролировать.

*Связи с объектами, не входящими в цепи поставок* – это связи между фокусной компанией и объектами, которые не входят в цепь поставок, но которые могут оказать влияние на эффективность ее функционирования.

Важными понятиями в управлении цепями поставок являются Push (толкающая) и Pull (тянущая) стратегии.

*Push* стратегия означает реализацию бизнес процессов *на основе прогнозов спроса*. *Pull* стратегия означает реализацию бизнес-процессов *на основе заказов клиентов*. Если условно разделить цепь поставок на стадии закупок, производства, монтажа и сбыта, можно выделить 5 основных комбинаций Push и Pull стратегий: делать на склад (MTS), дистрибуция на заказ (DTO), сборка на заказ (ATO), делать на заказ (MTO) и проектировать на заказ (ETO). Тенденцией в большинстве отраслей является максимально возможное приближение к полной Pull стратегии.

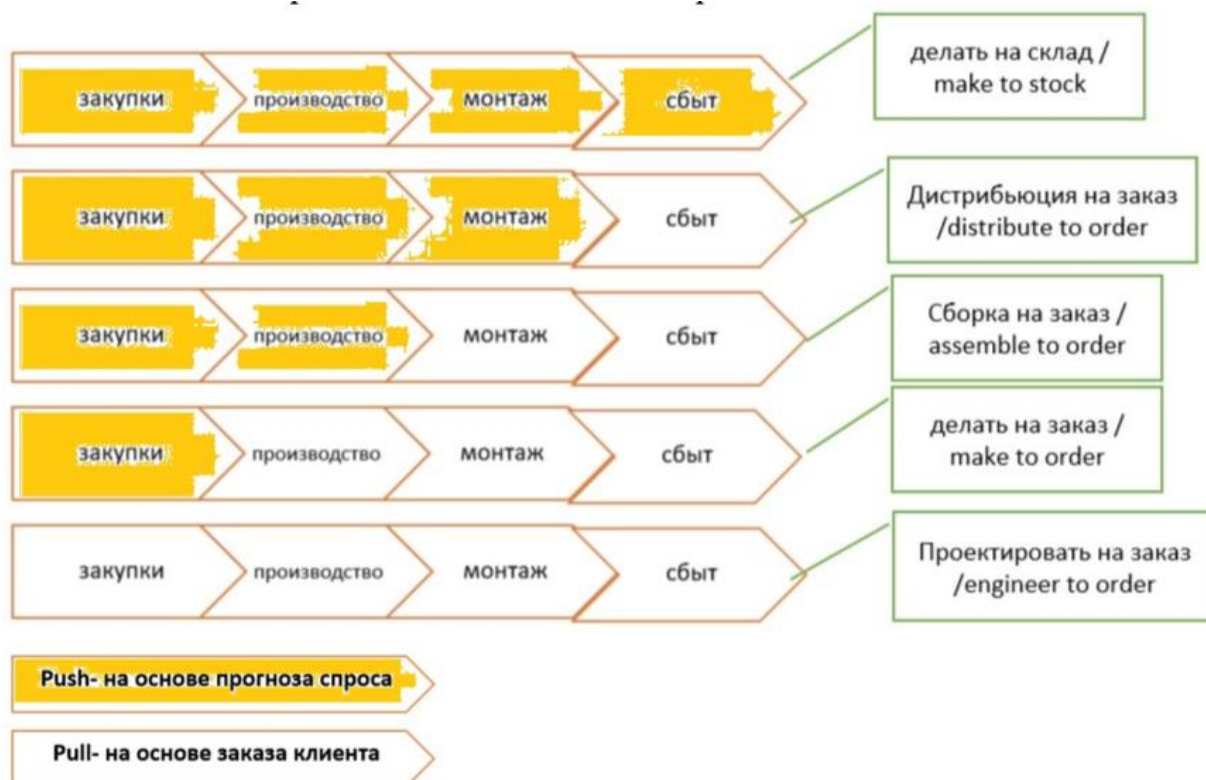


Рисунок 1.8. – Push и Pull стратегия в цепях поставок

#### 4. Классификация цепей поставок.

1. В зависимости от количества звеньев различают:

- 1) прямую ЦП, которая состоит из фокусной компании, поставщика и покупателя/потребителя;
- 2) расширенную ЦП, в которой еще рассматриваются поставщики и потребители второго уровня;
- 3) максимальную ЦП, которая состоит из фокусной компании и всех ее контрагентов слева и сети распределения справа.

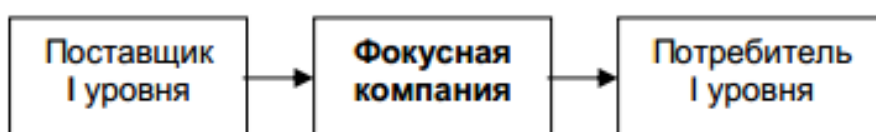
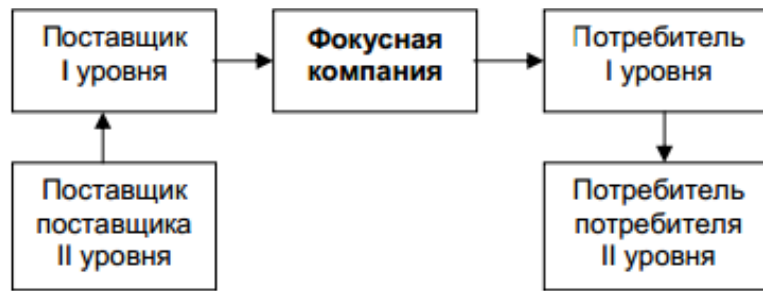
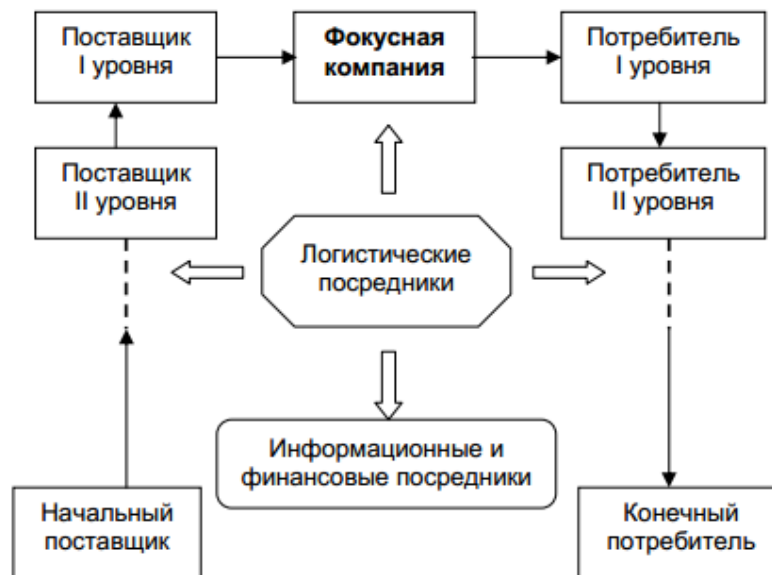


Рисунок 1.8. – Прямая цепь поставок



*Рисунок 1.9. – Расширенная цепь поставок*



*Рисунок 1.10. – Максимальная цепь поставок*

В качестве примера прямой и расширенной цепи поставок рассмотрим компанию по сборке компьютеров. Фокусная компания – промышленное предприятие по сборке компьютеров, поставщики первого уровня – компании-производители (дистрибьютеры) сборочных единиц компьютера. Потребители первого уровня – это дистрибьютеры, закупающие компьютеры у фокусной компании оптом.

Расширенная цепь поставок уже будет включать поставщиков второго уровня: производителей микроэлектроники, проводов, алюминиевого листа, из которого штампуется корпус ПК, пластмассы и т.д. Потребителями второго уровня могут быть как розничные сети, закупающие ПК у дистрибьютеров, так и отдельные магазины, торгующие вычислительной техникой.

Перечисленные участники цепи поставок в прямом и расширенном варианте являются основными контрагентами. Кроме них в цепи поставок могут присутствовать логистические и другие посредники: экспедиторы, склады, терминалы, брокеры, банки и т.д.

## **Тема 2. Бизнес-процессы в цепи поставок**

1. Понятие и характерные признаки бизнес-процесса. Логистический бизнес-процесс.
2. Основные и вспомогательные бизнес-процесса
3. Выделение бизнес-процесса и моделирование бизнес-процесса в IDEF0.

## 1. Понятие и характерные признаки бизнес-процесса.

Осознание и понимание бизнес-процесса как единой управленческой концепции произошло в 70-е- 80-е годы XX века. В научной литературе встречается несколько десятков различных определений понятий «процесс» и «бизнес-процесс».

*Процесс* – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности (работ), которые используют входы в выходы (входы для производства запланированного результата)<sup>10</sup>.

*Бизнес-процесс* – это цепь логически связанных, повторяющихся действий, в результате которых используются ресурсы предприятия для переработки объекта (физического или виртуального) с целью достижения определенных измеримых результатов или создания продукции для удовлетворения внутренних или внешних потребителей

*Бизнес-процесс* – совокупность различных видов деятельности (работ), в рамках которой на входе используется один или более видов ресурсов и в результате этой деятельности на выходе создается продукт, представляющий ценность для потребителя<sup>11</sup>.

*Бизнес-процесс* – это управляемая согласованная последовательность действий (операций), выполняемых с целью получения значимого для конкретной системы результат путем преобразования входов операций в их выходы с использованием ресурсов системы (человеческих, финансовых, материальных, информационных)<sup>12</sup>.

Исходя из определений, можно выделить следующие характерные признаки бизнес-процессов:

- 1) логически связанная цепочка действий;
- 2) повторяемость во времени;
- 3) процесс ориентирован на конкретного потребителя, который является получателем продукции (услуги) основного выхода процесса;

Потребитель бизнес-процесса – субъект (физическое или юридическое, подразделение, отдел и т.д.), использующий результаты (выходы) процесса. Это положение отражает главную цель процесса – удовлетворение требований потребителей и потребителей процесса. Для них важно качество, стоимость и время предоставления результата (выхода процесса).

Внешние потребители – рассматриваются по отношению к организации в целом, это юридические и физические лица, не участвующие в хозяйственной деятельности организации и являющиеся потребителями ее продуктов и услуг:

- ✓ клиенты (потребители основных продуктов, производимых организацией);
- ✓ собственники (инвесторы, акционеры, аффилированные лица);
- ✓ персонал (сотрудники и руководители организации);
- ✓ поставщики, субподрядчики и партнеры, аутсорсинговые компании;
- ✓ общество (налоговые, федеральные и муниципальные органы, общественные организации, т.е. все те внешние организации, которые используют результаты деятельности предприятия, в том числе информацию).

<sup>10</sup> ISO 9000:2000 п. 3.4.1.

<sup>11</sup> Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе: Пер. с англ. — СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1997. – 332 с

<sup>12</sup> Щербаков В.В., Мерзляк А.В., Коскур-Оглы Е.О. Автоматизация бизнес-процессов в логистике: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб : Питер, 2016 – С. 27.

Внутренние потребители – подразделения, находящиеся в организации и в ходе своей деятельности, использующие результат выполнения предыдущего бизнес-процесса, например, подразделения организации.

4) Процесс имеет цель – определяется требованиями потребителя, представленные в виде определенного набора характеристик.

5) процесс образуется совокупностью взаимосвязанных и завершенных работ — результаты одной работы являются началом другой, образуя цепочку внутренних поставщиков и потребителей;

6) входы процесса – объекты, предназначенные для преобразования и (или) прибавления ценности при функционировании процесса СМК;

7) выходы процесса – результаты преобразования и (или) прибавления ценности входов при функционировании процесса СМК.

Входами и выходами могут быть продукция и её составляющие, информация (в т. ч. данные о качестве), ресурсы, документы;

8) Ресурсы – механизмы преобразования входов в выходы: персонал, инфраструктура, производственная среда.

*Логистический бизнес-процесс* является непрерывной последовательностью некоторых логистических операций и деятельностью, обеспечивающих их реализацию с целью эффективного взаимодействия всех участников цепи поставок и оптимизации логистической системы<sup>13</sup>.

*Логистический бизнес-процесс* также можно определить как взаимосвязанную совокупность операций и функций, переводящих ресурсы компании в результат, задаваемый стратегией фирмы<sup>14</sup>.

*Логистический бизнес-процесс* – это бизнес-процесс, реализующейся на принципах 7R<sup>15</sup>.

## 2. Основные и вспомогательные бизнес-процессы

Одной из наиболее распространенных классификаций бизнес-процессов разделяются на основные и вспомогательные процессы.

*Основные бизнес-процессы* – процессы, которые определяют основной вид деятельности организации и обеспечивают получение дохода. К основным процессам организации, как правило, относят процессы производства, продажи, снабжения. К основным следует относить процессы, добавляющие ценность продукции для потребителя.

Характерные признаки основного процесса:

- ✓ Результатом является основной продукт организации.
- ✓ Цель процесса – получение дохода/прибыли.
- ✓ Потребитель – внешний.
- ✓ Определяют профиль/отрасль бизнеса;
- ✓ Имеют стратегическое значение;
- ✓ Могут развиваться или отмирать в зависимости от востребованности рынка и стратегии компании.

<sup>13</sup> Основы логистики. Учебник для вузов / под ред. В. В. Щербакова. – СПб. Питер, 2009. – С. 47.

<sup>14</sup> Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И.Сергеев, А.Н.Стерлигова. – М.: Эксмо, 2008. – С.936.

<sup>15</sup> Щербаков В.В., Мерзляк А.В., Коскур-Оглы Е.О. Автоматизация бизнес-процессов в логистике: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб: Питер, 2016 – С. 39.



*Вспомогательные процессы* направлены на поддержку основных видов деятельности и представляют функции, которые пересекаются с различными основными видами деятельности.

✓ Результат – поддержание инфраструктуры организации и обеспечение ресурсами для организации.

✓ Потребители – внутренние.

✓ Не имеют стратегического значения;

✓ Могут превратиться в основной бизнес-процесс;

✓ Могут отмереть в случае наличия конкурентоспособных альтернатив на внешнем рынке и передачи их исполнения на аутсорсинг.

✓ Являются затратными, следовательно, необходимо учитывать

Вспомогательные процессы напрямую не добавляют стоимости и являются по своей сути затратными. К таким процессам обычно относятся: подготовка кадров;

✓ сервисное обслуживание оборудования;

✓ обеспечение связью, IT-обеспечение;

✓ административно-хозяйственное обеспечение;

✓ финансовое и бухгалтерское обеспечение деятельности организации;

✓ обеспечение безопасности;

✓ другие процессы.

Разделение процессов на основные и вспомогательные в достаточной степени условно.

*Выделяют различные основные и вспомогательные процессы в рамках моделей бизнес-процессов:*

1) Модель цепочки создания ценности (Value Chain Model, модель Портера)

2) Тринадцатипроцессная модель

3) Восемипроцессная модель.

4) Референтные модели.

Наиболее известными моделями бизнес-процессов цепей поставок являются следующие:

– референтная модель операций в цепях поставок – SCOR-модель (Supply Chain Operations Reference model);

– модель лучших практик цепей поставок – SCCBP-модель (Supply Chain Consortium Best Practice Framework), разработанная Консорциумом Томпкинса по цепям поставок (Tompkins Supply Chain Consortium);

– модель совместного планирования, прогнозирования и пополнения – CPFR-модель (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment), разработанная специальным комитетом Ассоциации добровольных межотраслевых торговых стандартов VICS (Voluntary Inter-Industry Commerce Standards) и на данный момент разрабатываемая GS1 US.

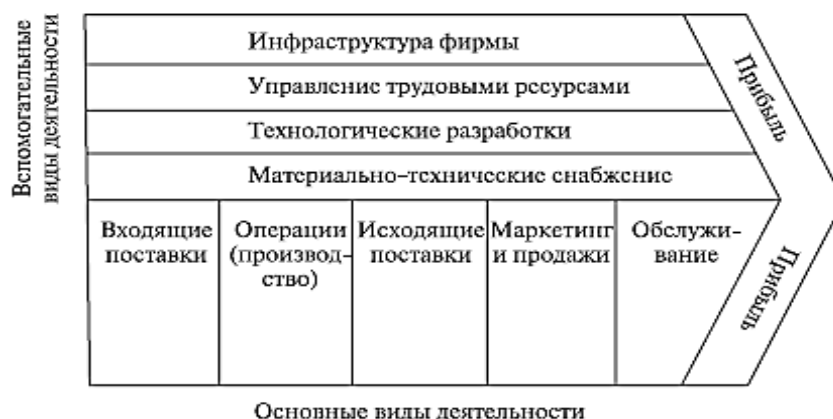
Совет по цепям поставок (The Supply-Chain Council, SCC) в 1996 г. в качестве международного межотраслевого стандарта предложил SCOR-модель (Supply Chain Operations Reference model), которая относится к классу процессно-ориентированных.

*1. Модель цепочки ценности (Модель М. Портера)*

К *основным процессам* относятся, имеющие непосредственное отношение к физическому созданию продукта, продажам и движению продукта по направлению к покупателю, а также обслуживанию и технической поддержке.

- *Материально-техническое обеспечение деятельности предприятия* (входящая логистика). Это действия, связанные с получением, хранением и распределением вводимых ресурсов: транспортировка ресурсов, хранение, контроль при приеме, управление запасами сырья и вспомогательных материалов.

- *Производственные процессы* (операции). Это действия, сопряженные с преобразованием вводимых ресурсов в конечный продукт: создание товаров и услуг; обработка, сборка, упаковка и т.д.



**Рисунок 2.1. – Модель бизнес-процессов М. Портера**

- *Материально-техническое обеспечение сбыта* (исходящая логистика). Это операции, связанные с хранением и физической доставкой продукта покупателям: физическое распределение конечного товара, обработка заказов, управление товарными запасами, транспортировка готовой продукции.

- *Маркетинг и продажи* (сбыт). Все действия, сопряженные с куплей-продажей продукта: реклама, продвижение товара на рынке, сбытовые операции, квотирование, выбор каналов сбыта, отношения со сбытовиками и ценообразование.

- *Сервисное обслуживание*. Действия, связанные с оказанием услуг, повышающих или поддерживающих ценность продукта: послепродажное обслуживание, обучение, ремонт, установка

*Вспомогательные процессы:*

- *Закупки* – процессы, связанные с закупками оборудования, сырья, запасов и прочих расходных материалов: поиск поставщиков, проведение тендеров, закупка сырья и оборудования

- *Поддержание инфраструктуры фирмы*: общее управление, планирование, финансирование, бухгалтерский учет, управленческий учет, отношения с правительством, управление качеством и т.д.

- *Управление трудовыми ресурсами*: наем, обучение, мотивация персонала

- *Развитие технологии*. Действия, связанные с совершенствованием продукта и (или) процесса, включая научные исследования и опытно-конструкторские разработки, проектирование продукта и его дизайн, исследование средств массовой информации, проектирование производственных процессов, процедур обслуживания и т.д.

2. *8-процессная модель* (разработана консалтинговой компании BKG Profit Technology и предназначена для использования в проектах описания, анализа и оптимизации бизнес-процессов предприятия)

Основные процессы:

- 1) управление взаимоотношениями с потребителями
- 2) управление обслуживанием клиентов;
- 3) управление спросом;
- 4) управление выполнением заказов;
- 5) управление материальным потоком в производстве/операциями;
- 6) управление снабжением (взаимоотношений с поставщиками);
- 7) разработка продукта и доведение его до коммерческого использования;
- 8) управление возвратными материальными потоками.

3. *13-процессная модель* (разработана Американским центром производительности и качества (American Productivity&Quality Center).

Основные процессы:

- 1) Изучение рынков и потребителей
- 2) Разработка видения и стратегии
- 3) Разработка продуктов и услуг
- 4) Маркетинг и продажи
- 5) Производство и поставка продуктов и услуг (производственные компании)
- 6) Производство и поставка продуктов и услуг для организаций, ориентированных на предоставление услуг
- 7) Выставление потребителям платежных требований и сервис

Вспомогательные процессы

- 8) Профессиональное и карьерное развитие кадров и управление кадрами
- 9) Управление информационными ресурсами и технологиями
- 10) Управление финансовыми и материальными ресурсами
- 11) Исполнение программы управления охраной внешней среды
- 12) Управление внешними связями
- 13) Управление улучшениями и изменениями

Выделяют также бизнес-процессы управления и бизнес-процессы развития.

### **3. Выделение бизнес-процесса и моделирование бизнес-процесса в IDEF0.**

Выделить бизнес-процесс – значит идентифицировать бизнес-процесс путем выявления его границ, определения его состава (операций, составляющие бизнес-процесс), базовых характеристик (вход, выход, ресурсы, владелец).

*Выделение бизнес-процесса включает:*

1) название процесса (определяется целью процесса), например, управлять закупками, управлять продажами

2) входы, выходы бизнес-процесса

✓ вход – информационные, материальные, людские ресурсы, поступающие в процесс из внешней среды и преобразуемые в выходы процесса (заявление от абитуриентов, абитуриенты, сырье, материалы, полуфабрикаты, документация, информация, персонал)

✓ выход – основной результат выполнения бизнес-процесса: готовая продукция, документация, информация, услуги, поступивший студент в ВУЗ и т.д.

3) Владелец процесса (ответственный исполнитель) – это должностное лицо или коллегиальный орган управления, имеющий в своем распоряжении ресурсы, необходимые для выполнения процесса, и несущий ответственность за результат процесса.

4) Технология процесса – последовательность операций по преобразованию входа в результат.

5) Ресурс – информация и материальные средства, используемые для выполнения процесса, например, персонал, оборудование, программное обеспечение, инфраструктура, информация.

Ресурсы процесса находятся под управлением владельца процесса.

6) Границы процесса — точки, в которых процесс начинается, заканчивается или соприкасается с другими процессами. Верхняя граница бизнес-процесса представляет собой точку, где выходы других бизнес-процессов стыкуются с рассматриваемым бизнес-процессом. К примеру, процесс управления можно рассматривать как отдельный процесс, выход которого стыкуется с входом основного бизнес-процесса (производство продукции). Нижней границей бизнес-процесса является точка, в которой выход процесса служит входом в другие процессы (выход процесса закупки сырья и полуфабрикатов является входом в процесс производства).

7) Управление бизнес-процессом – нормативные правовые, организационно-распорядительные и инструктивные материалы, которыми руководствуются исполнители в ходе реализации бизнес-процесса;

8) Показатели эффективности реализации работ и процесса в целом (временные, ресурсные и т.д.). Тот или иной бизнес-процесс организации должен иметь параметры, отражающие его функционирование. Параметры процесса должны быть измеряемыми, то есть иметь количественные и качественные характеристики.

Для выполнения бизнес-процесса и распределения ответственности используется организационная структура управления. В общем случае существует большое количество базовых типов организационных структур. Различия между ними определяются способом распределения ответственности.

В функциональных организационных структурах ответственность распределена по функциям, в таких оргструктурах как, дивизиональные структуры (продуктовые и рыночные), процессные структуры и проектные структуры ответственность может быть распределена за результаты – продукты или процессы. Существует и комбинированный подход, когда ответственность распределяется одновременно как за функции, так и за результаты. В этом случае получают матричные типы организационных структур, характерная черта которых — двойное подчинение.

Выделение бизнес-процесса происходит в соответствии со специальными методологиями, такими как, IDEF0 и выше; DFD в нотациях Гейна-Сарсона и Йордона-Де Марко; ORACLE; BAAN; ARIS; методология Betec (©) и другими.

На основе выбранной методологии строится модель бизнес-процесса «как есть» и производится документирование (паспорт процесса, карта процесса).

*Моделирование бизнес-процесса в IDEF0*

IDEF0 – методология функционального моделирования. Она основана на методе SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурного анализа и проектирования), разработанном Дугласом Россом в 1973 г.

Методология IDEF0 (Integrated DEFinition) – это совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели предметной области. Функциональная модель IDEF0 отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями.

Этапы построения модели бизнес-процесса следующая:

1. Определение основных связей и характеристик процесса.



Рисунок 2.2 – Модель бизнес-процесса



Рисунок 2.3. – Диаграмма процесса «Подготовить специалиста» (использован VPwin)

2. Выполнить декомпозицию (детализация процесса на более мелкие операции) и определить последовательность выполнения процесса. При этом уровень детализации процесса определяется непосредственно разработчиком модели. Декомпозиция позволяет представлять модель системы в виде иерархической структуры отдельных диаграмм, что делает ее менее перегруженной и легко усваиваемой.

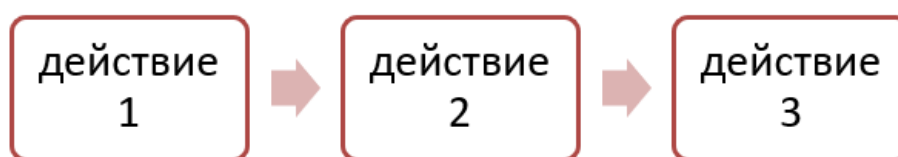


Рисунок 2.4 – Декомпозиция процесса

3. Установить отношения между действиями: блок-схемы (3-6, каждое действие) Рекомендуется расположить по диагонали. от левого верхнего угла до правого нижнего в порядке присвоенных номеров; расположенные выше функции оказывают большее влияние на остальные по принципу выход - вход: выход одного блока является входом другого блока с меньшим доминированием

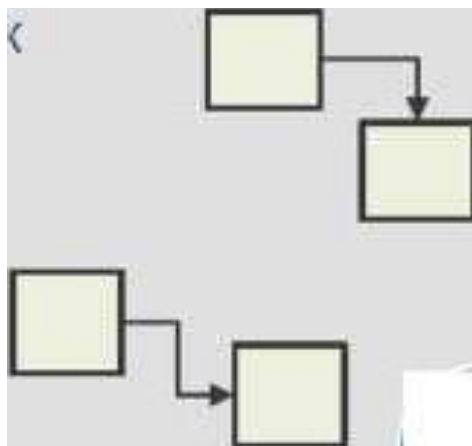


Рисунок 2.5. – Отношения между блоками процессами

В методологии IDEFO требуется только пять типов взаимодействий между работами для описания их отношений: управление, вход, обратная связь по управлению, обратная связь по входу, выход-механизм.

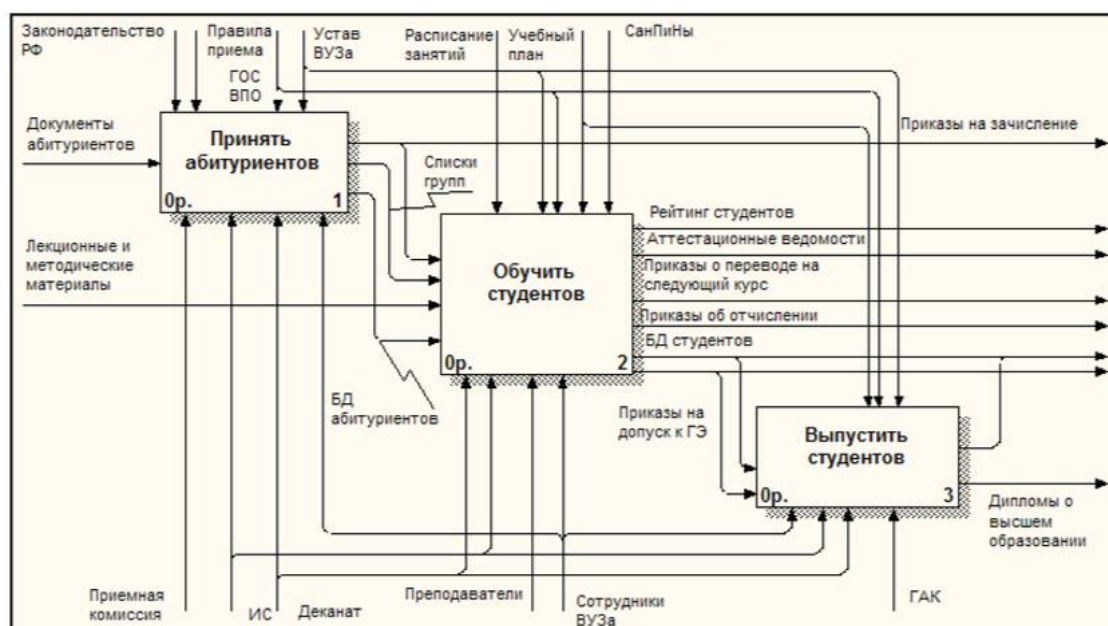


Рисунок 2.6. – Декомпозиция процесса «Подготовить специалиста» (использован VPwin)

Обычно сначала строится модель существующей организации работы – AS-IS (как есть). Анализ функциональной модели позволяет определить:

- наиболее слабые места;
- преимущества новых бизнес-процессов;
- глубину изменений, которым подвергнется существующая структура организации бизнеса.

Признаками неэффективной работы деятельности могут быть:

- бесполезные, неуправляемые и дублирующиеся работы;
- неэффективный документооборот;
- отсутствие обратных связей по управлению;
- отсутствие обратных связей по входу.

Найденные в модели AS-IS недостатки можно исправить при создании модели TO-BE (как будет) – модели новой организации бизнес-процессов. Модель TO-BE нужна для анализа альтернативных путей выполнения работы и документирования того, как компания будет делать бизнес в будущем.

### **Тема 3. Стратегический уровень принятия решений при управлении цепями поставок: основные области принятия решений.**

1. Уровни стратегических решений при управлении цепями поставок. «Тошная» и «динамичная» логистические стратегии
2. Стратегии производства Другие логистические стратегии.
3. Реализация стратегии: области принятия стратегических решений.
4. Методы стратегических решений при размещении объектов в цепи поставок.

#### **1. Уровни стратегических решений при управлении цепями поставок. «Тошная» и «динамичная» логистические стратегии.**

Уровни принятия решений в управлении цепями поставок в зависимости от горизонта планирования делятся на стратегические, тактические, оперативные. В данной теме рассмотрим стратегические решения.

Стратегические решения – наиболее важные, задающие общее направление деятельности организации решения; учитывают влияние подавляющего количества внешних и внутренних факторов; они оказывают долгосрочное влияние, требуют больших ресурсов и считаются наиболее рискованными.

В зависимости от рода деятельности организации стратегические решения могут быть от 3 до 10 лет. Например, для оптового продавца продовольственных товаров 3-х летний срок будет являться оптимальным, т.к. период планирования позволяет рассчитать основные изменения в сети распределения, для крупной нефтяной компании предпочтительнее осуществлять долгосрочное планирование на 10 лет.

Стратегические решения обычно принимает высшее руководство организации. Фокусная компания определяет крупные группы продукции, которые она предлагает рынку, потенциальный спрос на нее, и проектирует структуру своей цепочки поставок, которая ей позволит удовлетворить этот спрос, а также возможности ее изменения и модернизации. На уровне стратегического планирования решаются вопросы развития и реструктуризации цепочки поставок, планируются инвестиции в модернизацию производства и складов, расширения или сокращения затрат на логистику и т. д. На этом уровне принимаются наиболее значимые финансовые и инвестиционные решения для компании, занимающейся стратегическим планированием цепи поставок, и ошибки, которые могут быть

допущены здесь, обходятся ей очень дорого. Например, неверно принятое решение о строительстве нового производства или склада может серьезно ухудшить финансовые показатели компании

Существует несколько типов стратегических решений.

- миссия — заявление, в котором указывается общие цели организации
- корпоративная стратегия, это общий план управления организацией — показывает, как организация планирует реализовать свою миссию
- бизнес-стратегия — это план развития отдельного направления деятельности организации, он показывает, как, каждый вид бизнеса планирует реализовать бизнес-стратегию.
- функциональная стратегия — описывают стратегическую направленность каждой функции.<sup>16</sup>

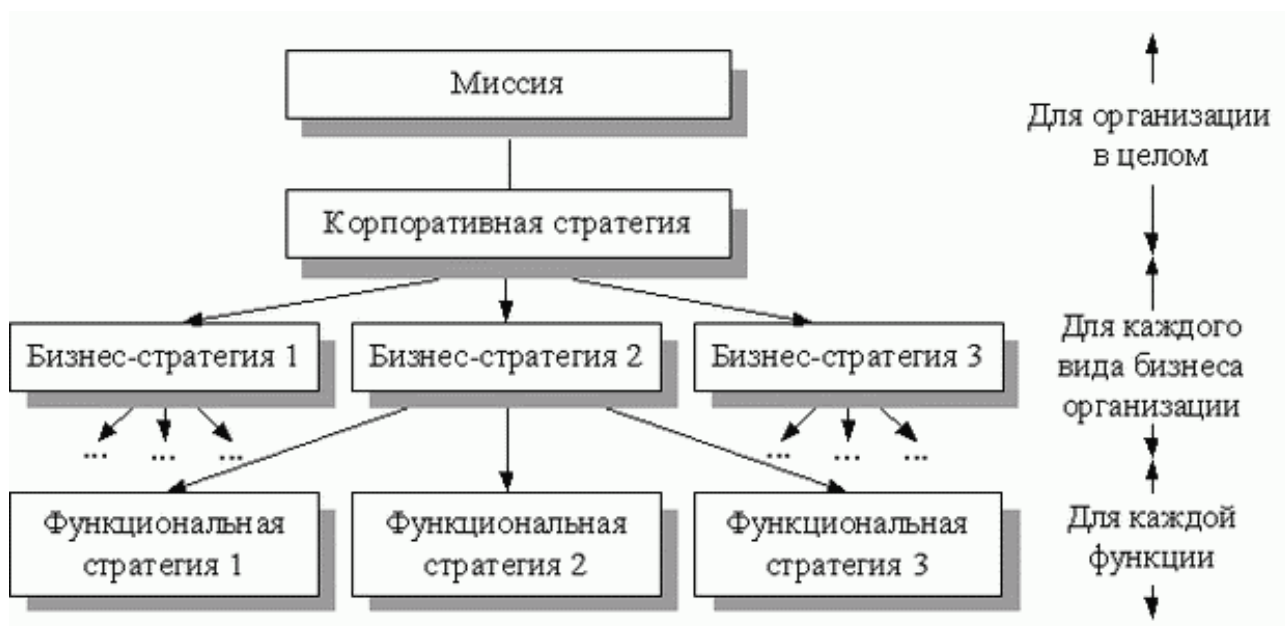


Рисунок 3.1. – Типы стратегических решений

Логистическую стратегию определяют, как все долгосрочные решения, связанные с логистикой. Логистическая стратегия формирует связь между стратегиями высшего уровня и операциями в цепи поставок. Корпоративные и бизнес-стратегии описывают общие цели, логистическая стратегия определяет все что связано с физическим перемещением материалов для достижения целей.

Задачи управления цепями поставок на стратегическом уровне:

- ✓ Разработка стратегии и целей цепи поставок;
- ✓ Выбор формы организации цепи поставок;
- ✓ Проектирование сетевой структуры цепи поставок;
- ✓ Выбор поставщиков системы взаимодействия с ними

В целом существуют две базовые логистические стратегии:

- управление затратами/ «тощая» (cost leadership) логистика т.е. производство тех же или сопоставимых продуктов более дешево;

<sup>16</sup> Более подробно Уотерс Д. Логистика. Управление цепями поставок: Пер с англ. – М.: ЮНИТА ДАНА, 2003. – С. 90-95.



- дифференциация продукции/динамичная логистика (product differentiation), т.е. выпуск продукции, которую потребители не могут получить у других поставщиков.

Цель *бережливой логистики* – выполнять каждую операцию, используя меньше каждого вида ресурсов: людей, пространства, запасов, оборудования, времени и т. д. Для этого организуется эффективный поток ресурсов, чтобы исключить отходы, обеспечить минимальное время выполнения заказов, минимизировать объем запасов и общие затраты.

Первые попытки осуществления «тощих» операций были предприняты в автомобильной отрасли по инициативе Toyota. Однако «тощие» операции могут не работать в условиях слишком динамичных или неопределенных условий. В качестве альтернативного варианта можно воспользоваться более гибкой стратегией, в основе которой лежит *динамичность*.

Цель *динамичной стратегии логистики* – обеспечить высокое качество обслуживания потребителей, оперативно реагируя на появление новых или изменения прежних условий.

Если спрос на продукт устойчив и составляет 100 единиц в неделю, «тощая» логистика сможет обеспечить достаточную эффективность и сократить логистические затраты. Если спрос неожиданно повысится до 110 единиц, «тощие» операции с ним справиться не смогут. В настоящее время рынки требуют большего разнообразия и более индивидуального подхода к потребителям.

Можно выделить два основных аспекта динамичности:

- 1) скорость реагирования на внешние условия;
- 2) способность корректировать логистические характеристики с учетом запросов отдельных потребителей.

Таблица 3.1 – Сравнение «тощей» и «динамичной» стратегий

критерии	«ТОЩАЯ» ЛОГИСТИКА	«ДИНАМИЧНАЯ» ЛОГИСТИКА
<b>ЦЕЛЬ</b>	Снижение затрат	Гибкость, направленная на спрос
<b>МЕТОД</b>	Удаление всех непроизводительных участков	Удовлетворение потребителей
<b>ОГРАНИЧЕНИЯ</b>	потребители	затраты
<b>ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ</b>	Долгосрочная стабильность	Гибкое краткосрочное реагирование

## 2. Стратегии производства Другие логистические стратегии.

### *Производственные стратегии*

Можно выделить четыре основных типа производственной стратегии:

*производство продукции на склад (make-to-stock - MTS) – самый короткий период поставки;*

- ✓ немедленная поставка продукции должного качества со склада предприятия.
- ✓ продукция предприятия обычно носит типовой характер, т.е. номенклатура известна и часто весьма ограничена.

✓ большую часть запасов составляют запасы готовой продукции на территории предприятия или на территории удаленных складов.

✓ запасы готовой продукции могут быть значительными, так как клиенты требуют немедленной поставки

*сборка продукции на заказ из типовых сборочных единиц (assemble-to-order АТО);*

✓ создаются запасы сборочных единиц, из которых в сравнительно короткие сроки собирается продукция «на заказ».

✓ при достаточно ограниченной номенклатуре сборочных единиц и деталей можно изготавливать большое количество типоразмеров готовой продукции.

✓ гибкая технология позволяет при разумных издержках (преимущество для предприятия-изготовителя) и небольшой длительности сборочного цикла получить адаптированный продукт (преимущество для потребителя).

Наиболее типичные представители этой стратегии компании, занимающиеся сборкой компьютеров, производители мебели (для некоторых групп продукции), дорожной техники, некоторые приборостроительные компании и т.п.

*производство продукции на заказ при отсутствии типовых сборочных единиц (make-to-order - МТО);*

✓ применяется в основном в единичном и мелкосерийном производствах.

✓ в запасе в основном находятся материалы, покупные полуфабрикаты и готовые комплектующие изделия.

✓ производство начинается только после получения заказа клиента, но материалы и комплектующие для производства к моменту его начала уже должны находиться на складе предприятия.

Типичные представители этой стратегии производители мебели, упаковки (гибкой, гофротары), пластиковых окон, полиграфические комбинаты и т.п.

*разработка продукции на заказ (engineer-to-order - ЕТО)*

✓ применяется, когда разработка продукта начинается с этапа конструкторской подготовки производства, а иногда даже и с научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

✓ предприятие может не иметь сколько-нибудь значительных запасов материалов, а закупать их после заключения договора на проектирование, производство и поставку.

✓ длительность цикла проектирования изделия и его производства в этом случае может быть значительна.

Главной характеристикой, по которой стратегии производства отличаются друг от друга, является период поставки время от поступления заказа клиента до реальной поставки заказанной продукции (длительность логистического цикла).

При разработки логистической стратегии учитывают стратегии более высокого уровня (см. рис. 3.1.) а также:

✓ Факторы внешней среды, в которой ведется бизнес, включающую факторы, влияющие на логистику, но которыми логистика управлять не может;

✓ Факторы внутренней среды, которыми организация может управлять и которые она использует, чтобы отличаться от других.



*Рисунок 3.4. – Факторы внешней и внутренней среды*

### **3. Реализация стратегии: области принятия стратегических решений.**

Рассматривают следующие области принятия стратегических решений:

#### *1. Сетевая структура цепей поставок*

С точки зрения организации, цепь поставок для продукта состоит из нескольких уровней поставщиков, а также из нескольких уровней потребителей. Разработка сетевой структуры цепи поставок включает в себя (см. тема 1):

- 1) участники цепей поставок;
- 2) структурные размерности сети;
- 2) типы связей бизнес-процессов

Разные типы продуктов требуют разных структур цепей поставок. Здесь важными факторами становятся стоимость продукта, его габаритные и весовые характеристики, сохраняемость его свойств, доступность, рентабельность и т.д. *Разные стратегии приводят к разным типам цепей поставок.*

#### *2. Размещение элементов инфраструктуры*

Для определения наилучшего месторасположения звеньев цепи поставок необходимо отыскать лучшие географические точки месторасположения звеньев цепи поставок (заводов, складов, магазинов, офисов и т.п.). Решения по размещению звеньев цепи поставок влияют на показатели деятельности организации в течение многих лет, то есть имеют долгосрочный характер действия. Удачное месторасположение само по себе еще не гарантирует успеха в бизнесе, но является его необходимым условием.

Выбор местоположения предприятия определяется необходимостью экономии ресурсов, при этом исследуется влияние логистических затрат на принятие данного решения и другие факторы (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Факторы, влияющие на выбор местоположения звена цепи поставок<sup>17</sup>

Группа факторов	Примеры факторов
Общие	Транспортные затраты Рабочая сила Конфигурация участка Затраты на энергоснабжение. Потенциал сбыта и другие
Естественно-технические	Климат, структура почвы, рельеф местности, наличие водоемов и т.д.
Факторы концентрации/деконцентрации (обуславливают территориальную концентрацию/деконцентрацию)	Высокая/низкая плотность населения, низкий/высокий уровень средней заработной платы в регионе. Территориальная близость предприятий, готовых к развитию кооперированных связей, например, поставщиков услуг для работы по принципу «точно в срок». Наличие/отсутствие конкурентов
Общественно-культурные	Уровень образованности и культурный уровень населения территории. Наличие на территории мероприятий и организаций, способствующих реализации (ярмарки, рекламные агентства)
Специальные (специфичные для отдельных отраслей)	Необходимость расположения звена цепи поставок близко к источнику сырья, воды, энергии и т.д.
Определяемые государством	Налоговые ставки Законодательство, регулирующее пересечение границ Экономическая система, а также риски, связанные с политической нестабильностью; Мероприятия в области охраны внешней среды; Государственная помощь и другие

### 3. Мощности

*Под мощностями цепи поставок* понимается вся совокупность объектов на которых осуществляется производство, сборка, хранение и обслуживание продукции.

Мощность определяет максимальный материальный поток через цепь поставок в любой момент времени.

При управлении производственной мощностью на стратегическом уровне принимаются следующие решения по её конфигурированию:

- общий уровень мощности (в том числе резервной мощности, немаловажной для обеспечения гибкости предприятия, скорости процессов и уровня издержек);
- распределение мощности по производственным и/или сервисным площадкам (то есть, в какой мере операции централизованы или распределены, выстроены ли цепочки вертикальной интеграции и кооперированных поставок);
- специализация производственных и сервисных площадок на выпуске соответствующей товарной группы продукции или виде оказываемых услуг;

<sup>17</sup> Гвилия Н.А. Интегрированное планирование цепей поставок: учебное пособие / Н.А. Гвилия. – СПб.: СПбГЭУ, 2013. – С. 36-37.

- физическое расположение площадок на территории мира, страны или региона.

*Проектная мощность* — это максимально возможная пропускная способность звена цепи поставок в идеальных условиях.

*Эффективная мощность* — это максимальная реальная пропускная способность звена цепи поставок в реальных условиях.

*Фактическая пропускная способность* — это чаще всего достигаемая в реальных условиях мощность, как правило, более низкая, чем эффективная.

При планировании цепей поставок необходимо учитывать, что фактическая мощность, чаще всего достигаемая на практике, ниже проектной и даже эффективной мощностей.

Для того, чтобы определить «узкое место» в цепи поставок, необходимо представить мощность каждой части цепи в одних и тех же единицах и сравнить данные по всем частям.

Цель планирования использования мощностей — сопоставить имеющуюся мощность сооружений или отдельных элементов с предъявляемым к ним спросом.

Решения по развитию производственной мощности отражают три основных момента:

- момент изменения производственной мощности;
- масштаб приростного изменения производственной мощности;
- время, необходимое для изменения производственной мощности.

*Другими областями стратегических решений являются:*

- ✓ Процессы производства и дистрибьюции
- ✓ Управление запасами (отдельная тема)
- ✓ Транспортировка
- ✓ Информация
- ✓ Ин-аутсорсинг
- ✓ Маркетинг.

#### **4. Методы стратегических решений при размещении объектов в цепи поставок**

Задачу размещения звена цепи поставок можно сформулировать и решить, как поиск оптимального решения. Существуют различные математические и эвристические методы решения этой задачи, например:

– метод вычисления центра тяжести – используется, когда нет привязки к объекту и требуется определить размещение одного объекта, обслуживающий несколько

Вычисляются координаты оптимального места расположения, где  $X$  и  $Y$  – координаты,  $W$ - объем спроса/заказа.

$$X_0 = \frac{\sum X_i W_i}{\sum W_i} \quad Y_0 = \frac{\sum Y_i W_i}{\sum W_i}$$

– метод калькуляции затрат, т.е. вычисление предположительных общих переменных затрат (зависящих от места расположения) на ведение деятельности для каждого из возможных вариантов и выбор самого дешевого;

Для каждого варианта определяются постоянные и переменные затраты. Выбирается вариант размещения с наименьшими совокупными затратами для определенного объема производства.

Следует размещать на территории таким образом, чтобы суммарная транспортные затраты были минимальны.

– метод начисления баллов, который учитывает в первую очередь факторы, важные для размещения, но которые не всегда можно представить в числовом виде или оценить с точки зрения затрат. Определяются наиболее важные факторы, которые следует принять во внимание, для них путем экспертного опроса определяются численные коэффициенты важности, после этого каждое место расположения оценивается в баллах по каждому фактору. Для каждого места расположения вычисляется взвешенная оценка и выбирается место с наибольшей суммарной взвешенной оценкой. Для различных звеньев цепи поставок и для различных сфер предпринимательской деятельности коэффициенты важности одних и тех же факторов будут различаться;

– сетевые модели, которые используют взвешенный граф с вершинами – городами и ребрами – дорогами. При этом решается либо задача единого среднего (поиск варианта места расположения с минимальным средним расстоянием или временем поездки), либо задача охвата (поиск варианта места расположения, обеспечивающего желаемое или минимально возможное время поездки в любой город).

#### **Тема 4. Тактический и оперативный уровни принятия решений в управлении цепями поставок**

1. Прогнозирование и планирование спроса на тактическом уровне принятия решений
2. Методы прогнозирования спроса.
3. Планирование производственной программы на основе MRP
4. Планирование использования мощностей.
5. Модель проверки доступности материалов (ATP)
6. Составление графиков поставки продукции в цепях поставок на основе DRP.
7. Оперативные решения в цепях поставок

##### **1. Прогнозирование и планирование спроса на тактическом уровне принятия решений**

Тактическое планирование связано с реализацией стратегии в среднесрочном плане, прорабатывается на более детальном уровне, требует меньших ресурсов и сопряжено с определенным риском.

Целью решений на тактическом уровне является планирование реализации процессов цепи поставок. На данном уровне решаются задачи прогнозирования спроса, планирования производственной программы, управления запасами, планирования дистрибуции, транспортировки, поставок, производства, закупок. Задачи на тактическом уровне представлены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Задачи на тактическом уровне

Планы	Задачи управления цепями поставок
План производства и дистрибьюции	Прогнозирование спроса Планирование страховых и оперативных запасов Планирование использования мощностей
План закупок	Планирование размера партий закупки Планирование ритмичности закупок
План поставок и транспортировки	Планирование маршрутов транспортировки Планирование использования транспортных мощностей

*Прогнозирование и планирование спроса.* Информация о потребностях дает основу для согласования процессов планирования и принятия решений вдоль всей цепи поставок. Задачей планирования спроса является создание информационной открытости с точки зрения возникающих краткосрочных потребностей, а также прогнозирование долгосрочных потребностей. Точный прогноз потребностей имеет ключевое значение для сервиса цепи поставок, эффективного планирования мощностей цепи поставок и оптимизации запасов.

*На тактическом уровне* прогнозирование спроса на предприятии направлен на корректировку спроса на продукцию и производственной мощности.

Прогноз спроса на этом уровне управления служит исходными данными для среднесрочного планирования продаж и операций.

Объектом прогнозирования здесь обычно выступают товарные группы продукции или услуг.

*Уровни прогнозирования спроса:* стратегический, тактический и оперативный

Стратегический: основные тенденции спроса: растущий, падающий или постоянный, какие темпы роста и т.д. -является основой бизнес планирования на 3-10 лет

тактический (примерно на 1,5 – 2 года): план продаж и план производства, балансировка продаж и мощностей

Оперативный (при составлении планов на нескольких месяцев) прогноз спроса календарный план производства (услуг), план/график поставок и план/график продаж

*Принципы прогнозирования спроса:*

1) Определение горизонта прогнозирования спроса – разница во времени между моментом, когда прогнозируется спрос, и тем плановым периодом, на который прогнозируется спрос, называют временным лагом.

При выборе горизонта прогнозирования спроса необходимо учитывать, что на более отдалённые плановые периоды прогноз будет менее точным, чем на более близкие.

2) Выбор объекта прогнозирования спроса. Чем детальнее прогноз, тем менее он точен.

3) Качество прогноза спроса. Любому прогнозу присущ риск ошибки. Можно выделить два типа ошибки прогноза спроса: ошибка оценки объёма спроса и ошибка оценки структуры спроса.

Для оценки качества прогноза выделяют две основные измеряемые характеристики: ошибка прогноза и точность прогноза.

Ошибка прогноза – разница между фактическим значением спроса и его прогнозным значением. Она может быть выражена как в абсолютном выражении, так и в относительном - в процентах от фактического значения спроса.

Точность прогноза – это выраженная в процентах величина, равная разнице между 100% и выраженной в процентах ошибкой прогноза спроса.

Двумя основными способами оценить точность метода прогнозирования спроса являются средняя абсолютная ошибка в процентах (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) (см. формулу (4.1)) и средняя процентная ошибка (MPE - Mean Percentage Error) (см. формулу (4.2)).

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|}{n} * 100 , \quad (4.1)$$

Где  $n$  – количество плановых периодов;  $y_t$  - фактическое значение спроса в  $t$ -й плановый период;  $\hat{y}_t$  - значение прогноза спроса для  $t$ -го планового периода.

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left( \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right)}{n} * 100 , \quad (4.2)$$

## 2. Методы прогнозирования спроса.

Все методы прогнозирования спроса можно разделить на две группы: качественные и количественные.

Качественные методы прогнозирования субъективны, основаны на суждении экспертов и лиц, принимающих решения, или даже на интуиции. Как правило, эти методы применяются в следующих случаях:

- ✓ для долго- и среднесрочного прогнозирования;
- ✓ для прогнозирования спроса на новую продукцию;
- ✓ профили спроса и связи нестабильны;
- ✓ есть необходимость основываться на мнении руководителей или экспертов по субъективным причинам;
- ✓ когда нет возможности даже для краткосрочного прогнозирования применить количественные методы.

Качественные методы имеют определённые недостатки, которые необходимо осознавать при их применении:

- ✓ субъективность прогноза;
- ✓ неполнота документирования;
- ✓ опасность доминирования одной точки зрения над остальными.

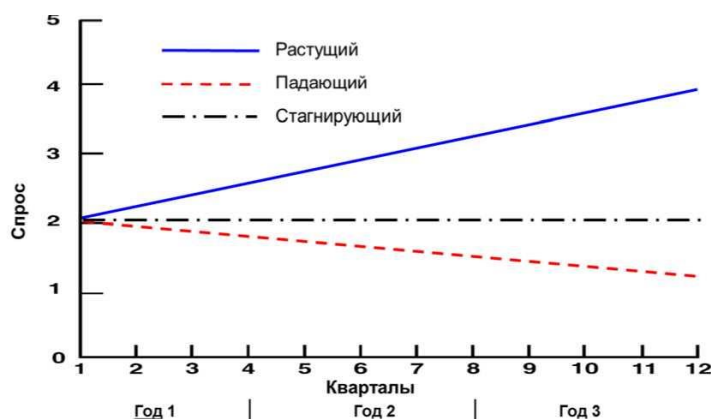
Количественные методы можно разделить на две подгруппы: экстраполяционные и регрессионные.

Экстраполяционные методы основаны на продлении наблюдающейся тенденции в будущее: метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, метод экстраполяции тренда, нейросетевые модели и др.



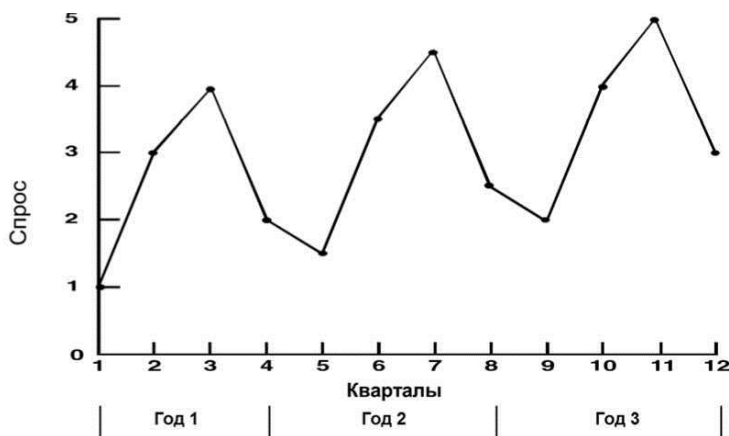
В рядах динамики могут выделяться следующие основные профили (компоненты):

тренд, показывающий основное направление движения ряда динамики (рисунок 4.1.).



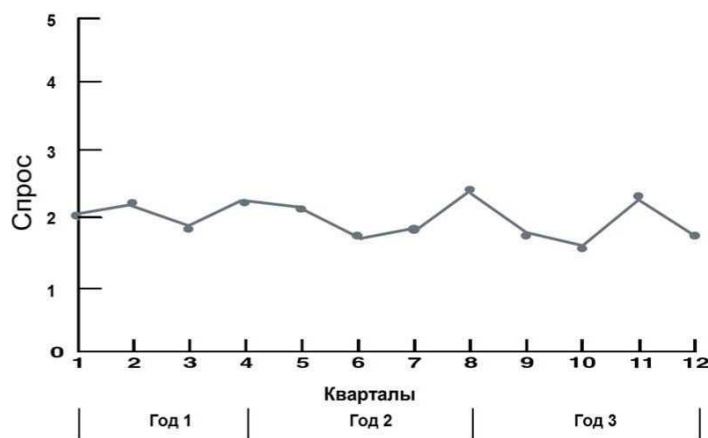
**Рисунок 4.1. – Тренды основной динамики**

сезонная компонента, показывающая колебания сезонного характера (лето, зима; последние недели месяца, последние дни недели, и т.п.)



**Рисунок 4.2. – Сезонные колебания спроса**

случайная компонента - то, что невозможно спрогнозировать в принципе (рисунок 4.3.).



**Рисунок 4.3. – Случайные колебания спроса**

Любой из экстраполяционных методов подразумевает, что для прогнозирования спроса достаточно опираться на данные о спросе в прошедших плановых периодах. Эти данные, как правило, хранятся в базах данных предприятия (в ERP-системе или CRM-системе), поэтому экстраполяционные методы относительно недороги в их использовании.

*Регрессионные методы* основаны на построении причинно-следственных связей между величиной спроса и факторами, на неё влияющими. Построение модели регрессии (однофакторной или, в более сложном случае, многофакторной) требует нескольких шагов:

- выделение состава факторов (обычно этот шаг выполняется экспертами);
- проверка факторов на предмет меры их влияния на результативный признак;
- проверка факторов на их взаимную корреляцию (связь) с целью отсева лишних факторов, действующих однонаправленно;
- построение регрессионной зависимости;
- прогнозирование значений каждого из факторов регрессионной модели на будущий (ие) плановый (ые) период (ы);
- формирование прогноза результативного признака (то есть спроса) на основе применения модели регрессии.

Регрессионные методы требуют большого объёма исходной информации и немалых навыков её статистической обработки.

### **3. Планирование производственной программы на основе MRP**

Базовой для расчета производственной программы является методика MRP-II (Material Resource Planning) - планирование материальных ресурсов. В основе MRP-II лежит концепция планирования потребности в материалах MRP I (material requirements planning), разработанная в конце 70-х годов О. Уайтом и Дж. Плосл.

Основные входные элементы системы MRP1:

программа/график производства – модуль MPS – Master Production Schedule – график производства партий готовой продукции; график распределения времени для производства необходимой партии готовой продукции за планируемый период или диапазон периодов

BOM (Bills of Material File) - список материалов и их количество, требуемое для производства конечного продукта, а также описание структуры конечного продукта и технологии сборки, список материалов;

CRP-система (Capacity Requirements Planning) - определяет потребность в производственных мощностях.

Описание состояния материалов (Inventory Status File) - основной входной элемент MRP-программы. Содержит статус материалов, запасы, расположения, цены, реквизиты поставщиков.

MRP II (Manufacturing Resource Planing - планирование производственных ресурсов). Цель – эффективное планирования всех ресурсов производственного предприятия.

В основе планирования производственной программы лежит спецификации изделия (BOM). На основе плана выпуска продукции, спецификации изделия и

учета особенностей технологической цепочки и осуществляется расчет потребностей производства в материалах (обязательно с учетом конкретных сроков).

Спецификация изделия отображает иерархическую структуру изделия с указанием количества соответствующих узлов и деталей, норм расхода материала и вида получения (собственное изготовление или покупка). Принципиальными являются понятия первичной потребности (т.е. потребности в готовом изделии) и вторичной потребности (т.е. потребности в узлах, деталях и материалах для удовлетворения первичной потребности - производства необходимого количества конечного изделия).

На основе спецификаций и маршрутных карт в соответствии с утвержденным планом сбыта продукции рассчитываются планы производства и закупок. В зависимости от горизонта планирования планы производства разделяют на несколько видов:

- главный календарный план производства (на год)
- календарный план (составляется на квартал или месяц),
- оперативно-календарный план (составляется на месяц, неделю или смену).



Рисунок 4.2. – Планирование ресурсов предприятия в соответствии с MRP II<sup>18</sup>

Рассмотрим основные исходные данные MRP:

1. Данные о потребности в изделиях спроса: готовые изделия, запасные части, продаваемые на сторону полуфабрикаты и готовые комплектующие изделия и т. п.

<sup>18</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 104.

Потребность представлена прогнозом спроса и заказами покупателей.

Информация о прогнозах продаж и заказах на продажу фиксируется в ГКПП, охватывающем все включаемые в план производства номенклатурные позиции.

2. Данные о запасах продукции, сборочных единиц, деталей и материалов, а также информация об открытых заказах. Учитываются не только запасы готовой продукции, отгружаемой на сторону, и материалов, закупаемых у поставщиков, но и заделы (запасы) номенклатурных позиций всех промежуточных стадий производства продукции (детали, сборочные единицы и т. п.).

3. Данные о составе изделий и нормах расхода сырья, материалов и компонентов на изделие. В MRP эта информация получила название спецификации (Bill of Material).

Результатом MRP является календарный план производства и план закупок.

Механизм MRP работает на основе трёх основных принципов:

1) горизонтальные и вертикальные зависимости в структуре изделия;

2) преобразование валовой потребности в чистую потребность;

3) учёт длительности цикла (производственного и закупочного). Горизонтальная зависимость означает, что изготовить, например, компонент В можно только при одновременном наличии необходимого количества компонента Е, материалов F, G и H.

Вертикальная зависимость означает, что, например, изготовить изделие А возможно только при наличии необходимого количества материала F, без которого мы не получим компонента В, а значит, и изделия А.



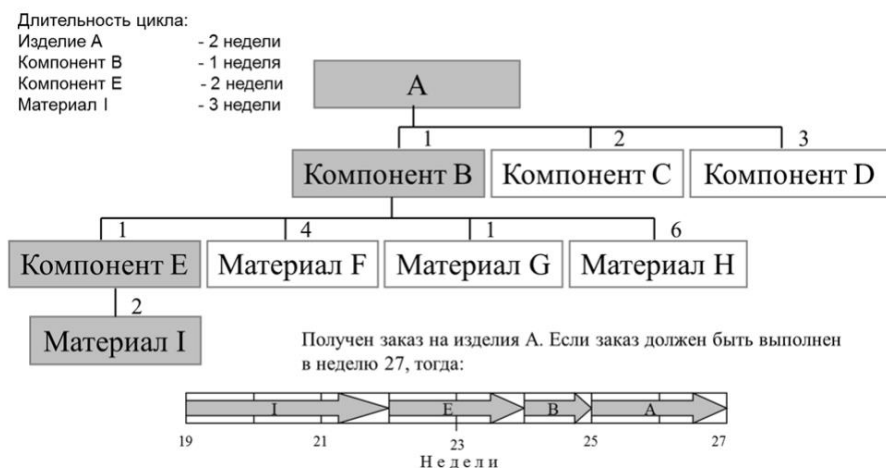
**Рисунок 4.3. – Валовая и чистая потребность**

Рассчитаем валовую и чистую потребность в номенклатурных позициях А, В, Е и I. Расчет валовой потребности можно произвести по нормам расхода компонента и материалов.

Так, на заказ в 25 единиц изделия А требуется 25 единиц компонента В, в свою очередь формирующего потребность в 25 единицах компонента Е, а, следовательно, в 50 единицах материала I.

При расчете чистой потребности следует учитывать складские запасы всех номенклатурных позиций. Так, для нашего примера, чистая потребность в изделиях А будет

составлять  $25 - 3 = 22$  единицы, в компонентах В  $(22 * 1) - 7 = 15$  единиц, в компонентах Е  $(15 * 1) - 4 = 11$  единиц, и, наконец, в материале I  $(11 * 2) - 16 = 6$  единиц.



**Рисунок 4.4 – Учет длительности цикла**

#### 4. Планирование использования мощностей

Цель планирования использования мощностей – сопоставить имеющуюся мощность отдельных элементов с предъявляемым к ним спросом.

Планирование потребности в мощностях (Capacity Requirements Planning (CRP)) призвано рассчитывать загрузку производственной мощности всей совокупности производственных заказов. CRP работает вслед за планированием потребности в материалах (MRP), формирующим плановые производственные заказы.

CRP информирует обо всех расхождениях между планируемой загрузкой рабочих центров и имеющимся эффективным фондом времени. И MRP, и CRP позволяют просчитывать последствия принимаемых решений, хотя и не формируют никаких практических вариантов преодоления возникших проблем.

Для работы CRP необходимы три основных массива исходных данных.

1. Данные о производственных заказах. Они либо являются результатом работы MRP – после утверждения плановых заказов планировщиком, либо бывают сформированы вручную.

2. Данные о рабочих центрах. Для работы CRP необходимо сформировать рабочий календарь рабочих центров для вычисления доступного фонда времени.

3. Данные о технологических маршрутах изготовления номенклатурных позиций. Здесь указываются все сведения о порядке осуществления технологических операций и их характеристиках (используемые рабочие центры, нормы времени и другая информация).

Этот массив данных формирует загрузку рабочих центров работами.

Расчет потребности в производственной мощности производится одним из двух основных возможных способов:

✓ от даты выполнения заказа «назад во времени», рассчитывается наиболее поздняя дата и время запуска заказа;

✓ от даты запуска заказа в производство «вперёд во времени», при этом рассчитывается наиболее ранняя дата и время завершения заказа.

CRP выполняет по порядку следующие расчёты:

✓ расчет длительности производственного цикла для каждого производственного заказа, являющийся промежуточным результатом;

- ✓ расчет эффективного фонда времени рабочих центров на основе производственного календаря;
- ✓ расчет загрузки рабочих центров на основе данных о производственных заказах и технологических маршрутах;
- ✓ формирование отчетов о загрузке рабочих центров в обобщенном и подробном форматах.

CRP рассчитывает загрузку рабочих центров по плановым периодам, определяет эффективный фонд времени рабочих центров, и выявляет тем самым перегрузку или недогрузку рабочих центров. Данная информация может быть представлена по любому рабочему центру как в обобщенном виде, так и с детализацией с точки зрения указания производственных заказов,

Специалисты<sup>19</sup> выделяют два основных способа, позволяющих проводить корректировки «узких мест» цепи поставок:

1. Управление мощностью (capacity management) корректирует мощность, чтобы она соответствовала спросу:

- изменение организации работ;
- наем внештатного персонала для работы в пик спроса;
- использование внешних подрядчиков;
- аренда или лизинг дополнительных сооружений;
- изменение скорости выполнения работ;
- изменение графиков проведения технического обслуживания;
- стимулирование потребителей самим выполнять некоторые виды работ, например, паковать пакеты с продуктами, приобретенными в супермаркете. Такие корректировки не могут выполняться слишком часто или слишком активно, поскольку они оказывают сильное влияние на сотрудников, операции или потребителей.

2. Управление спросом (demand management) корректирует спрос, чтобы он соответствовал имеющимся мощностям, например:

- ограничение числа обслуженных потребителей предъявлением определенных «квалификационных» требований;
- изменение объема маркетинговых усилий;
- изменение спроса выгодными предложениями, например, предложением выгодных тарифов на поездки в период низкого спроса;
- изменение предлагаемых продуктов для поощрения покупки субституттов, как это делается при продаже мест отдыха;
- изменение времени выполнения заказа; изменение системы резервирования или назначения очередности при выполнении заказов;
- использование запасов для обслуживания спроса при пиковых нагрузках.

## **5. Модель проверки доступности материалов (АТР)**

Модели проверки доступности материалов (Available To Promise - АТР) – бизнес-функция, которая обеспечивает ответ на запросы клиентов о доступности ресурсов – в АТР проверяется, может ли быть выполнен заказ клиента в требуемые сроки.

<sup>19</sup> Уотерс Д. Логистика. Управление цепями поставок: Пер с англ. – М.: ЮНИТА ДАНА, 2003. – С. 216.

Проверка доступности материала выполняется при вводе в АТР наименования или параметров требуемого материала (н-р, выбранного цвета или размера) на желательную дату поставки.

Данная проверка происходит на основе сравнения объема заказа с доступными запасами или с предусмотренными производственной программой объемами производства.

Проверка осуществляется относительно как конечного продукта, так и всех соответствующих полуфабрикатов, материалов и исходного сырья.

Данные модели обычно интегрированы ИС для управления предприятием (н-р, SAP, Microsoft Dynamics NAV) и могут быть подстроены под конкретную компанию.

Определение наличия запасов может происходить: для каждого отдельного заказа и через определенный интервал времени – система проверяет наличие заказов, накопленных за этот период времени.

Проверяется не только доступность материалов, но и мощностей. Эта пересекающаяся с производственным планированием функция – «Capable To Promise - СТР».

## **6. Составление графиков поставки продукции в цепях поставок на DRP**

Суть принципа учёта длительности производственного цикла и длительности цикла закупки состоит в учете при планировании потребности в материалах времени, необходимого для изготовления или закупки.

В зависимости от того, закупается или изготавливается на предприятии компонент или материал, соответственно зависит длительность цикла закупки или длительность производственного цикла изготовления.

*Так, чтобы своевременно получить необходимое количество изделий А готовыми к отгрузке, следует запускать их в производство заранее, например, за 2 недели до даты их выпуска. Соответственно, к моменту запуска в производство изделий А необходимо иметь в наличии должное количество всех комплектующих данного изделия, в частности, компонента В, для получения которого требуется 1 неделя, и т.д. по всей спецификации изделия по всем ее входящим.*

Таким образом, MRP планирует потребность в номенклатурных позициях (что), для планирования потребности в закупке используется DRP (когда).

*DRP* - система представляет собой график, который позволяет координировать весь процесс поставок и пополнения запасов готовой продукции в дистрибутивной сети (канале).

DRP системы:

базируются на потребительском спросе, который не контролируется организацией;

планируют и регулируют уровни запасов на базах и складах организации в собственной товаропроводящей сети или у логистических посредников;

Для функционирования системы необходимо:

описать *направления поставок* для каждого распределяемого продукта: место отгрузки (откуда), место доставки (куда), квоту поставки (если у одного места доставки есть несколько возможных мест отгрузки);

описать *варианты транспортировки* для каждого направления поставок: способ транспортировки, продолжительность доставки, удельная стоимость транспортировки.

## 7. Оперативные решения в цепях поставок

Оперативное планирование наиболее детализировано и касается видов деятельности на ближайшее время; для их выполнения требуются достаточно ограниченные ресурсы, а риск небольшой.

Планирование не заканчивается на этапе составления основного графика, так как необходимо разработать подробные расписания для всех видов работ, оборудования, сотрудников, графики использования материалов, загрузки сооружений и других ресурсов, требуемых для выполнения задач, установленных в основном графике. Для этого осуществляется разработка краткосрочных графиков. Краткосрочные графики определяют последовательность выполнения видов деятельности, ресурсы и время, за которое они должны быть выполнены.

Целью решений на *оперативном уровне* является оперативное планирование производства и маршрутов транспортировки, мониторинг и адаптация процессов цепей поставок с учетом реально складывающейся ситуации. Пример оперативных решений представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. – Классификация основных задач SCM на оперативном уровне

Оперативные планы	Проблемы управления цепями поставок
Планирование расписания	Планирование производств, расписания Маршрутизация Планирование внутрискладских перемещений
Мониторинг цепей поставок	Оперативный анализ фактических и плановых показателей
Регулирование	Оперативная корректировка планов в случае отклонений
Оперативный анализ	Оценка эффективности цепи поставок

Задачи оперативного управления, как правило, решаются в очень сжатые сроки (минуты и часы). Методы их решения очень специфичны для каждого конкретного предприятия. Оперативные планы, как правило, составляются в цепях поставок за 1-2 часа до начала смены. Особую роль играет мониторинг выполнения работ и регулирование (адаптация).

Примерами оперативных задач могут служить задачи маршрутизации транспортных средств (*Vehicle Routing Problems - VRP*). Целью VRP является определение маршрута и расписания движения транспортных средств для удовлетворения клиентских заказов и минимизации операционных издержек. Другими целями являются минимизация длительности рейса, его протяженности, издержек или числа используемых транспортных средств. Дополнительно должны быть учтены ряд ограничений, например, ограничения по вместительности транспортного средства, длительности маршрута, временным окнам и т.д.



## Тема 5. Управление запасами на тактическом уровне принятия решений в цепях поставок

1. Основные понятия управления запасами в цепи поставок.
2. Модели управления запасами:

### 1. Основные понятия управления запасами в цепи поставок.

Запасы и заделы являются существенным элементом работы практически всех предприятий.

Запасы сырья, материалов, покупных полуфабрикатов и готовых комплектующих изделий, инструмента и других ресурсов создаются на входах производственной системы, запасы готовых изделий и отходов производства – на выходах.

*Материальный запас* – продукция, ожидающая вступления в процесс производства или потребления.

Различают следующие виды запасов в зависимости от соответствующих классификационных признаков.

*В зависимости от предназначения в производственной и коммерческой деятельности*

- ✓ запасы сырья и материалов, покупных полуфабрикатов и готовых комплектующих изделий;
- ✓ производственных полуфабрикатов;
- ✓ готовых изделий;
- ✓ запасных частей, комплектующих изделий и материалов для технического обслуживания, и ремонта оборудования;
- ✓ отходов производства и вторичных материальных ресурсов;
- ✓ товаров для перепродажи и др.

*По причинам образования и функциональному назначению в логистических системах*

- ✓ Текущие
- ✓ страховые (резервные).
- ✓ Подготовительный запас
- ✓ Сезонные запасы

*По экономическим функциям в воспроизводственном процессе производственные,*

- ✓ товарные,
- ✓ транспортные и другие,

1) Главная функция запасов – это накопление/потребление предметов в целях *беспрерывности движения и преобразования материальных потоков* на предприятиях и в каналах сбыта их продукции.

Запасы также выполняют следующие функции:

- 2) накопление ресурсов на входе производственной системы
- 3) балансировки производственной мощности предприятия с меняющимся спросом.
- 4) защита от инфляции и колебаний цен,
- 5) управление затратами

*Под управлением запасами понимают действия по поддержанию размера запасов в заданных пределах путем организации контроля.*

Управление запасами направлено на разрешение двух ключевых проблем логистического менеджмента, а именно:

- а) на *гарантированное удовлетворение запросов потребителей;*
- б) на *рациональное использование ресурсов предприятия.*

Однако, существует ограничивающий рост запасов фактор – *затраты*, обусловленные наличием запасов. Минимизация суммарных логистических затрат, обусловленных хранением запасов, и потерь из-за дефицита является критерием достижения такого баланса.

*Параметры системы управления запасами:*

- 1) точка заказа – минимальный (критический) уровень запасов продукции, при наступлении которого необходимо их пополнение;
- 2) размер заказа – количество ресурса, которое необходимо поставлять для пополнения запасов.
- 3) частота заказа – продолжительность интервала между двумя возможными закупками продукции, т. е. периодичность пополнения запасов продукции;

*Система управления запасами предполагает расчет следующих показателей:*

- 1) минимальный уровень запаса продукции - минимальный уровень остатков, при снижении до которого подается заказ на поставку очередной партии продукции;
- 2) оптимальный уровень запаса - уровень, достаточный для осуществления бесперебойного функционирования предприятия в период цикла поставки, при котором страховой запас продукции остается неприкосновенным;
- 3) оптимальная периодичность заказа - периодичность, с которой менеджер по закупкам должен размещать регулярные заказы поставщикам для поддержания оптимального уровня запасов.

## **2. Модели управления запасами**

Любая модель управления запасами (УЗ) должна давать ответ на два вопроса:

- 1) какое количество продукции заказывать? Определяется размер заказа
- 2) когда заказывать? Определяется момент заказа и точка заказа

Рассмотрим базовые модели управления заказами

*Модель экономичного (оптимального) размера партии (модель ЕОQ).*

Для определения рационального размера запаса используют модель оптимального (или экономичного) размера заказа *ЕОQ*. *Экономическим размером заказа* называется величина партии товаров, которая позволяет минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов.

В модели *ЕОQ* рассматривается предприятие, например, склад или розничный магазин, которое имеет постоянный спрос на некоторый товар и заказывает этот товар от другого предприятия в распределительной сети, имеющего, по предположению, неограниченное количество товара/

Формирование модели *ЕОQ* осуществляется на основе суммарных общих затрат  $Z_{общ}$ , которые можно представить в следующем виде:

$$C_{общ} = C_{вып} + C_{хр} \quad (5.1)$$

$Z$  вып (всего заказа) – затраты на выполнение заказа. Считается, что данные затраты не зависят от размера заказа;  $Z$  хр (общие)– затраты на хранение запаса, отражающие затраты на содержание и грузопереработку запаса на складе;

В качестве критерия оптимизации принимается минимум суммы данных затрат

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{вып}} + C_{\text{хр}} \longrightarrow \min \quad (5.2.)$$

$$C_{\text{вып}} = \frac{Q}{q} \times K \quad (5.3.)$$

$Q$  – потребность в изделии (за год), ед.

$q$  – количество изделий в 1 партии заказа, ед.

$K$  – затраты на выполнение одного заказа, д.е.

$$C_{\text{хр.}} = s \times \frac{q}{2} \quad (5.4)$$

$S$  – затраты на хранение ед. товара, можно определять как доля от цены единицы товара

$$C_{\text{общ}} = \frac{Q \times K}{q} + s \times \frac{q}{2} - \min = q^* - \text{оптимальная партия заказа} \quad (5.5)$$

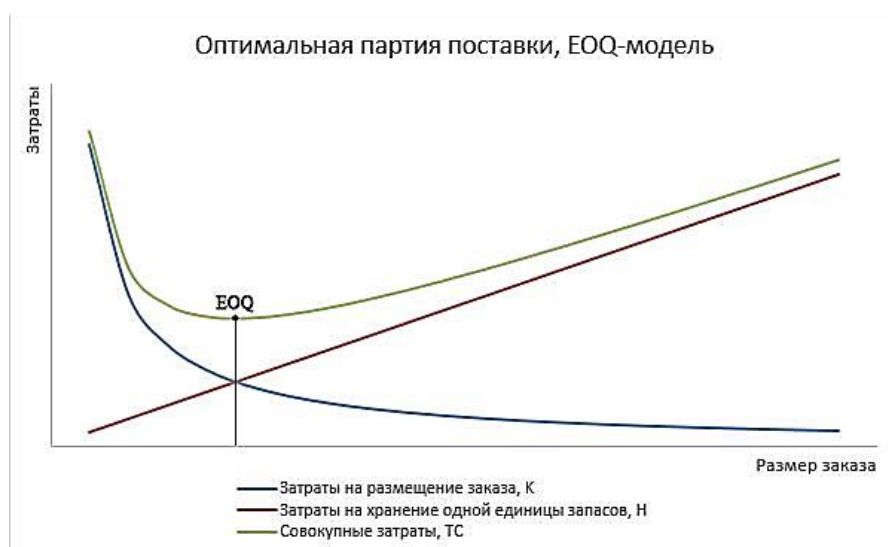
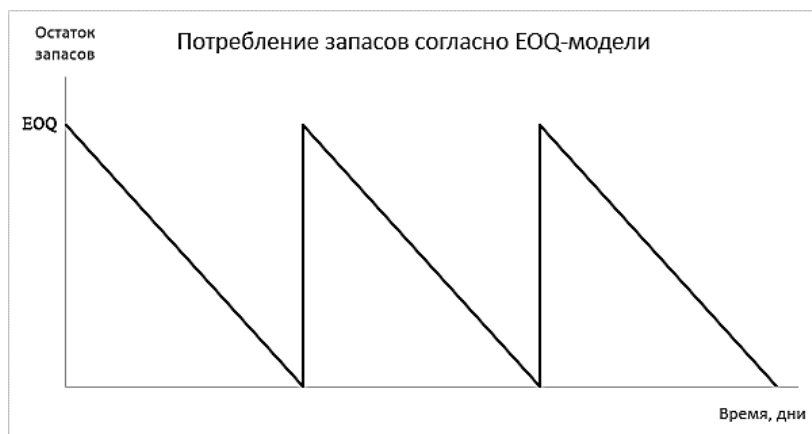


Рисунок 5.1. – модель EOQ

Простая модель *EOQ* работает при следующих допущениях:

- 1) Спрос является постоянным, стабильным и известным.
- 2) Время выполнения заказа или пополнения запасов является постоянным и известным.
- 3) Цена закупок постоянная и не зависит ни от размера заказа, ни от времени его размещения.
- 4) Затраты на транспортировку постоянны и не зависят ни от размера заказа, ни от времени его размещения.
- 5) Удовлетворяются все запросы (дефицит не допускается).
- 6) Никаких запасов в пути (транзитных) нет.
- 7) В запасе находится только один тип продукции или, по крайней мере, нет никакой совместной поставки.
- 8) Диапазон планирования является неограниченным.

## 9) Ограничений на капитал нет.



**Рисунок 5.2. – Потребление запасов в модели EOQ**

При высокой неопределенности спроса в моделях управления спросом изменяется не объем размещаемого заказа, а время его размещения. Точка, в которой размещается заказ, — это основной фактор, определяющий будущую возможность удовлетворения спроса в ожидании пополнения запаса.

*Другие модели управления запасами:*

*Модель управления запасами с фиксированным размером заказа*

*Модель управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами*

*Система VMI – управление поставщиком запасами потребителя*

В системе VMI активно применяется стандарт CPFR (collaborative planning forecasting and replenishment) – совместного планирования, прогнозирования и пополнения товарных запасов в цепочке поставок.

## **Тема 6. Управление транспортировкой на тактическом уровне принятия решений в цепях поставок**

1. Состав транспортной логистической системы.
2. Выбор способа транспортировки и вида транспорта.
3. Экономико-математические модели транспортной задачи.
4. Информационные технологии для управления транспортировкой в цепи поставок. TMS-система.

### **1. Состав транспортной логистической системы.**

В современном понимании транспорт – это совокупность средств, предназначенных для перемещения грузов и пассажиров в пространстве.

Транспортное обслуживание цепей поставок должно осуществляться на принципах логистики:

- оптимальности – транспортные процессы должны совершаться при всех возможных вариантах только по наиболее рациональному сценарию, исходя из выбранных критериев;

- надежности – транспортные процессы должны обеспечивать соблюдение графика отправления, движения, перевалки, прибытия;
- эффективности – работа транспорта должна осуществляться так, чтобы полностью удовлетворять потребности в перевозке при соблюдении следующих условий: максимально полная загрузка транспортных средств; обеспечение загрузки на обратный или следующий рейс; снижение общих затрат на транспортировку.

При реализации принципов логистики транспортное обслуживание должно воплощать правила логистики: доставка нужного груза в нужное место и время, в нужном количестве и соответствующего качества, нужному грузополучателю с оптимальными транспортными издержками. Данное требование предъявляется ко всему процессу доставки грузов и, в первую очередь, — к транспортировке.

Значение транспортировки в цепях поставок достаточно велико. По разным оценкам, на транспортную составляющую приходится от 20 до 70% общих логистических затрат, по некоторым товарам, отраслям и компаниям транспортные издержки могут достигать до 300% себестоимости производства. Также по разным товарам наблюдается различие в соотношении транспортной составляющей затрат и цены. Например, по электронике доля транспортных издержек в цене составляет 2-3%, по продуктам питания - 5-6%, по оборудованию, спецтехнике – 7-12%, по сырьевой группе товаров – 40-60%, по минерально-строительным материалам эта доля достигает до 80-85%.

Транспортировка создает ценность места, т.к. позволяет перемещать объём материального потока к потребителю.

Транспортная логистическая система включает следующие компоненты:

1. Транспортная инфраструктура: пути сообщения, подвижной состав, транспортные средства, транспортное оборудование и инвентарь.
2. Система управления движением транспортом: средства связи, информационные системы, системы управления движением, нормативно-правовые документы.
3. Субъекты: перевозчики, экспедиторы, грузовладельцы, логистические операторы, собственники грузовых транспортных средств и др.

Управление транспортировкой на тактическом уровне решают следующие задачи в наиболее общем их составе:

- разработка оптимальных маршрутов движения транспорта;
- подбор необходимых транспортных средств, исходя из технико-экономических особенностей их применения;
- определение способа доставки;
- выбор типа грузовых единиц;
- обеспечение взаимодействия всех субъектов перевозочного процесса для планомерного и бесперебойного продвижения транспортных потоков в цепях поставок;
- диспетчеризация перевозок;
- организация экспедирования;
- выполнение контроля за движением транспортных средств;
- координация применяемых при транспортировке видов транспорта и транспортных средств.

Рассмотрим некоторые из них:

1) Выбор способа транспортировки грузов.

Униmodalная перевозка организуется при помощи одного вида транспорта, одним или несколькими перевозчиками. В случае, когда участвуют несколько перевозчиков, то один из перевозчиков может отвечать за всю перевозку или только за свою часть.

*Мультимodalная перевозка* осуществляется несколькими видами транспорта, одним перевозчиком, который организует и отвечает за всю перевозку, перевозка осуществляется в одном грузовом месте, либо с перевалкой.

*Интерmodalная перевозка* осуществляется при помощи интерmodalных транспортных единиц: контейнеры, контрейлеры, съемные кузова.

В современной системе интерmodalных перевозок широкое распространение получили контейнеры. Существуют различные виды контейнеров, их конструкция и размеры стандартизированы.

2) Выбор вида транспорта

Каждый вид транспорта обладает своими преимуществами и недостатками. Пользуются двумя подходами для определения вида транспорта, которым будет осуществлена перевозка на определенном участке транспортировки:

1) анализ полной стоимости, который предполагает выделение нескольких вариантов осуществления транспортировки и расчет всех затрат, связанных с этими способами;

2) определение равно выгодных расстояний использования различных видов транспорта, при этом надо учитывать различные факторы: характер груза, количество партий, местонахождение пункта назначения и расстояние перевозки, расходы на погрузочно-разгрузочные работы, расходы на страхование груза и другие,

3) *Выбор перевозчика*. При выборе перевозчика используются различные методы.

*Метод ранговой экспертной оценки*. Эксперты выставляют балльные оценки перевозчикам по принципу чем меньше оценка, тем лучше. Вес определяется при помощи специально разработанной ранговой системы показателей и интегральной оценки. Критериями могут быть: надежность времени доставки, тарифы транспортировки, готовность перевозчика изменять условия перевозки, количество сервисных услуг, экспедирование груза, отслеживание перевозки и др. В таблице 6.1 представлен пример расчета рейтинговой оценки стоимости перевозки. При помощи данного метода можно выбрать перевозчика по параметрам, которые трудно измерить. Эксперты выставляют балльную оценку по каждому параметру всем перевозчикам. Определяется важность (вес) каждого параметра и рассчитывается интегральная экспертная оценка с учетом этого веса.

Таблица 6.1 – Рейтинговая оценка перевозчика

Критерий	Вес критерия	1		2	
		оценка	рейтинг	оценка	рейтинг
Надежность доставки	0,5	5 (определяется экспертами)	2,5 (=0,5×5)	4	2
Тарифы за перевозку	0,3	3	0,9	5	2,5
Сервис	0,2	4	0,8	4	3,2
Итого	1	12	4,2	12	7,7

Максимальный балл имеет 2 вариант, он является лучшим, т.к. имеет наибольшее количество баллов.

Метод элиминирования по параметрам, который заключается в последовательном исключении параметров, начиная с малозначимых, оставляя только самые важные.

4) *Задача маршрутизации – составление маршрута движения.*

Маршрут – путь следования транспортного средства. Комплексным решением в маршрутизации транспортных потоков является формирование транспортных коридоров

### 3. Экономико-математические модели транспортной задачи.

Под транспортной задачей понимают задачу выбора плана перевозок некоторого товара (изделий, груза) от  $m$  источников (пунктов производства, поставщиков) к  $n$  стокам (пунктам сбыта, потребителям), обеспечивающего минимальную транспортную работу, выраженную в тонно-километрах или минимальные транспортные затраты. Необходимо рассчитать количество груза, доставляемого от каждого производителя каждому потребителю таким образом, чтобы потребности в продукции были удовлетворены, а суммарная транспортная работа была минимальной.

*Постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель*

Пусть имеется  $m$  поставщиков (производителей, складов) и  $n$  потребителей однородной продукции. У поставщиков продукция имеется в количестве  $a_i$ ,  $i=1 \dots m$ , потребности потребителей составляют  $b_j$ ,  $j=1 \dots n$ .

Пусть известны  $c_{ij}$  – тарифы перевозки единицы продукции от  $i$ -го поставщика  $j$ -му потребителю.

Требуется найти такой план перевозки продукции, что бы суммарные транспортные затраты были минимальными.

*Составим математическую модель задачи.*

Пусть  $x_{ij}$  – количество продукции, которое нужно перевезти от  $i$ -го поставщика  $j$ -му потребителю. Тогда *суммарные затраты* на перевозку *всей* продукции составят

$$z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \rightarrow \min$$

Пусть вся продукция от поставщиков должна быть вывезена

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = \overline{1, m}$$

и потребности потребителей полностью удовлетворены:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = \overline{1, n}$$

Имеем (1) -(4) – экономико-математическая модель транспортной задачи (ТЗ).

Объектом поиска в ТЗ являются перевозки  $x_{ij}$ , которые образуют матрицу перевозок  $X$ .

Матрицу  $X$ , элементы которой удовлетворяют *всем ограничениям* ТЗ, называют *планом перевозок* (допустимым планом перевозок).

Различают ТЗ в открытой форме и ТЗ в закрытой форме.

*Базисные планы ТЗ и методы их построения*

Существует ряд методов построения начальных БП для ТЗ:

- метод минимального элемента;
- метод «северо-западного угла»;
- метод Фогеля и др.

Пусть ТЗ представлена в табличной форме.

Методы отличаются способом выбора клетки для заполнения перевозкой.

Правило заполнения клетки одно и то же.

В *методе минимального элемента* для заполнения всегда выбирается клетка с минимальным тарифом  $c_{ij}$ .

В *методе «северо-западного угла»* – всегда самая северо-западная клетка в таблице из не вычеркнутых клеток.

Значения  $x_{ij}$  – неизвестны, которые надо найти и это является решением ТЗ

Поставщики	Потребители			Запасы
	В1	В2	В3	
А1	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$a_1$
	$c_{11}$	$c_{12}$	$c_{13}$	
А2	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	$a_2$
	$c_{21}$	$c_{22}$	$c_{23}$	
А3	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	$a_3$
	$c_{31}$	$c_{32}$	$c_{33}$	
Потребности	$b_1$	$b_2$	$b_3$	

	<b>В1</b>	<b>В2</b>	<b>В3</b>	<b>В4</b>	
<b>А1</b>	6	10	7	9	<b>250</b>
<b>А2</b>	9	8	11	6	<b>550</b>
<b>А3</b>	7	12	10	8	<b>350</b>
	<b>300</b>	<b>150</b>	<b>400</b>	<b>150</b>	

*Транспортные задачи бывают:*

- на минимум
- на максимум
- простые
- с усложненной постановкой (с доп. условиями)



- открытые (сумма запасов «поставщиков» не равна сумме запросов «потребителей»), в которых нужно для решения добавить фиктивного «поставщика» или потребителя»
- закрытые (сумма запасов «поставщиков» равна сумме запросов «потребителей»)

При этом в ходе их решения сначала получают опорное решение, а потом оптимальное.

#### 4. Информационные технологии для управления транспортировкой в цепи поставок. TMS-система

На современном этапе для включения транспорта в логистическую систему необходима информатизация транспорта и обеспечение телекоммуникационными технологиями. Можно выделить следующие основные группы информационных технологий для управления транспортировкой:

- 1) системы маршрутизации, слежения и мониторинга транспорта;
- 2) системы управления транспортом (TMS);
- 3) системы управления парком транспортных средств (Fleet management)

1) Системы маршрутизации, слежения и мониторинга транспорта – это программные продукты, автоматизирующие отдельные задачи в рамках непрерывного процесса транспортировки (оптимизация загрузки транспортного средства, планирование маршрута, диспетчеризация, расчет тарифов на перевозку).

Система отслеживания транспортных средств (спутниковый мониторинг) – это система на основе технологий спутниковой навигации, которая позволяет отслеживать основные параметры транспортного средства. Система осуществляется в виде бортового оборудования (трекера, радиопередатчика, системы датчиков), которое производит замеры важных параметров, и по радиоканалу (обычно используются сети мобильной связи или отдельный радиоканал) передаются на сервер или диспетчеру (оператору). В настоящее время в мире эксплуатируется около 170 видов систем слежения и диспетчеризации транспорта. Современные системы отслеживания транспортных средств обычно используют технологию GPS или ГЛОНАСС для определения местонахождения транспортного средства, но также могут использоваться другие виды технологий. Информацию о транспортном средстве можно просматривать на электронных картах через интернет.

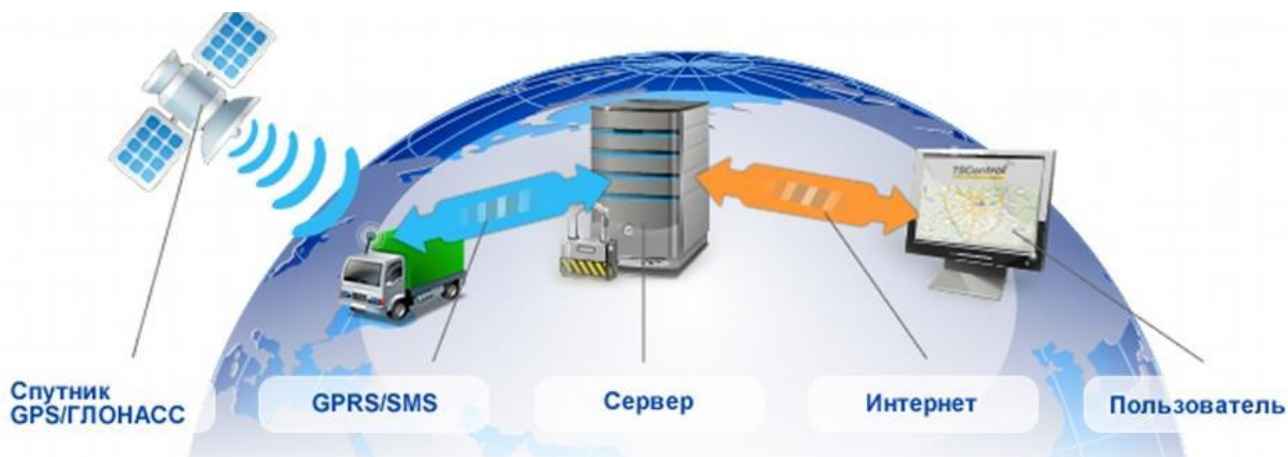


Рисунок 6.1. – Система GPS-мониторинга транспорта

Системы маршрутизации и диспетчеризации транспорта позволяют реализовать полный цикл управления транспортными средствами на операционном уровне:

- ✓ назначать маршрутные задания вручную или автоматически по заданному графику работы
- ✓ отслеживать ход выполнения маршрутного задания (определение местоположения, направления движения, прохождение «контрольных» точек – выполнение отдельных операций - времени и места погрузки/выгрузки грузов)
- ✓ определять состояние транспортного средства, работу специальных систем и оборудования на основе показаний датчиков
- ✓ оперативно изменять маршрутные задания в процессе выполнения
- ✓ формировать отчеты о движении транспортных средств, использовании рабочего времени, формируя статистическую базу для последующего анализа и оптимизации процессов транспортировки

2) Система управления транспортом (TMS) – это программный комплекс, который автоматизирует бизнес-процессы транспортной логистики предприятия. Система TMS поддерживает планирование, мониторинг и расчет стоимости перевозок в схемах дистрибуции различной сложности. Зачастую TMS-системы выступают как отдельное бизнес-приложение, однако наибольший эффект достигается при их интеграции с другими подсистемами глобальных продуктов – ERP или SCM-систем.

Система управления транспортом TMS предполагает такие основные преимущества:

- сокращение логистических издержек;
- повышение производительности труда;
- оптимизация транспортных процессов;
- точный контроль затрат;
- отслеживание партий и складских носителей;
- мониторинг событий, связанных с перевозками;
- современные логистические и информационные технологии;
- улучшение качества обслуживания клиентов;
- работа на предприятиях различного типа.

Система управления транспортом TMS имеет следующую функциональность (рисунок 6.2):

- управление заказами на перевозку;
- планирование и формирование маршрутов;
- обслуживание нестандартных транспортных событий;
- расчет стоимости транспортных услуг;
- обслуживание договоров с внешними транспортными организациями;
- определяемые пользователем преysкуранты транспортных услуг;
- определяемые пользователем алгоритмы расчета транспортных услуг;
- статистика и анализ данных по транспортной логистике.



Рисунок 6.2. – Функциональность TMS системы

3) Система управления парком транспортных средств (Fleet Management) – решение, используемое грузоотправителями/ перевозчиками для планирования и контроля перевозок, осуществляемых собственными транспортными активами, включая управление основным процессом перевозки (мониторинг, контроль и оперативное управление) и административно-хозяйственными процессами.

Отличительная особенность данного типа решений – создание централизованного плана перевозок: на основании данных о заказах (внутренних или внешних) система может выполнить выбор необходимого вида транспорта, и конкретного транспортного средства с учетом характеристик транспортного средства и особенностей маршрутов, уже выданных заданий, требований внешнего/внутреннего заказчика, характеристик груза. Критериями оптимизации плана перевозки могут выступать загрузка транспортного средства, и минимизация затрат на перевозку, сокращение простоев или порожнего пробега транспортного средства и т.п. При планировании учитываются также мероприятия по обслуживанию и ремонту транспортных средств. Так же осуществляется поддержка управления парком транспортных средств как капитальными активами (сопровождение сделок по приобретению транспортного средства в собственность, в лизинг, либо взятие в аренду, ввод/вывод транспортного средства в/из эксплуатации, страхование транспортного средства, начисление амортизации и изменение стоимости транспортного средства в связи с проведением технического обслуживания и ремонтов, переоценкой, управление эксплуатационными затратами).

В последнее время развивается цифровой транспорт как новая стадии ИКТ-внедрения. Интеграция в логистику систем геопозиционирования, позволяющих контролировать местонахождение транспортных средств и систем радиочастотного кодирования (RFID) грузов, а также внедрение умных контрактов создают новую цифровую логистику. Например, умные контейнеры будут содержать RFID-сенсоры, будут отслеживать не только нахождение груза, но и его состояние, информацию о климатических угрозах для груза.

Технологии интернета вещей (IoT) на основе данных, полученных от сенсоров, позволят вовремя перегрузить контейнеры и выбрать оптимальные маршруты перевозок.

Перечислим выгоды цифровой логистики, которые лучше раскроют перспективные направления цифровизации транспорта:

- контроль местоположения товаров, видимость товаров на всем протяжении цепочек поставок и в итоге полная прозрачность перемещения и его контроль;
- предотвращение краж топлива, нецелевого использования транспорта и доступность данных для расследования инцидентов;
- автоматическая диспетчеризация и интеграция с ERP-системами;
- ассистенты водителя и автопилоты движения по трассе, а в перспективе полная автономность транспорта;
- мгновенная инвентаризация логистических складов, товарных залов или контейнеров;
- полностью автоматические складские системы, оборудованные роботами и автономными автопогрузчиками.

Элементами цифровой логистики в транспорте являются электронные транспортные накладные, дроны, интернет вещей, Big Data и другие. На рисунке представлены возможности инструментов цифровой логистики на транспорте.



Рисунок 6.3. – Цифровой транспорт<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. /М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018 – С. 232.

В принятой в конце 2017 г. Правительством Концепции развития логистической системы Республики Беларусь до 2030 г. поставлены в области цифровизации следующие задачи:

- переход на электронные технологии документооборота по устойчивым цепям товародвижения;
  - формирование единой цифровой платформы логистических систем на основе интеграции взаимодействия с международными информационными системами;
  - унификация стандартов информационного обмена данными между участниками логистической системы;
- использование электронных форм товаросопровождающих и коммерческих документов при международных перевозках различными видами транспорта;
- развитие системы электронной биржевой торговли в сфере оказания логистических услуг.

## **Тема 7. Проблема неопределенности и риск в цепях поставок**

1. Понятие и причины неопределенности. Классификация неопределенности.
2. Методы снижения неопределенности. «Эффект кнута», отложенная дифференциация продукции, точка проникновения заказа.
3. Риск в цепях поставок: понятие, типы, виды и факторы.
4. Устойчивость в цепи поставок. Концепция комплексной безопасности цепей поставок.

### **1. Понятие и причины неопределенности.**

#### **Классификация неопределенности.**

Вся история развития человеческого общества связана с решением проблем учёта факторов неопределённости как при прогнозировании будущих событий, так и при принятии решений в различных предметных областях.

Цепи поставок являются сложной многоструктурной системой с активными элементами, функционирующей в условиях динамично развивающейся рыночной среды. Функционирование цепей поставок также связано со значительной неопределенностью. *Неопределенность* – это общее обозначение разного рода непредвиденных событий, нарушающих нормальную работу системы.

Причинами возникновения неопределенности могут служить колебания спроса, ошибки прогнозов, потери ресурсов, неточность данных, ошибочные решения менеджеров, неточная передача информации и интерпретация тех или иных событий, задержка с получением заказа от клиента, неожиданный сбой в производстве, повреждение товара при доставке потребителю или доставка не по месту назначения, целенаправленные действия по разрушению цепи поставок (терроризм, хищения грузов), а также такие крайние случаи, как изменения политических или природных условий (рисунок 7.1.)





Рисунок 7.1. – Причины возникновения неопределенности

Причины возникновения неопределенности в цепи поставок

*Целенаправленные воздействия:* терроризм; пиратство; атаки хакеров и т.д.

*Нецеленаправленные воздействия*

✓ природные катаклизмы: землетрясения; цунами; наводнения и т.д.

✓ изменение политической или макроэкономической ситуации: политические кризисы; финансовые кризисы

✓ человеческий фактор: непреднамеренные ошибки в планировании, управлении, организации, координации цепей поставок;

✓ колебания спроса;

✓ неправильная передача и толкование информации.

✓ технологические отказы: оборудования, транспорта, информационных систем неопределенности.

По мере устранения (минимизации) неопределенности повышается продуктивность управления цепями поставок. Таким образом, минимизация неопределенности представляет собой ключевую цель управления цепями поставок. В таблице 7.1. представлены примеры влияния неопределенности на функционирование цепей поставок.

Таблица 7.1. – Примеры влияния неопределенности на цепи поставок

Кибер-терроризм, Почтовый вирус, Love Bug, 2000 г.	Ущерб, причиненный вирусом Love Bug, заразившим 40 миллионов компьютеров, специалисты оценили в \$8,7 млрд.
Хищения в розничной торговле	Ущерб в Европе 13,4 млрд. евро/год
Повреждения груза	Ущерб в Европе 4,6 млрд. евро/год
Хищения в производстве	Ущерб до 15% годового оборота

### *Природные катаклизмы:*

Извержение вулкана в Исландии в 2010 г	Ежедневный ущерб авиаотрасли составлял \$200-250 млн. Упали в цене акции крупнейших продуктовых компаний, таких как Nestle, Parmalat и Danisco.
Землетрясение в Таиланде в 1999г.	Паралич производства компьютеров в компании Apple

*Изменение политической или макроэкономической ситуации:* политические и финансовые кризисы.

«Газовый» кризис 2009 г.	Остановка поставок газа в Вост. Европу, миллиардные финансовые потери ГАЗПРОМА и потребителей
Финансовый кризис 2008-2009	Вследствие 20%-го падения цен на недвижимость американские владельцы жилья обеднели почти на пять триллионов долларов.

### *Человеческий фактор:*

неправильная передача и толкование информации	В 2003 г. TransAlta Corp потеряла \$24 млн. прибыли, так как неразбериха с заявками привела к тому, что компания получила больше контрактов, чем она рассчитывала, и по более высокой цене. Была ошибка процедуры «вырезать-вставить» в таблице Excel, которую не обнаружили при окончательной сортировке и ранжировании заявок перед их представлением.
Колебания спроса	Потери из-за недополученные заказов, штрафы и неустойки до 15% годового оборота
Ошибки в координации	Невыполненный объем заказов в Apple на 1 млрд. долларов в 1996 г. и падение акций на 50%

### *Технологические отказы:*

Авария на Саяно-Шушенской ГЭС, 17 августа 2009	На время отключены Саянский и Хакасский алюминиевые заводы. Ущерб предприятий от аварии на ГЭС оценивается в \$300-400 млн.
Авария контейнеровоза «Эвер Гивен», ставшая причиной блокировки Суэцкого канала 23 марта 2021 года.	Блокировка канала (простой судов) обошлась мировой торговле в 400 млн долл. в час, \$9,6 млрд в день

### Классификация неопределенности

1. По факторам возникновения: экономические или коммерческие; политические; социальные; промежуточные модификации.

II. По времени возникновения; текущие и перспективные.

3. При оценки хозяйственной и инвестиционной деятельности наиболее существенными представляются следующие виды неопределенности:

1) неопределенность, связанная с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуацией, условий инвестирования и использования прибыли

2) неопределенность, связанная с внешнеэкономическими связями (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытие границ и т.п.)

3) неопределенность политической ситуации, возможность неблагоприятных социально-экономических и политических изменений в стране или регионе.

- 4) неполнота или не точность информации о динамике технико-экономических показателей, параметров новой техники и технологии.
- 5) колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов.
- 6) неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий.
- 7) неопределенность связана с производственно-технологическим процессом (аварии и отказы оборудования, производственный брак и т.д.).
- 8) неопределенность целей, интересов и поведения участников рынка.
- 9) неполнота или не точность информации о финансовом положении и деловой репутации хозяйствующих субъектов (возможность не платежей, банкротств, срывов договорных обязательств и т.д.)

## **2. Методы снижения неопределенности. «Эффект кнута», отложенная дифференциация продукции, точка проникновения заказа.**

Традиционно средствами сглаживания неопределенности служили накопленные страховых (буферных) запасов и использование дорогостоящих способов транспортировки. Подобные методы с присущими им затратами и риском уступают место применению информационных технологий для установления жесткого контроля за логистическими операциями.

Учет неопределенности на этапе планирования может быть достигнут за счет<sup>21</sup>:

1. Введения избыточности структур цепи поставок (например, введение временных буферов, дополнительных складов, запасов мощностей и т.д.).
  2. Улучшения координации и информационного обмена для повышения качества, своевременности и доступности для всех участников цепи поставок прогнозов спроса.
  3. Введения системы мониторинга и регулирования цепи поставок в случае возникновения нарушений и отклонений от плана.
  4. Унификации элементов управления цепями поставок (т.е. наделение различных участков принятия решений многообразием управленческих функций, чтобы в случае невозможности выполнения управленческой функции на участке А эта функция могла быть выполнена на участке В).
  5. Использования методов «скользящего» или адаптивного планирования (rolling/adaptive planning), при которых периодически модифицируются планы путем изменения параметров цепи поставок или характеристик управляющих воздействий на основе поступающей по цепи обратной связи информации о текущем состоянии цепи поставок, прошлом и обновленных прогнозов будущего.
  6. Формирования множества неокончательных решений, например, отложенная дифференциация продукции (postponement).
  7. Создания виртуальных резервов (например, пула альтернативных поставщиков).
  8. Выявления и устранения «узких мест» цепи поставок является одним из
- Под узкими местами понимаются:
- ✓ участок цепи поставок, на котором особенно часто происходят нарушения;

---

<sup>21</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2010., — С. 146.



- ✓ участок цепи поставок, являющийся критическим для обеспечения пропускной способности системы;
- ✓ участок цепи поставок, незначительные отклонения на котором приводят к значительным отклонениям значений показателей экономической эффективности;
- ✓ участок цепи поставок, ликвидация нарушений в котором связано со значительными финансовыми и (или) временными затратами.

Наибольшее распространение получили четыре метода снижения неопределенности:

- 1) снижение Bullwhip-эффекта,
- 2) определение точки проникновения заказа и введение отложенной дифференциации продукции,
- 3) введение избыточности в структуры цепей поставок,
- 4) координация процессов цепей поставок.

#### *Bullwhip-эффект в цепях поставок и методы его снижения*

В цепях поставок, в которых предприятия рассматриваются как изолированные элементы, самостоятельно планирующие свои потребности и закупки, возникают существенные отклонения и колебания во всей цепи поставок. Локальная оптимизация, несогласованность действий участников цепи поставок и недостаточный информационный обмен в цепи поставок приводит к Bullwhip-эффекту или эффекту хлыста.

*Эффект хлыста* – заключается в усилении амплитуды колебания спроса (объема заказов) по мере удаления от реального источника спроса в цепи поставок.

Bullwhip-эффект характеризует ситуацию, при которой незначительные изменения спроса на конечном звене цепи поставок приводит к значительным отклонениям планов поставок других участников цепи поставок.

Двигаясь в цепи поставок от потребителя к поставщику колебания заказов заметно усиливаются. Чем больше звеньев в цепи поставок и чем длиннее время выполнения заказов, тем значительнее амплитуда колебания.

Впервые этот эффект был отмечен компанией Procter & Gamble – при неизменных показателях рождаемости заказы на подгузники от дистрибьюторов носили хаотический, волновой характер.



**Рисунок 7.2.** – «Эффект кнута» в цепи поставок

У Bullwhip-эффекта обнаружился ряд объективных причин, среди которых можно выделить:

- ✓ ошибки в прогнозировании спроса;
- ✓ создание предприятиями дополнительных страховых запасов;
- ✓ произвольное увеличение размеров партий поставок;
- ✓ колебания цен;

Негативными последствиями эффекта кнута для цепи поставок являются:

- ✓ неэффективное управление запасами.
- ✓ невыполненные заказы и неудовлетворительный сервис.
- ✓ непредсказуемые графики производства.
- ✓ высокие цены на сырье из-за срочной необходимости.
- ✓ недополученная прибыль.

Снижение Bullwhip-эффекта может быть достигнуто за счет:

1. Координации в цепях поставок, заключающейся в создании системы информационного обмена между участниками цепи создания стоимости для своевременного предоставления актуальной, достоверной, точной и полной информации и о спросе, и о поставках;

2. Улучшения операционных результатов (снижение размера партий поставок, снижение длительности цикла поставок, оптимизация управления запасами исходя из прогнозов спроса, а не имеющегося объема заказов);

3. Разработки ценовых стратегий для повышения устойчивости заказов (переход от скидок на партию товара к скидкам на объем товара, например, годовой объем; стабилизация цен);

4. Организации стратегических партнерств и установления доверия между участниками цепи поставок и т.д.

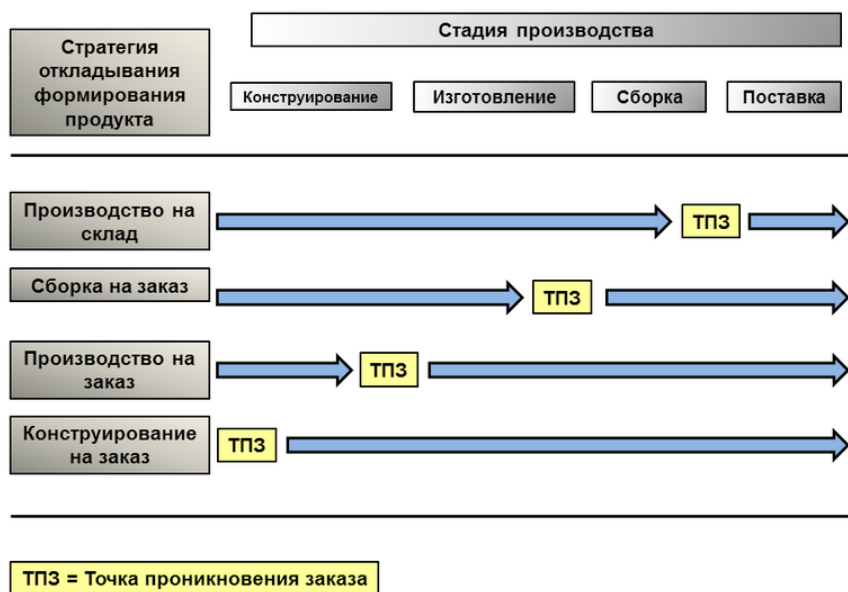
Итак, для достижения целей бизнеса, необходимо, чтобы достигался баланс возмущающих воздействий и объема управляющих воздействий для устранения (минимизации) неопределенности

*Точка проникновения заказа (Order Penetration Point) является очень важным понятием в управлении цепями поставок. Основная идея точки проникновения заказа состоит в разделении цепи поставок на две части: производство на склад и индивидуализация продукта.*

Точка проникновения заказа физически связана с местом стратегического хранения основного запаса. В зависимости от стратегии управления цепями поставок, под стратегическим запасом может пониматься готовая продукция, полуфабрикат (например, неокрашенная ткань) или даже начальная стадия производства.

*Точка проникновения заказа (ТПЗ) обозначает стадию производственного процесса, на которой заказы клиентов принимаются производителем.*

Основная идея точки проникновения заказа (ТПЗ) состоит в разделении цепи поставок на две части: производство на склад и индивидуализация продукта.



**Рисунок 7.3. – Точка проникновения заказа**

Точка проникновения заказа физически связана с местом стратегического хранения запаса. в зависимости от стратегии управления цепями поставок под стратегическим запасом может пониматься готовая продукция, полуфабрикат (например, неокрашенная ткань) или даже начальная стадия производства. точка проникновения заказа определяет момент, до которого процессы в цепи поставок выстраиваются исходя из соображений эффективности и производства на склад (push принцип), а с которого процессы в цепи поставок выстраиваются исходя из соображений гибкости и удовлетворения потребностей клиентов (pull принцип). Местоположение точки проникновения заказа связано с нахождением компромисса об уровне сервиса и затратам. в идеале необходимо стремиться к максимально близкому к клиенту расположению точки проникновения заказа с обеспечением необходимого уровня сервиса<sup>22</sup>.

Более подробно ТПЗ как стадии производства и принятия заказа рассматривались в теме 3.

На практике местоположение точки проникновения заказа тесно связано с *отложенной дифференциацией (индивидуализации) продукции - Postponement и индивидуализации продукции Mass Customization.*

*Отложенная дифференциация продукта* – механизм потоковой координации и предназначена для управления продуктовыми и информационными потоками в цепи поставок. Она заключается в откладывании во времени выбора формы, места и времени производства продукта, пока покупатель не выразит свое желание.

Отсрочка производства получил широкое применение на практике (пример инновационных бизнес-моделей, разработанных на основе принципа отсрочки, например, бизнес модели Zara и Dell), а также исследователями и учеными (в последнее время были проведены многочисленные исследования на эту тему).

Концепция отсрочки производства была изначально разработана Альдерсоном в 1950 г. и обозначала место (время), где (когда) наступала дифференциация

<sup>22</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2010., — С. 142.

продукции. Позже, в 1965 г. Баклином была разработана теория отсроченного производства и спекуляции (the theory of postponement and speculation), в которой, в частности, говорилось, что разнообразные управленческие решения о времени и месте отсрочки производства принимаются в зависимости от состояния запасов компании (цепи поставок).

Дзинн и Бауэрсокс (1988) предложили 5 типов отсрочки производства, при этом первые четыре относятся к отсрочке производства по форме (производственная отсрочка)

*Производство отсрочка* означает, что производственная деятельность инициируется, путем вытягивания источников сырья и материалов, когда имеются фактические (реальные) заказы. Это означает, что система не начинает производить, если нет подтвержденного заказа на производство. Такой подход также иногда называется «производство на заказ». Примеры: колеровка красок в строительном магазине; окраска тканей в нужный (модный) цвет.

*Отсрочка сборки* актуальна для компаний, имеющих модульную конструкцию изделия. На основе базовых материалов (модулей), можно создавать различные конечные продукты. Примеры: сборка автомобилей, компьютеров, ноутбуков и т.д. на заказ.

*Отсрочка упаковки* – это когда товары, которые могут быть упакованы в разные по объему или иным характеристикам упаковки не упаковываются до получения твердого заказа или до последнего возможного момента. Это позволяют хранить готовую продукцию распакованы и минимизировать риски избыточных запасов. Примеры: разновесная упаковка одного и того же продукта

*Отсрочка маркировки* – это когда дифференциация продукта заключается в его маркировке (или этикетке). Этот вид отсрочки полезен, когда компании продают товар на разных рынках. Примеры: этикетки для частных торговых марок.

### **3. Риск в цепях поставок: понятие, типы, виды и факторы.**

Риск возникает из-за неопределенности. По происхождению термин «риск» (фр. *riskue*, итал. *risko*) означает опасность и толкуется как «возможная опасность, действие наудачу в надежде на положительный исход».

В современной отечественной экономической литературе существуют три основных подхода к определению понятия «риск»:

- риск — это неблагоприятная ситуация, событие, наносящее ущерб объекту;
- риск — это возможность положительного (шанс) или отрицательного (ущерб, убыток) отклонения фактических значений от планируемых или ожидаемых показателей в процессе деятельности объекта;
- риск — это деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежности выбора альтернативы и направленная на снижение отклонений от поставленной цели.

Риск — это возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода производственно-хозяйственной или какой-либо другой деятельности.

Неблагоприятной ситуацией или неудачным исходом при этом могут быть:

- ✓ упущенная выгода;
- ✓ убыток (потеря собственных средств);

- ✓ отсутствие результата (ни прибыли, ни убытка);
- ✓ недополученные доход или прибыль;
- ✓ событие, которое может привести к убыткам или недополучению доходов в будущем.

Причины риска:

1. Случайность, т. е. будущее событие, которое в сходных условиях происходит неодинаково (выход нового оборудования из строя, сбой при использовании ноу-хау или новой технологии, неожиданный срыв сбыта продукции, прекращение или перебои в снабжении — все это относится к случайной причине).

2. «Информационный разрыв» — незнание или неполное знание (неизвестность, недостоверность, недостаточность, расплывчатость знаний) сведений об окружающей внешней среде, связанных с ее нестабильностью. И как следствие — отсутствие информации о будущем событии или ожидаемом результате предполагаемых или предпринимаемых действий, необходимых для принятия решений.

3. «Разрыв в компетенции» — влияние субъективных факторов на результаты проводимых анализов: отсутствие полных знаний ситуации экономическими субъектами; наличие квалификационных и методологических ограничений по методам принятия управленческих решений; наличие ошибок анализа и моделирования для выработки оптимального решения; отсутствие вычислительных средств достаточной мощности и инструментария учета всей доступной информации и др.

4. Противодействие, т. е. несовпадение интересов сторон (трудовые конфликты, нарушения договорных обязательств, конфликты между подрядчиком и заказчиком), аварии техники, неопределенность спроса на нововведения (продукцию инновационного типа) и трудности ее сбыта, обусловленные действиями конкурентов, недобросовестная конкуренция и др.

*Источники и факторы риска в цепях поставок:*

в процессе снабжения: все операции, связанные с приобретением материалов, сырья, комплектующих; договорные отношения с поставщиками; уровень текущего управления снабжения.

в области производства: при несоблюдении требований технологии; остановка (простой) производства, вызванной различными причинами, скажем, в случае вынужденного переоборудования; в результате хищений или халатности работников, задействованных в производстве; в результате отсутствия учета отклонений фактических потерь материалов, сырья, комплектующих от нормативных в рамках технологического цикла и другие.

в области распределения: темпы роста рынка; емкость рынка; стадия жизненного цикла рынка; эластичность спроса; сегментация потребителей, ориентация предприятия на определенные целевые сегменты; цикличность/сезонность спроса; товарная политика предприятия; ценовая политика предприятия и другие.

*По фактору возникновения* все виды рисков делятся на внешние и внутренние.

*По длительности воздействия* выделяют две группы риска: постоянный и временный.

*В зависимости от возможного результата* различают чистые (простые или статические) и спекулятивные (динамические) риски.

Существуют другие классификации риска (рисунок 7.4.).

Классификация внутренних и внешних логистических рисков				
Снабжение	Транспортирование	Хранение	Производство	Сбыт
Срыв обеспечения плана производства материальными ресурсами	Срыв поставок, недополучение продукции, нарушение сроков	Превышение объема хранения и нарушение производственного ритма	Срыв плана производства из-за необеспеченности мощностями	Падение покупательской способности на рынках
Срыв программы комплектации производства	Увеличение транспортных издержек, срыв финансовых обязательств	Утрата (хищение) имущества в складском хозяйстве	Срыв производственной программы из-за поломок	Срыв продаж из-за изменений сегмента рынка
Нестабильность входных цен на материальные ресурсы	Ущерб в результате погодных условий, включая стихийные бедствия	Повреждение или уничтожение ТМЦ в результате поломки систем жизнеобеспечения	Срыв производственной программы из-за необеспеченности	Падение сбыта из-за неконкурентоспособности продукции
Несвоевременность поставки материальных ресурсов	Риски, связанные с эксплуатацией технических средств логистической системы	Повреждение или утрата ТМЦ в процессе хранения по неосторожности	Риск некачественной продукции логистическим причинам	Ущерб, связанный с несвоевременной доставкой потребителю
	Утрата груза в результате хищения, пропажи без вести, угона транспорта	Риск повреждения или уничтожения в результате пожара, стихийных бедствий	Внутрисменные простои из-за срывов в производственной логистике	Замораживание запасов продукции сверх нормативов
	Ущерб окружающей среде при транспортировке груза		Срывы производства из-за технологической необеспеченности	
	Риск гражданской ответственности, возникшей в связи с ущербом при транспортировке груза		Некачественные технологические процессы	

Рисунок 7.4. – Классификация логистических рисков

Стратегия управления риском включает правила, на основе которых принимаются рисковое решение и способы выбора варианта решения.

Основными приемами управления рисками (средством разрешения рисков) являются избежание риска, принятие риска и снижение степени риска.

Избежание риска — наиболее простое и радикальное направление в системе управления риском. Оно позволяет полностью избежать возможных потерь и неопределенности путем отказа от реализации мероприятия, связанного с риском. На практике полностью устранить возможность убытков чрезвычайно трудно, поэтому не следует брать на себя риск выше привычного уровня.

Инструменты: создание системы качества; проверка партнеров по бизнесу и условий заключения сделки; страхование; хеджирование

Снижение степени риска предполагает уменьшение вероятности и объема потерь.

Принятие (или поглощение) риска означает оставление риска за участником экономического потока, когда тот считает целесообразным сохранить риск для получения более высоких доходов или иных выгод при условии, что оставление риска никакому элементу ЛС не причинит убытков.

С точки зрения своевременности принятия решения по упреждению возможных потерь различают следующие формы управления рисками:



- активная;
- адаптивная;
- консервативная (пассивная).

Активная форма управления факторами (источниками, причинами) риска означает максимальное использование имеющейся информации и средств управления для снижения рисков. При этой форме управления управляющие воздействия определяют факторы и события логистической деятельности.

Адаптивная форма управления факторами риска строится на принципе выбора «меньшего из зол», на принципе адаптации к сложившейся ситуации. При этой форме управления управляющее воздействие осуществляется в ходе осуществления логистической операции. В этом случае предотвращается лишь часть ущерба.

Консервативная модель управления факторами риска означает, что управляющее воздействие запаздывает. Рисковое событие наступило, ущерб от него неотвратим и поглощается ЛС. В данном случае управление направлено на локализацию ущерба, нейтрализацию его влияния на другие события.

Оценка риска может быть качественной или количественной.

Качественная оценка риска связана с выявлением факторов, областей и видов рисков.

Количественная оценка позволяет в числовой форме оценить величину отдельных рисков и риска логистической системы в целом.

#### **4. Устойчивость в цепи поставок. Концепция комплексной безопасности цепей поставок.**

*Устойчивость системы* – способность системы восстанавливаться, т.е. возвращаться в исходное состояние после какого-либо возмущения.

Устойчивость цепи поставок включает в себя следующие элементы<sup>23</sup>:

- Безопасность цепей поставок (устойчивость относительно целенаправленных возмущающих воздействий, например, терроризма, хищений грузов, атак хакеров),
- Помехоустойчивость (устойчивость относительно нецеленаправленных возмущающих воздействий, например, колебаний спроса, выхода из строя мощностей и т.д.),
- Надежность плана (устойчивость относительно соответствия уровня управляющих воздействий (т.е. по сути плана цепи поставок и его ресурсного обеспечения) и уровня возмущающих воздействий).

Была разработана концепция комплексной безопасности цепей поставок, которая основана на следующих пяти уровнях управления безопасностью цепей поставок:

- ✓ уровень регламентов (стандарты),
- ✓ уровень методов управления риском,
- ✓ уровень управления событиями и процессами
- ✓ уровень информационных технологий
- ✓ уровень обеспечения физической безопасности грузов.

<sup>23</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2010., — С. 132.



*Рисунок 7.5. – Концепция комплексной безопасности цепи поставок*

Уровни регламентов и методов управления риском относятся к этапу планирования цепей поставок. На этих уровнях прописываются общие правила управления безопасностью в цепи поставок, анализируется неопределенность и идентифицируются риски на различных участках цепи поставок.

Уровень управления событиями и процессами является ключевым, он разделен на этапы планирования и реализации работ в цепях поставок.

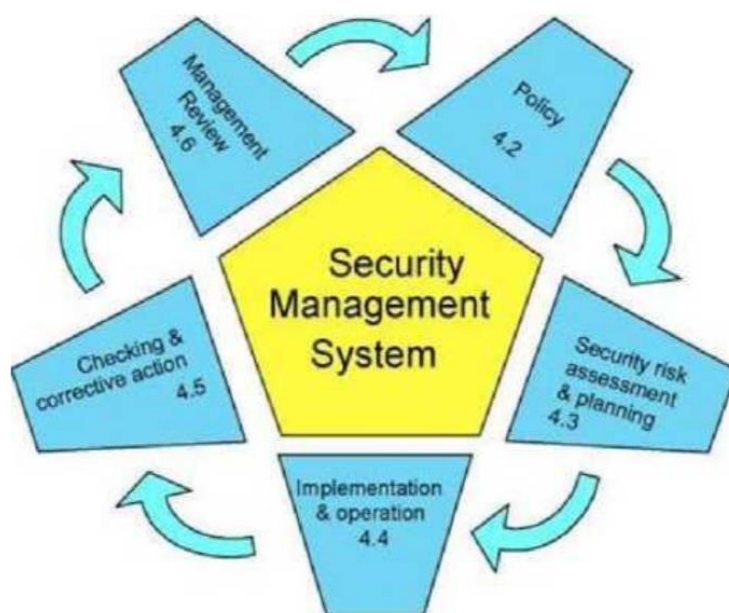
На этапе планирования создаются определенные резервы для обеспечения безопасности цепей поставок. Формируется множество альтернативных планов с разными показателями экономической эффективности и безопасности.

Далее начинается стадия реализации выполнения работ в цепях поставок. На уровне обеспечения физической безопасности грузов происходит сбор первичной информации о движении и сохранности поставок на основе различных датчиков (например, RFID или штрих-коды). Эти актуальные данные передаются на уровень информационных систем. Там происходит начальная обработка информации, ее анализ относительно соответствия планам и оповещение участников о возможных отклонениях на основе системы мониторинга цепей поставок.<sup>24</sup>

Системную основу требований составляют стандарты ISO 9001:2000 и ISO 14001:2004, образующих площадку для развития системы управления безопасностью, основанной на управлении рисками. Стандарт содержит требования по применению цикла PDCA («Plan-Do-Check-Act»). На рисунке 7.6 показана структура (элементы) системы менеджмента безопасности, вытекающая из международных требований.

<sup>24</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2010., — С. 134.





*Рисунок 7.6. – Система менеджмента безопасности цепи поставок*

В состав элементов структуры системы менеджмента безопасности входят: политика менеджмента безопасности; оценка риска безопасности и планирование; выполнение и функционирование; проверочные и корректирующие действия; контроль руководства и постоянное совершенствование<sup>25</sup>.

Наряду с международными стандартами серии ISO 9000, стандартами в области технологий автоматической идентификации (штрихового кодирования, RFID, электронного обмена данными и др.), появился ряд международных стандартов, отражающих системные требования к управлению цепочкам поставок:

- ✓ ISO/IEC 15288 «Системная инженерия - Процессы жизненного цикла систем» (System engineering. System life cycle processes (IDT)),
- ✓ ISO/PAS 28000: 2007 «Системы управления безопасностью ЦП» (Specification for security management systems for the supply chain).
- ✓ Рамочные стандарты ВТО по безопасности и мировой торговли.

В качестве базовой характеристики устойчивости цепи поставок предлагается использовать термин «жизнестойкость» или *resilience*, который включает в себя два аспекта:

Во-первых, гибкость (*agility*) – возможность быстрого восстановления после возмущающего воздействия, а также формирование таких параметров функционирования цепи поставок, которые бы максимально отвечали требованиям изменившейся внешней среды.

Во-вторых, прочность (*Robustness*) – формирование такой цепи поставок, которая была бы не подвержена воздействию внешних или внутренних возмущений. Прочность имеет отношение к целенаправленным и нецеленаправленным воздействиям – природные катастрофы, терроризм, забастовки, хищение груза, политические кризисы и пр. Прочность формируется в основном за счет избыточных мощностей в системе: дополнительные элементы логистической инфраструктуры; альтернативные поставщики товаров и услуг; страховые запасы;

<sup>25</sup> Комплексная безопасность цепей поставок: учебное пособие /И.В. Охотников, Е.И. Платоненко, И.В. Сибирко. – Саратов: ИНИРПК, 2020. – С. 21.

резервирование транспортных и складских мощностей; альтернативные варианты доставки грузов и пр.

Гибкость (agility) можно рассматривать в двух аспектах: во-первых, собственно гибкость (flexibility) предполагает возможность цепи поставок удовлетворять индивидуальные требования клиентов, например, по следующим параметрам: размер партии поставки; конфигурация конечного изделия; ассортимент каждого заказа; обеспечение особых условий доставки. Во-вторых, скорость реакции (responsiveness) – скорость, с которой данная цепь поставок обслуживает конечного потребителя, которая может быть выражена в следующих показателях: длительность цикла выполнения заказа; длительность производственного цикла; длительность логистического цикла.

## **Тема 8. Координация в цепи поставок**

1. Значение координации в управлении цепями поставок. Причины недостаточной координации в цепях поставок.
2. Основные направления и элементы координации в цепях поставок.

### **1. Значение координации в управлении цепями поставок. Причины недостаточной координации в цепях поставок.**

Понятие «координация» означает «совместное упорядочение», то есть взаимосвязь, согласование, приведение в соответствие.

Координация в цепях поставок – это согласование деятельности звеньев логистической системы и повышение её пропускной способности и устойчивости.

Необходимость координации управления лежит в самой природе цепей поставок как целостной социо-экономической системы, а именно в теснейшей взаимосвязи, взаимовлиянии и взаимообусловленности всех бизнес-процессов, реализуемых в сложных логистических системах. Для эффективного ведения бизнеса в современных условиях предприятие должно координировать планирование не только в рамках своих внутренних функциональных областей, но и с функциональными подсистемами партнеров по бизнесу, поставщиков, клиентов и т.д.<sup>26</sup>.

Недостаточная координация в цепи поставок возникает по следующим причинам:

- ✓ различные конфликтующие цели на различных участках цепей поставок;
- ✓ искажение и неполнота информации на стыках звеньев цепей поставок;
- ✓ недостаточный уровень информатизации предприятий.

Цель координации: обеспечение совместных согласованных действий для достижения общей цели, увязка деятельности, согласование локальных целей и задач с глобальной целью.

Области координации:

- ✓ планы производства
- ✓ планы закупок
- ✓ планы продаж
- ✓ цены

---

<sup>26</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2010. — С. 152.

- ✓ доставка товаров
- ✓ запасы

Различают межфункциональную координацию и межорганизационную координацию.

Межфункциональная координация – согласование деятельности между функциональными подразделениями фирмы.

Типичные проблемные области:

- ✓ запасы;
- ✓ закупка;
- ✓ доставка;

Межорганизационная координация – это согласование действий фокусной компании, поставщиков, потребителей и логистических посредников для достижения запланированных целей цепи поставок.

Основные проблемы:

- ✓ разделение прибыли
- ✓ разделение рисков
- ✓ разделение ответственности

Главные препятствия эффективной координации:

- мотивационные препятствия – мотивы действий участников цепи поставок, которые приводят к уменьшению общей прибыли цепи поставок (разная система оценки результатов)

Например, менеджеры сетевой розницы делают все для того, чтобы их решения по закупкам и управлению запасами максимизировали прибыль самого ритейлера, но не общую прибыль цепи поставок.

Во многих компаниях стимулирование продаж основано на продажах в течение заданного периода (месяца или квартала). Продажи представляют собой количество продукции, проданной дистрибьюторам или ритейлерам (перепродажа), но не количество товара, проданного конечным потребителям (внешняя продажа).

- проблемы обработки информации – требуемая информация искажается по мере движения между различными звеньями цепи поставок, приводя к увеличению вариативности в заказах внутри цепи поставок.

- операционные проблемы – действия, связанным с размещением и выполнением заказов, которые приводят к увеличению в отклонениях. Когда компания размещает заказы, объемы которых гораздо больше объемов, в которых проявляется спрос, изменчивость заказов увеличивается при подъеме по цепи поставок. Компания может заказать большой объем, если существенными являются постоянные расходы, связанные с размещением, получением или транспортировкой заказа, или если поставщики предлагают скидку, связанную с объемом заказа. Размещение большого заказа приводит к потоку заказа, значительно более беспорядочному, чем поток спроса.

- ценовые препятствия – политика ценообразования приводит к увеличению изменчивости размещенных заказов.

- проблемы, связанные с поведением менеджеров.

## **2. Основные направления и элементы координации в цепях поставок**

*Основные направления улучшения координации, ориентированные на воздействие:*

1) согласование целей и стимулов: менеджеры могут улучшать координацию в цепи поставок, согласовывая цели и стимулы, каждый участник цепи поставок должен работать так, чтобы максимизировать суммарные прибыли цепи поставок.

2) улучшение достоверности и оперативности информации: повышение точности и оперативности информации, доступной для различных звеньев (распространение информации через центры, использование различных информационных систем и т.д.). Информационные технологии позволяют осуществлять практически любую координацию, но проблема, как правило, кроется в организационной плоскости.

3) улучшение операционной функциональности: направлена на уменьшение длительности выполнения заказа и соответственно, уменьшение неопределенности спроса во время цикла выполнения заказа (особенно для сезонных товаров, использование электронных типов связей между менеджерами, снижение размера заказа и сокращение излишних заказов)

4) разработка стратегий ценообразования для стабилизации заказов: менеджер цепи поставок может использовать скидки, связанные с размером заказа (например, двухуровневые тарифы и скидки на объем для достижения договоренности, контракты с возможностью возврата товара (buyback contract) и контракты с плавающим количеством (quantity flexibility contract), чтобы увеличить прибыли цепи поставок).

*Основные направления координации, ориентированные на взаимоотношения.*

1) неформальные соглашения представляют собой чаще устные договоренности по какому-либо аспекту совместной деятельности. Например, когда потребители осуществляют закупки совместно, чтобы получить такие же дисконтные скидки за объем закупок, когда они обмениваются информацией через EDI; когда они объединяют грузы для перевозки, что позволяет сокращать затраты на транспортировку; когда согласовывают размер упаковок, что облегчает грузопереработку; когда указывают списки предпочтительных поставщиков и т.д. Чаще всего такие взаимоотношения возникают в цепи поставок у поставщиков и потребителей одного уровня.

Неформальные соглашения предоставляют сторонам определенные преимущества благодаря их гибкости и отсутствию обязательств по совершению каких-то действий. С другой стороны, есть и очевидный недостаток, так как каждая из сторон может прекратить такое сотрудничество, не предупредив другую сторону, и в то время, какое в наибольшей степени устраивает только ее.

2) контрактные взаимоотношения предполагают заключать более формальные соглашения с краткосрочными письменными контрактами, устанавливающими объем обязательств каждой из сторон. У таких соглашений есть преимущество: они подробно указывают основные характеристики сотрудничества, и поэтому каждая сторона точно знает, что она должна делать. С другой стороны,

появляются и недостатки – потеря гибкости и необходимость осуществлять действия в более жестких условиях.

### 3) интеграция

Интеграция – процесс взаимодействия между участниками цепи поставок, направленный на достижение общих целей путем расширения и углубления производственно-технологических связей, совместном использовании ресурсов, объединении капиталов и создании благоприятных партнерских отношений для осуществления совместной экономической деятельности.

Необходимым предварительным условием для успешного планирования цепей поставок является интеграция бизнес-процессов внутри компании-участника цепи поставок. В данном случае следует говорить о внутренней интеграции, тогда, как внешняя интеграция предусматривает интеграцию бизнес-процессов участников цепи поставок.

Внешняя интеграция в цепи поставок – это процесс объединения бизнес-процессов организаций, направленный на получение положительного экономического эффекта.

Выгоды внешней интеграции:

- ✓ настоящая кооперация между всеми частями цепи поставок, позволяющая вести обмен информацией и ресурсами;
- ✓ более низкие затраты, получаемые благодаря сбалансированности проводимых операций, более низким запасам, меньшему числу экспедирования, экономии на масштабах, устранению видов деятельности, на которые время тратилось, зря или которые не добавляли ценности и т.д.;
- ✓ повышение показателей работы благодаря более точным прогнозам, более совершенному планированию, более продуктивному использованию ресурсов, более обоснованному установлению приоритетов и т.д.;
- ✓ совершенствование материального потока, так как координация позволяет перемещать его быстрее и надёжнее;
- ✓ более качественное обслуживание потребителей: более короткое время выполнения заказа, более быстрая доставка и более полный учет запросов отдельных потребителей;
- ✓ более высокая гибкость, позволяющая организациям быстрее реагировать на изменяющиеся условия;
- ✓ использование стандартизированных процедур, что становится обычной и хорошо отработанной практикой, позволяющей устранять дублирование усилий, передаваемой информации, операций, выполняемых в ходе планирования и т.д.;
- ✓ стабильность показателей качества продукции и меньшее число его проверок как результат реализации программ интегрированного управления качеством.

Принятие решений об интеграции участников цепи поставок разрабатываются, как правило, в фокусной компании. Существует широкий набор видов, способов и форм интеграции в цепях поставок. Д. Уотерс выделяет следующие типы сотрудничества участников цепей поставок по степени усиления интеграции (рисунок 8.1.):

	Неформальное сотрудничество	Контрактное	Стратегические союзы	Миноритарные инвестиции	Совместное предприятие	Вертикальная интеграция
Взаимоотношения	Не устанавливаются	Среднесрочные контракты	Долгосрочные контракты			
Обмен информацией	Ограниченный	Более полный			Полный	
Совершение сделок с конкурентами	Активное		Ограниченное		Очень ограниченное	
Культура	Различная	Сближающаяся			Общая	

*Рисунок 8.1. – Типы сотрудничества в цепях поставок<sup>27</sup>*

Горизонтальная интеграция – укрупнение предприятия путем присоединения компаний той же отрасли и сферы деятельности.

Преимущества горизонтальной интеграции:

- 1) увеличение общего и резервного капитала предприятия, что обеспечивает более стабильное существование;
- 2) объединение имеющегося опыта в решении важных вопросов и задач;
- 3) возможность использования одним предприятием недостающих ресурсов за счет присоединенного предприятия;
- 4) увеличение доли на рынке и, как следствие, упрочнение позиции предприятия;
- 5) возможность разработки и создания инновационного проекта с использованием ресурсов обоих предприятий;
- 6) возможность увеличения ассортимента товаров и услуг;
- 7) повышение конкурентоспособности предприятия.

Недостатки горизонтальной интеграции:

- 1) проблемы на руководящем уровне. Как правило, это проблемы начального этапа существования нового предприятия, что может ослабить состояние предприятия;
- 2) проблемы на уровне персонала;
- 3) интегрированные предприятия, как правило, оказываются менее гибкими к изменениям внешней среды по сравнению с малыми и средними предприятиями;
- 4) объединение ранее конкурентных предприятий может привести к занятию слишком большой доли на рынке, что повлечет за собой совместную политику остальных экономических единиц в области ценообразования и объема выпускаемой продукции;

<sup>27</sup> Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок / Пер.с англ. – М.: ЮНИТИДАНА, 2003. – С. 73.

5) сосредоточение значительных преимуществ в руках определенного количества интегрированных предприятий может привести к тому, что малые предприятия начнут испытывать большие трудности, а возникновение новых станет серьезной проблемой.

Вертикальная интеграция предполагает покупку фокусной компанией других организаций, действующих в цепи поставок, или контрольного пакета их акций.

Не существует лучшего универсального варианта внешней интеграции в рамках цепи поставок для любых ситуаций. В некоторых случаях усилия по созданию и поддержанию конкретной формы интеграции могут себя не оправдать. Поэтому необходим анализ текущих операций, будущих планов, потенциальных партнеров, потенциальных предприятий для покупки, который поможет выяснить, в какой мере данная форма интеграции будет для фокусной компании и цепи поставок выгодной.

4. Стратегические союзы предполагают заключение долгосрочных контрактов между участниками цепи поставок, гарантирующих, что их взаимные выгоды будут сохраняться и в будущем. Они предполагают более полный обмен информацией, ограниченное число сделок с конкурентами и создаются, как правило, между участниками цепей поставок с хорошо узнаваемым брендом продукции. Типичным примером может служить стратегический союз в цепи поставок McDonald's Corporation между компаниями McDonald's Corporation и The Coca-Cola Company.

Компания The Coca-Cola Company является единственным стратегическим поставщиком газированных напитков в сеть ресторанов McDonald's.

5. Миноритарные инвестиции предполагают владение небольшим пакетом акций других участников цепи поставок, что дает возможность фокусной компании влиять на управленческие решения этих участников и в определенной степени их контролировать.

6. Совместные предприятия – предприятия, созданные несколькими участниками цепи поставок для совместного владения и управления. Например, фокусная компания и поставщики продукции могут совместно учредить транспортную компанию для перевозки продукции.

## **Тема 9. Контроллинг цепей поставок**

1. Референтная модель цепей поставок SCOR (Supply Chain Operation Reference Model).
2. Ключевые показатели эффективности KPI цепей поставок.
3. Показатели эффективности в SCOR модели.
4. Сбалансированная система показателей BSC (Balanced Score Card).

### **1. Референтная модель цепей поставок SCOR (Supply Chain Operation Reference Model)**

Эффективным инструментом диагностики цепи поставок, позволяющим выявить все узкие места и наглядно показать возможные альтернативные варианты построения логистической системы компании является SCOR-модель. SCOR-

модель – рекомендуемая модель операций в цепях поставок) была разработана в 1990-х гг. Советом по цепям поставок. Модель SCOR была разработана, чтобы дать компаниям возможность общаться на языке общих стандартов, сравнивать себя с конкурентами, учиться у компаний данной отрасли и у компаний иных отраслей.

*В SCOR-модели содержатся четыре ключевых элемента, тесно увязанных друг с другом:*

- ✓ типовые бизнес-функции и бизнес-процессы по управлению цепями поставок;
- ✓ стандартные метрики (показатели), которые позволяют измерить и сравнить показатели эффективности процессов;
- ✓ практики управления цепями поставок, которые помогают достичь лучших результатов;
- ✓ требования к знаниям и навыкам сотрудников организации, вовлечённых в бизнес- процессы управления цепями поставок.

Структура SCOR-модели основана на выделении пяти базисных бизнес-процессов: Plan, Source, Make, Deliver, Return.

#### *Планировать (Plan)*

В рамках этого процесса определяются источники поставок, производится обобщение и расстановка приоритетов в потребительском спросе, планируются запасы, определяются требования к системе дистрибуции, а также объемы производства, поставок сырья/материалов и готовой продукции. Задача MoB ("Make or Buy") должна решаться в этом разделе. Решения, относящиеся ко всем видам планирования ресурсов и мощности, и относящиеся к управлению жизненным циклом товара принимаются также на этой стадии.

#### *Снабжать (Source)*

В рамках этого процесса определяются ключевые элементы управления снабжением. Определяются различные процедуры, такие как оценка и выбор поставщиков, проверка качества поставок, заключение контрактов с поставщиками. Все процедуры, связанные с получением материалов: приобретение, получение, транспортировка, входной контроль, постановка на хранение и т.д.

#### *Делать (Make)*

К этому процессу относятся производство, выполнение и управление структурными элементами "make". Здесь определяются специфические процедуры производства: производственные процедуры и циклы, контроль качества, упаковка, хранение и выпуск продукции (внутризаводская логистика).

К структурным элементам процесса "make" относятся технологические изменения, управление производственными мощностями (оборудованием, зданиями и т.п.), производственные циклы, качество производства, график производственных смен и т.п.

#### *Доставлять (Deliver)*

Этот процесс состоит из управления заказами, управления складом и транспортировкой. Управление заказами включает создание и регистрацию заказов, формирование стоимости, выбор конфигурации товара. Создание и ведение клиентской базы, ведение базы данных по товарам и ценам, управление дебиторами и кредиторами также входит в эту область.



Такие действия как подборка и комплектация, упаковка, создание специальной упаковки/ярлыка для клиента и отгрузка товаров входят в понятие управление складом в рамках "deliver".

Управление транспортировкой и доставкой. Под управлением транспортировкой понимаются управление перевозками. Инфраструктура доставки определяется правилами управления каналами, правилами управления заказами, управлением товарами для доставки и управлением качеством доставки.

#### *Возвращать (Return)*

В рамках этого процесса определяются структурные элементы возвратов (дефектных, излишних, требующих ремонта) как от "make" к "source", так и от "deliver": определение состояния продукта, размещение продукта, запрос на авторизацию возврата, составления графика возвратов, направление на уничтожение и переработку

SCOR-модель охватывает следующие сферы применения:

- все взаимоотношения с потребителями – от формирования заказа до оплаты счета;
- все операции с продуктом (материалы и услуги) – от поставщиков ваших поставщиков до потребителей ваших потребителей, включая оборудование, запасные части, программное обеспечение и т. п.;
- управление отношениями с поставщиками (от формирования заявки до выполнения каждого заказа на поставку)<sup>28</sup>.

## **2. Ключевые показатели эффективности KPI цепей поставок**

На уровне бизнес-процессов контроль стратегической деятельности осуществляется через так называемые ключевые показатели эффективности (KPI) (Key Performance Indicator).

Измерение эффективности деятельности предприятия, традиционно сосредоточенное только на изучении финансовых показателей, но это не дает полной картины состояния предприятия и не позволяет построить точный прогноз его развития. Поэтому появилась необходимость в более совершенных и эффективных способах оценки деятельности всего предприятия за счет измерения таких нефинансовых составляющих как, персонал, бизнес-процессы, инновации, отношения с потребителями.

#### *Требования к показателям KPI:*

1. Каждый показатель должен быть *четко определен*, тогда измерить его сможет любой пользователь.
2. Утвержденные показатели и нормативы должны быть *достижимы*. Цель должна быть реальной, но в то же время являться стимулом.
3. Каждый из показателей *должен быть в сфере ответственности* тех людей, которые подвергаются оценке.
4. Показатели *должны способствовать мотивации и росту* эффективности персонала, а это напрямую связано с постановкой целей.

---

<sup>28</sup> Гвилия Н. А. Стратегическое планирование цепей поставок: учебное пособие / Н. А. Гвилия. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – С. 61-62.

5. Показатели также *должны быть сопоставимыми*, то есть одни и те же показатели можно сравнить в двух подобных ситуациях.

6. Динамика изменения коэффициента должна иметь возможность быть *представленной наглядно (графически)*, чтобы на основании результатов можно было делать выводы и принимать решения.

7. Каждый показатель *должен нести смысл и являться базой для анализа*.

Выделяют следующие группы показателей отсроченные и опережающие:

Отсроченные или лаговые показатели отражают динамику уже произошедших событий, т. е. носят исторический характер и приспособлены для оценки уже произошедших в прошлом событий. К ним относится большинство финансовых показателей. Отсроченные показатели являются результатом работы системы в целом и обычно появляются в управленческой или бухгалтерской отчетности не чаще одного раза в месяц.

К опережающим относятся показатели, колебания которых опережают во времени возникновение колебаний объемов исследуемого бизнес-процессов (например, курс акций, предложение денег и др.). Опережающие показатели позволяют оценить перспективы в отношении персонала, развития компании, внутренних технологических и бизнес-процессов, PR и отношений с клиентами.

По уровню целей управления выделяют KPI, которые имеют *стратегический характер и нормативный характер*. Деление показателей на стратегические или нормативные зависит от стратегии компании, поскольку в рамках реализации стратегии компании необходимо четко оптимизировать распределение ресурсов для достижения целевых значений соответствующих KPI.

*Стратегические KPI обычно характеризуют выбранную стратегию развития, являясь приоритетными для компании; по этим показателям у фирмы есть явные конкурентные преимущества (или компания намерена их приобрести).*

*Значения KPI, носящих нормативный характер, определяются в рамках выбранного краткосрочного периода (например, коэффициент текущей ликвидности, значение которого поддерживается на заданном уровне).*

Для многих цепей поставок промышленных и торговых компании набор показателей базируется на применении следующих систем KPI:

1) типовые ключевые показатели эффективности - KPI в формате FCIL (Foreign, Comparative, and International Law Special Interest Section of the American Association of Law Libraries);

2) типовые ключевые показатели эффективности бизнес-процессов - KPI(bp), утвержденные ENAPS (Ecole nationale d'administration publique) – по процессам;

Типовые ключевые показатели эффективности в формате FCIL лежат в основе системы сбалансированных показателей (ССП). Пример показателей приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1. – Типовые показатели в формате FCIL

Направление деятельности	Примеры показателей KPI
Финансы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рыночная стоимость активов;</li> <li>- рентабельность инвестиций;</li> <li>- цена акции;</li> <li>- общая сумма активов;</li> <li>- рентабельность оборота;</li> <li>- коэффициент ликвидности</li> </ul>
Клиенты и маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доля рынка;</li> <li>- качество сервиса;</li> <li>- частота покупки;</li> <li>- доля повторных покупок;</li> <li>- расходы на маркетинг</li> </ul>
Бизнес-процессы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- время разработки и вывода на рынок новых продуктов;</li> <li>- время доставки товара;</li> <li>- время производственного цикла;</li> </ul>
Персонал и системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производительность персонала;</li> <li>- доход на одного сотрудника;</li> <li>- количество сотрудников;</li> <li>- текучесть персонала;</li> <li>- средний возраст сотрудников;</li> </ul>

Типовые ключевые показатели эффективности бизнес-процессов KPI, утвержденные ENAPS (European network for advanced performance studies – Европейская сеть изучения перспективных показателей) предлагает измерять эффективность и разделять ключевые показатели, но основным бизнес-процессам:

- ✓ выполнение заказов клиентов (поставка, производство, хранение, отгрузка);
- ✓ послепродажное обслуживание потребителей;
- ✓ разработка продукции;
- ✓ маркетинг клиента;
- ✓ поддерживающие процессы;
- ✓ процессы развития.

Примеры ключевых показателей эффективности бизнес-процессов в формате ENAPS приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2. – Типовые показатели в формате ENAPS

Бизнес-процесс(ключевые)	Примеры показателей KPI
1	2
Выполнение заказов клиентов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доля коммерческого цикла;</li> <li>- доля коммерческих затрат;</li> <li>- объем незавершенного производства;</li> </ul>
Послепродажное обслуживание потребителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доля возврата продуктов;</li> <li>- затраты, связанные с возвратом продукции;</li> <li>- доход от послепродажного обслуживания</li> </ul>
Разработка продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- время цикла разработки продукта;</li> <li>- затраты на разработку продукта;</li> </ul>
Маркетинг клиента	<ul style="list-style-type: none"> <li>- число новых потребителей;</li> <li>- доход от новых потребителей;</li> <li>- доля затрат на маркетинг;</li> <li>- доход от участия в тендере</li> </ul>

Продолжение таблицы 9.2.

1	2
Поддерживающие процессы	- доступность системы; - затраты на оплату сверхурочных работ;
Процессы развития	- участие сотрудников в совершенствовании; - число контактов с поставщиками
Качество логистического сервиса для потребителей	- полнота удовлетворения заказа; - точность выполнения параметров заказа; - количество возвратов товаров, отсутствия запасов, повышения тарифов;
Общие и операционные логистические издержки	- общие логистические издержки; - затраты на транспортировку;
Длительность логистических циклов	- время выполнения заказа; - длительности составляющих цикла заказа; - время обработки заказов потребителям;

Основные измерители (метрики) эффективности логистики (LKPI) включают (таблица 9.3):

- ✓ параметры качества логистического сервиса;
- ✓ эффективность использования активов (использование инвестиций)
- ✓ логистические затраты;
- ✓ длительности логистических циклов;
- ✓ производительность логистической инфраструктуры;

Таблица 9.3. – Показатели эффективности логистики

Измеритель	Состав показателей
Качество логистического сервиса	Обеспечение выполнения заказа точно к указанному сроку. Полнота удовлетворения заказа. Точность выполнения параметров заказа. Количество возвратов товаров, отсутствия запасов, повышения тарифов.
Использование инвестиций в логистическую инфраструктуру	Скорость и количество оборотов запасов. Средний уровень запасов. Возврат на инвестиции в основные фонды. Использований инвестиций в информационную систему
Общие и операционные логистические издержки	Общие логистические издержки. Затраты на логистическую поддержку производства. Затраты на внутреннюю и внешнюю транспортировку.
Длительности логических циклов	Время выполнения заказа. Продолжительность составляющих цикла заказа. Время пополнения запасов. Время обработки заказов потребителей. Время доставки заказа потребителю.
Производительность/ ресурсоотдача логистической инфраструктуры	Количество обработанных заказов в единицу времени. Грузовые отправки на единицу складских мощностей и грузоподъемности транспортных средств. Отношения типа "вход-выход" для динамики выпуска продукции и документооборота.

Международный совет по цепям поставок, рекомендовавший SCOR модель в качестве международного межотраслевого стандарта управления цепями поставок,

предложил показатели функционирования первого уровня модели, т. е. измерители, обобщающие ряд логистических процессов (рисунок 9.1)

Атрибуты функционирования логистики	Определение атрибутов функционирования	Показатели КРІ (основные)
1. Надежность доставки в цепи поставок	Функционирование ЦП при доставке: правильный продукт – в нужное место – в заданное время – в требуемом состоянии и упаковке – заданного качества и количества – с правильно оформленными документами нужному потребителю	Выполнение графиков доставки Коэффициент удовлетворенности клиентов Удовлетворение клиента с позиций «совершенного» заказа
2. Быстрота реакции в цепи поставок	Скорость, с которой логистика доставляет товары потребителям	Время исполнения заказа Длительности отдельных логистических циклов
3. Производительность / ресурсоотдача логистической инфраструктуры	Способность элементов транспортной, складской и информационной инфраструктуры логистики обеспечивать потребности клиентов и конкурентные преимущества	Производительность складского подъемно-транспортного и технологического оборудования Производительность транспортных средств Производительность/пропускная способность информационной системы
4. Затраты в цепи поставок	Затраты, связанные с логистическими операциями в цепи поставок	Общие затраты в объеме продаж Общие затраты на управление цепью поставок Ресурсоотдача с позиции добавленной стоимости Затраты на управление возвратами/ отходами
5. Эффективность управления логистическими активами в цепи поставок	Эффективность логистики в управлении активами для удовлетворения спроса Включает управление всеми активами: основным капиталом (вложенным в логистическую инфраструктуру) и оборотным капиталом	Время цикла оборота денежных средств Запасы в днях поставки Количество оборотов активов

*Рисунок 9.1. – Показатели первого уровня SCOR модели<sup>29</sup>*

Метрики SCOR модели используются в целях диагностики цепи поставок.

Первый уровень содержит (рисунок 9.1.) показатели, диагностирующие общее состояние цепи поставок. Также рассматривают метрики второго и третьего уровня, которые направлены на детализацию и более глубокую диагностику показателей предыдущего уровня.

<sup>29</sup> Там же. – С. 62.

### 3. Показатели эффективности в SCOR модели.

Рассмотрим более подробно и методику расчета основные показатели эффективности цепи поставок.

**Надежность** отражает способность предприятия выполнять взятые на себя обязательства перед заказчиками (по качеству продукции и услуг, количеству поставляемой продукции, срокам поставки и надлежащему документированию поставляемой продукции).

Показатель: *Идеальное исполнение заказа*

$$\text{Идеальное исполнение заказа} = \frac{[\text{Всего идеальных заказов}]}{[\text{Всего заказов}]} * 100 \quad (9.1)$$

Чтобы заказ считалась идеально выполненным, должны быть выполнены:  
метрика «Процент поставленных в полном объеме заказов» все заказанные изделия поставлены в заказанном количестве:

$$\frac{[\text{Всего заказов, поставленных в полном объеме}]}{[\text{Всего заказов поставленных}]} * 100 \quad (9.2)$$

Поставка рассматривается как выполненная в полном объеме, если:

✓ все заказанные изделия действительно поставлены, без каких-либо лишних изделий;

✓ все полученные заказчиком изделия соответствуют заказанному их количеству (в пределах согласованных допусков).

метрика «Поставка в срок» поставка была осуществлена заказчику в указанное местоположение в указанное в заказе время:

$$\frac{[\text{Всего заказов, поставленных в первоначально подтвержденный срок}]}{[\text{Всего заказов поставленных}]} * 100 \quad (9.3)$$

метрика «Корректная документация» сопровождающая поставку изделий строки заказа документация точна, полна и своевременна:

$$\frac{[\text{Всего заказов, поставленных с корректной документацией}]}{[\text{Всего заказов поставленных}]} * 100 \quad (9.4)$$

поставленные/установленные изделия по качеству соответствуют их спецификации, корректны по конфигурации, без повреждений, годны для использования заказчиком и приняты заказчиком

метрика «Надлежащее качество»:

$$\frac{[\text{Всего заказов, поставленных с надлежащим качеством}]}{[\text{Всего заказов поставленных}]} * 100 \quad (9.5)$$

**Уровень обслуживания:** основным критерием является совершенный заказ.

**Совершенный заказ** – это процент от количества выполненных заказов, которые отвечают всем требованиям по доставке, подготовке комплекта документов и отсутствию брака.

Расчёт уровня обслуживания может выполняться как в разрезе заказов клиентов, так и в разрезе строк заказов.

по заказам по запрошенным датам;

по заказам по согласованным датам;

по строкам заказов по запрошенным датам;

по строкам клиентов по согласованным датам

$$RL = \frac{\text{кол-во точно выполненных заказов (по датам)}}{\text{общее число заказов}} \times 100\% \quad (9.6)$$

**Скорость отклика** отражает скорость процессов поставки - какое время требуется предприятию для выполнения заказа.

**Время (длительность) выполнения заказа** – это средняя фактическая длительность времени, необходимого для выполнения заказов клиентом (от момента получения заказа до приема заказа клиентом).

**Маневренность цепи поставок** отражает способность предприятия масштабировать объём своей деятельности, то есть наращивать или сокращать объёмы деятельности без потерь для предприятия в ответ на внешние изменения.

Показатели:

**Уровень адаптивности** – это максимальный достигаемый устойчивый процент увеличения или снижения количества поставок, который может быть достигнут за 30 дней.

**Уровень гибкости** – это количество дней, необходимых для достижения незапланированного устойчивого увеличения доставленного количества продукции (на 20% по бенчмаркингу)

**Стоимостная оценка риска** – вероятность наступления рискованных событий и влияние этих событий в деньгах на все бизнес-процессы в цепи поставок.

**Затраты цепи поставок** отражают себестоимость продукции или услуг и издержки, которые предприятие несёт по управлению цепями поставок.

Показатели: *себестоимость реализованных товаров; затраты на управление цепью поставок.*

**Управление активами в цепи поставок** отражает экономическую эффективность использования основных фондов и оборотных средств предприятия

Управления активами разделены в SCOR-модели на три уровня. Метрики более низкого уровня служат для диагностики проблем на более высоком уровне.

*Рентабельность внеоборотных активов:*

$$\frac{([\text{Выручка цепи поставок}] - [\text{Издержки цепи поставок}])}{[\text{Внеоборотные активы}] * 100} \quad (9.7)$$

Рентабельность внеоборотных активов показывает, какую отдачу цепь поставок получает от средств, вложенных в основные (внеоборотные) активы –

производственное оборудование, складские комплексы, транспортные средства, здания и сооружения и т.д. Все составляющие формулы оцениваются в стоимостном выражении.

*Рентабельность оборотных активов:*

$$\frac{([Выручка\ цепи\ поставок] - [Издержки\ цепи\ поставок])}{([Запасы] + [Дебиторская\ задолженность] - [Кредиторская\ задолженность])} * 100 \quad (9.8)$$

Рентабельность оборотных активов показывает, какую отдачу предприятие получает от использования оборотных средств.

$$\frac{Оборачиваемость\ активов\ (период\ оборота\ активов)}{[Период\ оборота\ запасов] + [Период\ оборота\ дебиторской\ задолженности] - [Период\ оборота\ кредиторской\ задолженности]} = \quad (9.9)$$

Период оборота оборотных средств показывает, насколько эффективно предприятие использует оборотные средства.

Все составляющие формулы оцениваются в днях.

Период оборота запасов показывает, на какое количество дней продаж продукции заказчикам хватит запасов.

Период оборота дебиторской задолженности показывает, какое время проходит с момента продажи продукции заказчику до момента получения от него денежных средств за поставленную продукцию.

Период оборота кредиторской задолженности показывает, какое время проходит с момента закупки материалов или приобретения других необходимых для производства продукции предприятию ресурсов до момента расчёта с поставщиками за эти ресурсы.

#### **4. Сбалансированная система показателей BSC (Balanced Score Card).**

Развитие практики интегрированного планирования в соответствии с концепцией управления цепями поставок выдвигает новые требования к оценке эффективности логистических решений с позиции достижения стратегических целей кооперирования участников цепи поставок и координации бизнес-процессов. В оценке деятельности отдельных участников и функционирования цепи поставок в целом этим требованиям отвечает построение ССП. Идея, разработанная профессорами Гарвардского университета Д. Нортоном и Р. Капланом (США), на сегодняшний день является наиболее популярной, признанной в мире как концепция управления экономической эффективностью.

Система сбалансированных показателей (ealanced scorecard) – это система стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по специально составленному набору показателей, отражающих все аспекты деятельности.

Показатели сбалансированы т.к. охватывают связи между

- ✓ финансовыми и нефинансовыми показателями,
- ✓ стратегией и тактикой уровнями управления,
- ✓ между внутренними и внешними сферами деятельности предприятиями.



Основная структурная идея BSC состоит в том, чтобы сбалансировать систему показателей в виде четырех групп (может быть больше, 4-8).

1) традиционные финансовые показатели – включает финансовые показатели организации и позволяет менеджерам контролировать финансовый успех и капитализацию компании.

2) описывает внешнее окружение предприятия, его отношение с клиентами и включает показатели взаимоотношений с клиентом, такие как удовлетворенность клиента, рыночная доля в целевом сегменте, отличительные черты товаров и услуг.

✓ способность предприятия к удовлетворению клиента; способность предприятия к удержанию клиента; способность приобретения нового клиента; доходность клиента; объем рынка; рыночная доля в целевом сегменте

3) характеризует внутренние процессы предприятия: инновационный процесс; разработка продукта; подготовка производства; снабжение основными ресурсами; сбыт; послепродажное обслуживание.

4) описывает способность предприятия к обучению и росту, включает нематериальные факторы будущего успеха, такие как человеческий капитал, организационный капитал, информационный капитал, в том числе навыки и квалификацию, корпоративную культуру, информационные системы и базы данных.

ССП содержит 6 обязательных элементов:

1. Перспективы (perspectives) – компоненты, при помощи которых проводится декомпозиция стратегии с целью ее реализации. Базовыми перспективами являются:

- ✓ финансы
- ✓ клиенты
- ✓ процессы
- ✓ персонал

2. Стратегические цели (objectives) определяют, в каких направлениях будет реализовываться стратегия.

3. Показатели (measures) – это метрики достижений, которые должны отражать прогресс в движении к стратегической цели.

4. Целевые значения (targets) – количественные выражения уровня, которому должен соответствовать тот или иной показатель.

5. Причинно-следственные связи (cause and effect linkages) должны связывать в единую цепочку стратегические цели компании таким образом, что достижение одной из них обуславливает прогресс в достижении другой (связь по типу «если-то»).

6. Стратегические инициативы (strategic initiatives) – проекты или программы, которые способствуют достижению стратегических целей.

Построение SSP для отдельно взятой компании включает несколько элементов:

1. Стратегическая карта – модель описания стратегии с установлением причинно-следственных связей на каждом уровне управления предприятием, что дает возможность использовать ее как для контроля достижения целей, так и для их корректировки. В ходе составления карт показателей отдельных подразделений, центров затрат (ответственности) устанавливаются явные (вычисляемые)

и неявные причинно-следственные связи между ключевыми показателями эффективности.

2. Ключевые показатели эффективности, позволяющие измерять и отслеживать прогресс достижения ключевых целей, описанных в стратегической карте. Каждый показатель должен служить определенной цели. Как показывает практика, для компании необходимо установить 15-20 показателей.

3. План действий, который обеспечивает рациональный выбор проектов, разработка стратегических мероприятий (инициатив).

Концептуальная схема ССП представлена на рисунке 9.2



Рисунок 9.2. – Схема ССП

Измерение	Причинно-следственная связь	Задачи	Измерители	Цели	Инициативы
Perspective	Cause & Effect Linkage	Objectives	Measures	Targets	Initiatives
Финансы	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Прибыльность</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Рост продаж</div> </div>	Прибыльный рост бизнеса	<ul style="list-style-type: none"> <li>- операционная прибыль</li> <li>- рост продаж</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20% рост</li> <li>12% рост</li> </ul>	Программа роста
Клиенты	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Удовлетворенность покупателя</div> <div style="margin-bottom: 5px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Качество продукта</div> </div>	Предоставлять качественный узнаваемый продукт	Уровень возврата товара	Сокращение на 50% в год	Программа управления качеством
			<ul style="list-style-type: none"> <li>% постоянных покупателей</li> <li>число продаж на клиента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60%</li> <li>2,4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Программа повышения лояльности клиентов</li> </ul>
Внутренние процессы	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Точность выполнения заказов</div> <div style="margin-bottom: 5px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Высокие производственные технологии</div> </div>	Повысить качество производственных линий	% выпуска на производственных линиях класса "А"	70% через три года	Корпоративная программа развития производства
			Уровень запасов на складах	Сократить до 85%	
Обучение и рост	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Эффективное планирование и закупки</div> <div style="margin-bottom: 5px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Высокая культура пр-ва</div> </div>	Обучить и перевооружить персонал	% развитых стратегических возможностей (навыков)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 год - 50%</li> <li>3 год - 75%</li> <li>5 год - 90%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стратегический план развития навыков</li> <li>Автоматизация мерчандайзинга и планирования закупок</li> </ul>

Рисунок 9.3. – Пример стратегической карты

## Тема 10. Современные тенденции развития SCM

1. Основные характеристики современных цепей поставок. Современные формы управления цепями поставок.
2. Виртуальные цепи поставок (виртуальные предприятия).
3. Управление долгосрочным развитием цепей поставок.

### 1. Основные характеристики современных цепей поставок.

#### Современные формы управления цепями поставок.

Глобальный охват и сложность современных цепей поставок выдвигает на первый план следующие характеристики современных цепей поставок:

– надежность (reliability) – способность сохранять во времени значения всех параметров уровня доступности запасов и функциональности операций в установленном интервале (допуске) при воздействии внешних или внутренних возмущающих воздействий;

– устойчивость (resilient, эластичность, стойкость) – способность возвращаться к исходным параметрам доступности запасов и функциональности операций после отклонений из-за возмущающего воздействия в течение заданного переходного периода;

– гибкость (flexibility) – способность реагировать и приспосабливаться к внешней среде, чтобы возвращаться к исходным параметрам

В области тенденций развития УЦП на ближайшую перспективу, можно выделить следующие ключевые тренды:

1. Цифровизация логистики/УЦП, внедрение e-SCM (технологии: Big Data, BlockChain, Internet of Things, Cloud Services, Mobile apps, Artificial Intelligence, RFID, 3D Printing, Industry 4.0 (Robotics), Omni-Channel Logistics, а также дроны, беспилотные транспортные средства, системы распознавания, навигации, сенсоры и т.п.).

2. Сегментация цепей поставок по требованиям рынка.

3. Прозрачность, прослеживаемость цепи поставок и согласованность изменений.

4. Ориентированность на клиента.

5. Использование мощных аналитических инструментов принятия оптимальных решений в цепях поставок.

6. Динамичность, гибкость и приспособляемость цепи поставок.

7. Повышение устойчивости и надежности цепей поставок.

Существует отраслевая, продуктовая, организационная и др. специфика, что вызывает необходимость классификации различных форм управления цепями поставок. Критериями такой классификации являются: структура сети, степень ее открытости, принцип планирования и оперативного управления, принцип организации взаимодействий, цели сети, роль информационных технологий. Использование критериев позволяет определить современные формы управления цепями поставок: статичные (классические) цепи поставок, виртуальные предприятия, гибкие, адаптивные и динамичные цепи поставок.

*Статичные цепи поставок* – это классические цепи. Структура сети в статичных цепях поставок (участники) не изменяется. Классическая система управления

цепями поставок создается для долгосрочного сотрудничества, имеет относительно стабильную структуру сети и производственную программу. Основной идеей управления цепями поставок является создание системы взаимодействия предприятий, направленной на повышение качества планирования и управления за счет единых информационных каналов, синхронизацию бизнес-процессов, совместное планирование спроса и запасов. В этой форме управления цепями поставок существуют жесткие требования к наличию информационных систем для планирования и управления. К недостаткам следует отнести значительные затраты на информационные технологии, а также высокую степень зависимости от партнеров по кооперации<sup>30</sup>.

*Гибкие цепи поставок* – это цепи поставок, способные адаптироваться к соответствующим изменениям как внутри цепи поставок, так и во внешней среде и подразумевают возможности или риски.

*Динамические цепи поставок* характеризуется способностью откликаться на потребности клиента, как "способность организации оперативно реагировать на изменения спроса, как по объему, так и по ассортименту".

Динамическая цепь поставок имеет следующие характеристики (рисунок 10.1.):

- 1) чувствительность к требованиям клиента, к рынку;
- 2) виртуальная интеграция, (виртуальность);
- 3) интеграция процессов (согласование процессов);
- 4) интеграция сетей (согласование сетей).

Рассмотрим их:

1) Чувствительность к рынку означает, что цепь поставок способна определять реальный спрос и реагировать на него. Большинство организаций действуют на основе прогнозов, а не на основе спроса. В последнее десятилетие появились совершенно новые варианты, например, эффективное реагирование на запросы потребителей (ECR) и информационные технологии, позволяющие получать данные по спросу непосредственно с места продажи или места использования, благодаря чему теперь организация может слышать «голос рынка» и оперативно на него реагировать.

2) Виртуальность характеризуется использованием информационных технологий для обмена данными между покупателями и поставщиками. Такие цепи действуют на основе информации, а не запасов. Обычные цепи поставок действуют на определении оптимальных количеств и размещение запасов. Электронный обмен данными (EDI) позволили партнерам по цепи поставок действовать в режиме реального спроса.

3) Согласование процессов означает совместную работу заказчиков (покупателей) с поставщиками, совместную разработку продуктов, использование общих систем и обмен информацией. Эта форма сотрудничества в цепи поставок становится все более распространенной, так как теперь компании уделяют все больше внимания управлению своими ключевыми областями компетенции, а все остальные виды деятельности (компетенции) передают партнерам на условиях аутсорсинга.

4) Интеграция сетей означает совокупность партнеров, состыкованных друг с другом в виде сети. Сегодня отдельные виды бизнеса больше не конкурируют как самостоятельно действующие структуры, а скорее, как цепи поставок.

---

<sup>30</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 173.



Рисунок 10.1. – Основные характеристики динамической цепи поставок<sup>31</sup>

В таблице представлен сравнительный анализ динамических и статических цепей поставок.

Таблица 10.1. – Сравнение классических и динамических поставок: отличительные признаки

Отличительные признаки	Классические цепи поставок	Динамические цепи поставок
Типичные продукты	Предметы массового спроса	Инновационные изделия
Рыночный спрос	Предсказуемый	Неустойчивый
Ассортимент продукции	Низкий	Высокий
Жизненный цикл продукции	Долгий (более 1 года)	Короткий (до 1 года)
Факторы, влияющие на потребителя	Стоимость	Наличие
Накопление информации	В высшей степени желательно	Обязательно
Партнерство	Долгосрочное, стабильное	Постоянно меняющиеся группы
Основные критерии	Выходные критерии, например производительность и затраты	удовлетворение запросов потребителя
Фокус процессов	Стандартизация работы, соответствие нормативам	Ориентация на самоуправление и самостоятельность
Логистическое планирование	Стабильное, фиксированные периоды	Мгновенный отклик

*Адаптивная цепь поставок* – это производственно-логистическая сеть, в которой множество предприятий (изготовителей, складов, дистрибуторов, 3PL и 4PL провайдеров, экспедиторов, оптовой и розничной торговли) взаимодействуют в области синхронизации материальных, финансовых и информационных потоков от источников исходного сырья до конечного потребителя вдоль

<sup>31</sup> Гатторна Дж. Управление цепями поставок. – М., 2008. – С. 373.



всей цепи создания стоимости продукта и послепродажного обслуживания с целью своевременного обеспечения материалами, преобразования этих материалов в конечный продукт, продажи этого продукта, проектирования новых изделий и осуществления послепродажного обслуживания и утилизации продукции, используют все современные методы и технологии, чтобы сделать цепь поставок гибкой, быстро реагирующей на изменения рынка, устойчивой относительно влияния факторов неопределенности, эффективной и конкурентоспособной с целью повышения уровня сервиса, минимизации затрат и повышения прибыльности бизнеса<sup>32</sup>.

Одним из основных отличий адаптивных цепей поставок от традиционных цепей поставок является создание дополнительного резерва поставщиков для возможности оперативного маневра с целью учета колебаний спроса, заказов технологически новых продуктов, нарушений в процессе выполнения работ в цепи поставок. Если в традиционной цепи поставок решение о принятии или отклонении заказа осуществляется исходя из имеющейся стабильной структуры цепи поставок, то в адаптивной цепи поставок существует возможность формирования новых структур с учетом индивидуальных характеристик заказа, изменения объемов поставок или при необходимости внесения оперативных изменений в ход выполнения уже запущенных заказов. В адаптивной цепи поставок основной целью является повышение уровня сервиса за счет увеличения скорости реакции на заказы потребителей, гибкости продуктовой программы, а также снижение затрат.

Таким образом, адаптивная цепь поставок обладает следующими характеристиками:

- ✓ адаптация к изменениям рыночных требований и влиянию факторов неопределенности,
- ✓ оперативные изменения и отклонения в ходе выполнения работ в цепи поставок,
- ✓ адаптация к внутренним изменениям в самой цепи поставок за счет создания определенной избыточности для учета неопределенности, дополнительного резерва формирования и перепланирования цепей поставок и расширенной информационной координации с использованием Интернет технологий<sup>33</sup>.

## **2. Основные положения и свойства виртуальных цепей поставок (виртуальные предприятия)**

Виртуальные цепи поставок – это динамичные цепи поставок. Данная концепция появилась в конце 90-х гг. прошлого века.

В середине 90-х годов группа немецких и швейцарских исследователей осуществила проект по изучению виртуальных пионерных предприятий. Проект ориентировался на “реальную” виртуализацию, т.е. источниками информации служили данные о практической деятельности виртуальных пионерных предприятий.

Исследование охватило свыше 50 виртуальных организаций в различных отраслях и странах, причем шесть из них подверглись особенно тщательному исследованию. Проект был поддержан Швейцарским обществом по организациям,

---

<sup>32</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 203-204.

<sup>33</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 205-207.

которое осенью 1997 г. опубликовало обзор “Преимущества благодаря виртуализации”.

Причиной появления концепции виртуальной цепи поставок (виртуальных предприятий, ВП) является широкое распространение интернет-технологий.

Идея создания Internet была предложена Национальным научным обществом (National Science Foundation — NSF). Internet предлагалось использовать для связи разработчиков и ученых, работающих в разных университетах США, а впоследствии — и по всему миру. Общаясь с помощью единой электронной сети связи, ученые могли быстро и без проблем обмениваться друг с другом идеями и концепциями, что в значительной мере способствовало развитию науки.

Появление языка описания гипертекстовых документов (HyperText Markup Language — HTML) дало возможность во время работы в сети обращаться к графическим и текстовым материалам по методу "указать и щелкнуть", что еще больше повлияло на способы ведения бизнеса. Более того, HTML превратился со временем в универсальный стандарт, используемый по всему миру. Еще одним важным новшеством стало появление технологий "Web-серверов".

В начале 1990-х годов небольшая компания Cisco Systems приступила к разработке серверов, предназначенных специально для пользователей World Wide Web.



Рисунок 10.2. – ИТ/ИС поддержки виртуальных предприятий

Интернет технологии формируют информационную инфраструктуру поддержки виртуальных предприятий. Первым импульсом к образованию виртуального предприятия является поступление рыночного заказа.

*Виртуальное предприятие (ВП)* – это временная кооперационная сеть предприятий (организаций, отдельных коллективов и людей), обладающих ключевыми компетенциями для наилучшего выполнения рыночного заказа, базирующаяся на единой информационной системе. Суть виртуального предприятия состоит в формировании единого информационного пространства, в котором

могли бы оперативно формироваться цепи поставок под конкретный заказ клиента на основе гибкого привлечения ресурсов различных предприятий. При этом роль координатора заказа может перенимать любое предприятие в ВП<sup>34</sup>.

Для построения эффективной системы управления цепями поставок в виртуальных предприятиях необходимо решить следующие основные задачи:

- ✓ организационное проектирование (разработка и внедрение новых организационно-экономических схем взаимодействия предприятий),
- ✓ разработка правил и принципов взаимодействия (условия получения и размещения заказов, планирование и оперативное управление процессами, распределение прибыли, управление рисками и т.д.),
- ✓ разработка системы информационной поддержки (концепции единой информационной среды кооперационных связей).

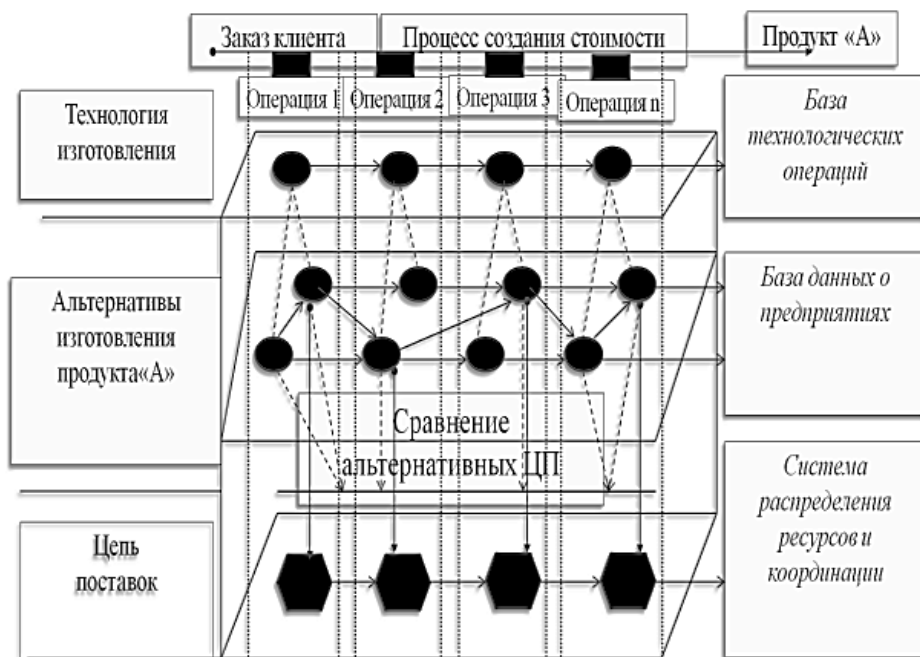
*Организационная схема виртуального предприятия:*

1. Создается общая база данных (БД) о предприятиях, в которой регистрируются предприятия участники и их функциональные возможности (компетенции), а также общая база технологических операций.

2. Доступ к указанным базам данных осуществляется через Интернет (через специально разработанную интернет страницу).

3. На основе параметров заказа клиента, введенных на странице в Интернет, определяется технология изготовления определённого продукта, после чего с учетом параметров базы данных поставщиков определяются альтернативные возможности выполнения каждой из операций технологического плана

4. Далее с помощью системы распределяются ресурсы и осуществляется сравнение различных вариантов цепей поставок, выбирается наилучшая конфигурация цепи поставок в соответствии с параметрами заказа клиента и производится распределение работ между отдельными исполнителями.



**Рисунок 10.3. – Общая концепция виртуального предприятия<sup>35</sup>**

<sup>34</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 178.

<sup>35</sup> Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 179.



## *Организация ВП*

Учитывая, что основным требованием к ВП является наличие общего для всех его участников информационного (виртуального) пространства, первой стадией создания ВП должна стать разработка модели интегрированного информационного пространства. ВП функционируют на основе общих баз данных о предприятиях-участниках, их функциональных возможностях (компетенциях) и технологических операциях. Доступ к указанным БД осуществляется через Интернет на специально разработанном web-сайте.

1. ВП не является юридическим лицом (юридические функции может выполнять орган координации ВП).

2. Между участниками ВП, действующими на основе определенных органом координации правил, сохраняются принципы конкуренции (каждое предприятие заинтересовано в получении работы и сохраняет свою активную конкурентную роль в рамках правил ВП).

3. ВП — открытая система, вход и выход из которой определяются самими предприятиями

4. Центр управления (орган координации) ВП может быть:

✓ *управляющей компанией, не являющейся непосредственным участником производственно-логистического процесса;*

Передача координирующих функций специальному органу (координационному совету). В его состав входят участники данной структуры с целью организации взаимоотношений с внешней средой, создания единой информационной базы, механизмов координации и управления финансовыми потоками. Такой орган может быть создан в виде коммерческой организации и заниматься формированием ВП самостоятельно. Координационный совет утверждает правила виртуального предприятия и механизмы координации и кооперации.

✓ *«плавающим», когда центром ВП становится одно из предприятий — участников ВП, являющееся головным исполнителем по тому или иному проекту.*

«Головной» организацией, выступающей в роли координирующего центра, в зависимости от характера выполняемых работ, могут выступать разные участники ВП. Через эту организацию строятся отношения ВП с внешней средой, она отвечает за обеспечение необходимых условий функционирования ВП, распределение ресурсов и результаты деятельности.

5. ВП представляет собой своего рода «предприятие над предприятиями». В его рамках может существовать множество логистических сетей, причем одно и то же предприятие может входить в состав различных ЛС и ВП.

6. Состав партнеров (организационная структура цепи поставок) под каждый проект различен.

Цепи поставок в виртуальном предприятии формируются динамически из множества альтернативных вариантов под каждый проект. Основной целью виртуального предприятия является быстрое реагирование на рыночные требования и максимизация степени использования ресурсов предприятий.

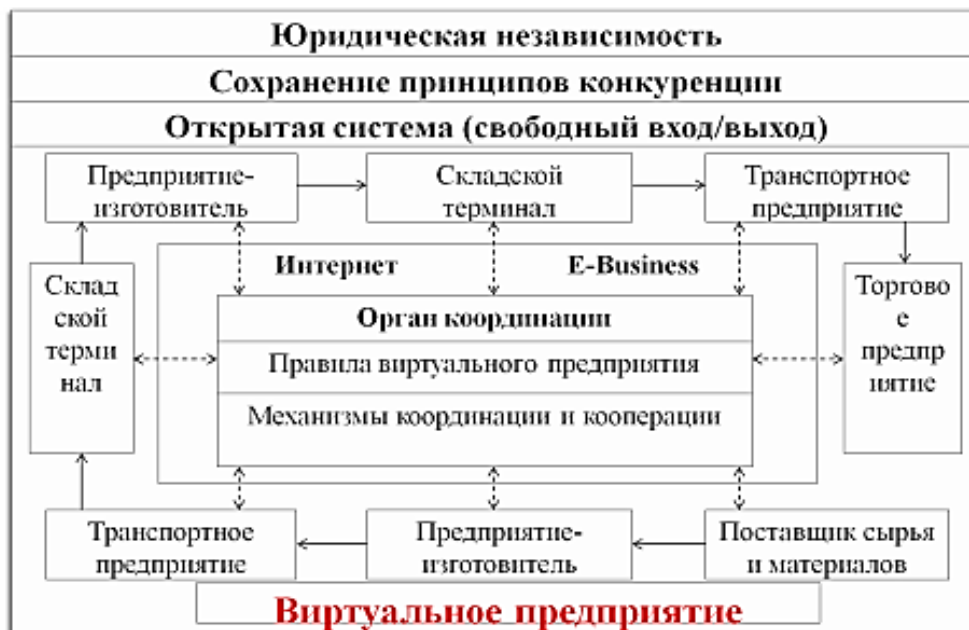


Рисунок 10.4. – Организационная схема виртуального предприятия<sup>36</sup>

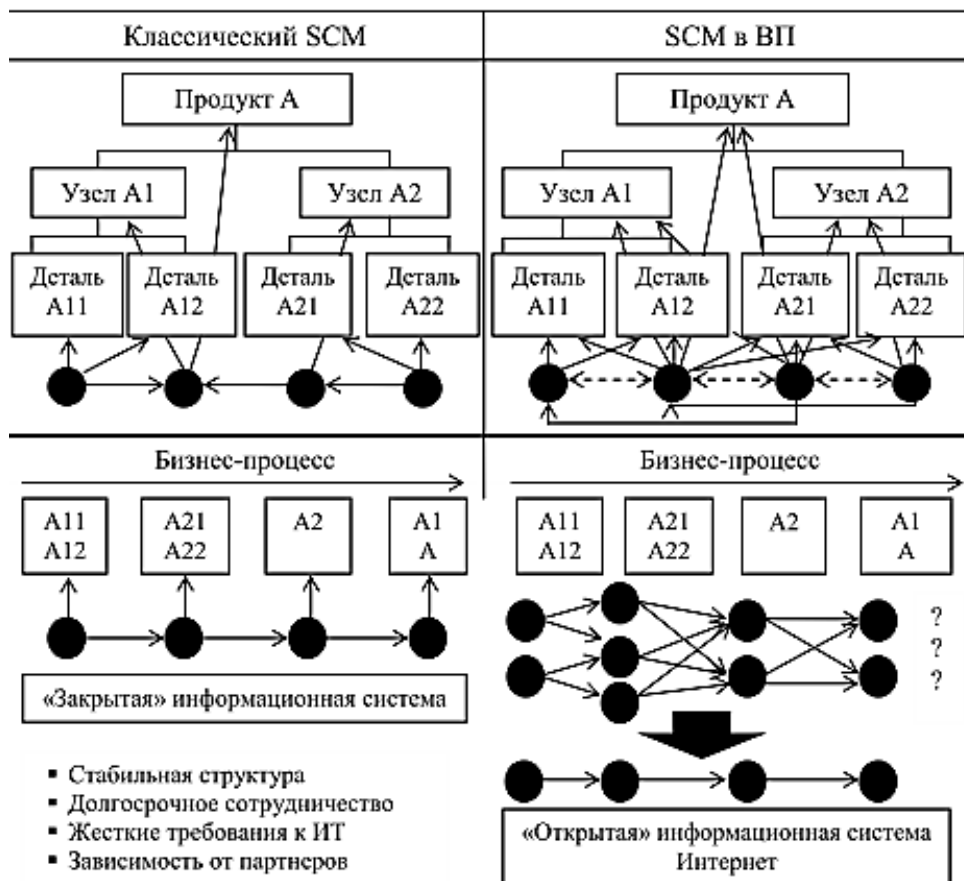


Рисунок 10.5. – Классическая цепь поставок и виртуальное предприятие<sup>37</sup>

Механизм формирования ВП отличается от классической концепции SCM. В виртуальном предприятии формируются динамически из множества альтернативных вариантов под каждый проект. При этом в ВП нет таких жестких

<sup>36</sup>Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 179.

<sup>37</sup>Иванов Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов. СПб.: Из-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 181.

требований к информационным технологиям, как в SCM. В ВП возможно использование интернет-ресурсов координатора, например, с помощью ASP-технологии, реализующей модель аутсорсинга (предоставление клиентам необходимого программного обеспечения на определенный срок на условиях аренды через Интернет). Концепция аутсорсинга позволяет избежать существенных затрат на создание и поддержание предприятиями собственной сложной ИТ-инфраструктуры. Подобное расширение классов решаемых задач и рассматриваемых процессов в ряде современных исследований трактуется как переход от классического управления поставками к управлению цепями создания стоимости (Value Chain Management).

#### *Организационные формы ВП*

Концепция виртуального предприятия на практике реализуется в самых различных аспектах – от интернет-площадок на принципах электронного рынка до полномасштабных производственных и логистических систем, в которых сайты выступают в роли связующего звена между покупателями, продавцами и производителями.

1. *Временная модульная сеть* – для такой сети характерны низкая взаимозаменяемость партнеров, ограниченность сроков существования, асимметричная зависимость партнеров по сети;

2. *Целевые сетевые объединения* в сфере воздушных и автомобильных перевозок, страхования, а также в химической промышленности показывают, каким образом с помощью виртуальной кооперации могут быть предложены рынку “умные” решения. Гибкие сети позволяют оптимизировать услуги клиентам. Кооперация в таких сетях, отличающихся высокой степенью открытости и симметричной зависимостью партнеров, рассчитана на предложение общих решений;

3. *Виртуальные предприятия в области закупок: E-Procurement* (электронные порталы закупок). По этой схеме работают такие концерны Daimler Chrysler, Ford, General Motors, разработавшие единое цифровое рыночное пространство Covisint, в котором компании намереваются в будущем закупать сырье для производства автомобилей и некоторые комплектующие.

4. *Централизованно управляемая сеть* практикуется, в частности, компанией Nintendo (Нинтэндо японская компания, специализирующаяся на создании видеоигр и игровых консолей). Фирма специализируется на координации и управлении производственными процессами. Классическим примером использования подобных виртуальных форм могут служить брокерские сети с асимметричной зависимостью партнеров.

5. *Долгосрочные сетевые объединения* ориентированы на постоянное сотрудничество, например, электронная автомобильная площадка материально-технического снабжения Covisint. В Германии создан ряд систем в текстильной и легкой промышленности. Так, например, в Саксонии в августе 1998 г. на основе единой информационной платформы были объединены 800 предприятий, данные которых содержатся в общей базе данных. Был создан сайт [www.textil-server.de](http://www.textil-server.de), интегрированный с виртуальным технологическим центром Саксонии. На нем содержатся помимо базы данных продукции данные о выставках, исследованиях и т. д. Также в качестве примеров таких систем можно привести сайты [www.bamesandnoble.com](http://www.bamesandnoble.com) и [www.travelocity.com](http://www.travelocity.com).

6. *Сети для крупных проектов (B2B)* - открытые организациями, нацеленные на рациональное объединение ресурсов для выполнения крупного (долгосрочного) проекта и другие;

В Беларуси примерами ВП являются: СООО «Виртуальные технологии» – предприятие, специализирующееся на разработке, изготовлении, модернизации и ремонте тренажеров, обучающих комплексов военного и общего назначения, таких, как тренажеры вождения, огневые и комплексные тренажеры БМП-2, БМД-1П, Т-72, Т-80, САУ 2С3(5), МТ-ЛБ, тренажеры вождения грузовых и легковых автомобилей Урал-4320, Камаз-43114, МАЗ-543, МЗКТ-69221, УАЗ - 3151, Зил-131, тренажер оператора ПТРК «Конкурс», ресурс, который получил название VyExport.com.

### 3. Управление долгосрочным развитием цепей поставок.

За последнее время сформировалось новое направление в развитии управления цепями поставок: *Sustainable Supply Chain Management* - устойчивое управление долгосрочным развитием цепей поставок.

*Устойчивость* - «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности»

Определение включает такие вопросы:

- ✓ обеспечение продовольственной безопасности во всем мире;
- ✓ обеспечение удовлетворения основных человеческих потребностей;
- ✓ сохранение невозобновляемых ресурсов;
- ✓ влияние экономической деятельности на окружающую среду как в развивающихся, так и развитых странах и др.



Рисунок 10.6. – Триединство в цепях поставок

Управление долгосрочным развитием цепей поставок включает в себя три основные группы вопросов (рисунок 10.6.):

- ✓ цепи поставок и жизненный цикл изделий,
- ✓ цепи поставок и экология,
- ✓ цепи поставок и общество.

Целью является рассмотрение полной цепи создания и использования продукции, включающей в себя стадии дизайна/проектирования, производства, потребления, сервиса и утилизации продукции. Цепи поставок, с одной стороны, влияют на жизненный цикл изделия, а с другой стороны, стадии жизненного цикла изделия, предшествующие и следующие после цепей поставок, влияют на эффективность решений по управлению цепями поставок. Так, рассматривается концепция, согласно которой динамичность цепей поставок зависит от стадии жизненного цикла товара. Традиционный жизненный цикл товаров (ЖЦТ), состоящий из четырех этапов, проходит через несколько секторов колебаний.

1. Стадия запуска: небольшой ассортимент продукции выпускается в малом объеме.

2. Стадия роста: объем увеличивается, поэтому необходимо организовывать логистическую цепочку для удовлетворения рыночных требований.

3. Стадия зрелости: увеличивается ассортимент в ответ на снижение рыночного роста основных групп изделий. В систему поставок необходимо вносить соответствующие корректировки.

4. Стадия спада: ассортимент продолжает расширяться, сегменты рынка рассредоточиваются по микрорынкам, в то время как общий масштаб рынка сокращается.

Стадии ЖЦТ могут быть расширены за счет: дизайна/проектирования, производства, потребления, сервиса и утилизации продукции.

На рисунке 10.6. представлена зависимость изменений в структуре цепей поставок в зависимости от стадии ЖЦТ и ассортимента продукции (динамичности цепей поставок).



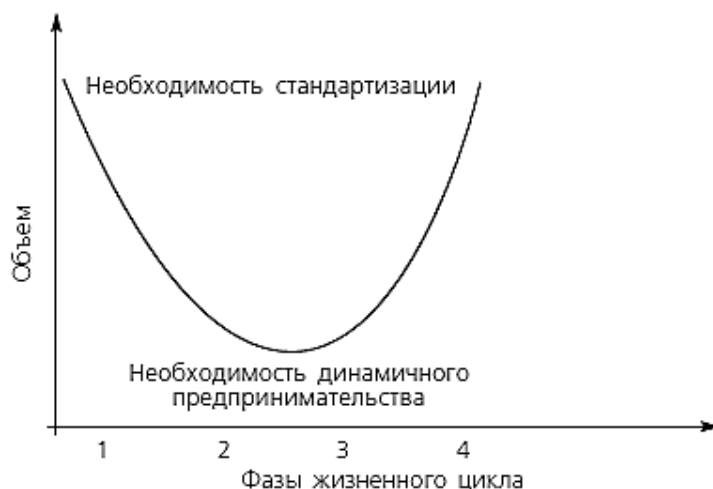
**Рисунок 10.6. – ЖЦТ и цепи поставок**

Динамичная ответная реакция цепей поставок в основном необходима на первой и последней стадиях жизненного цикла.

Именно на этих двух стадиях возможностями рынка легче всего воспользоваться. На двух других стадиях, особенно на второй, рациональная эффективность и структурированная стандартизация более важны для того, чтобы справиться с ростом и большими объемами при относительно стабильном предложении товаров/услуг. Такая схема носит название «обратного жизненного цикла».

Динамичные технологии приносят большую пользу при решении сложных операционных задач, указанных в данной схеме.

Они позволяют преодолеть нестабильность, управляя жизненным циклом продукции, как петлей. «Петля» действует между определением рыночных возможностей в фазе 1, ожиданием развития этих возможностей и последующим быстрым исследованием рынка для ускоренного использования дополнительных и новых возможностей. Это значит, что особое внимание уделяется фазам 1, 3 и 4 — от поиска возможностей до постоянных корректировок на микрорынках, служащих основой определения новых возможностей.



*Рисунок 10.7. – Обратный жизненный цикл товара и динамичность цепей поставок*

Проблематика совместного рассмотрения цепей поставок, экологии и общественных интересов является чрезвычайно важной. Резкое увеличение грузоперевозок, в том числе межконтинентальных, вследствие глобализации приводит к значительному усилению нагрузки на экологические системы. Глобализация является также причиной радикального перераспределения сфер производства и потребления.

В области устойчивого управления цепей поставок – это развитие экологических логистических стратегий:

- экологические закупки,
- выбор перевозчика для транспортировки опасных материалов;
- повышение эффективности использования топлива и сокращение выбросов транспортных средств;
- безопасность в автотранспортной, железнодорожной и авиационной промышленности;
- вопросы найма и продвижения по службе логистического персонала;
- вопросы по найму автомобильных перевозчиков и других поставщиков услуг

Устойчивое управление цепями поставок SSCM – это интеграция социальных и экологических проблем, которые представлены в следующих концепциях:

LSR - Logistics social responsibility или логистическая социальная ответственность

PSR - purchasing social responsibility или закупочная социальная ответственность.

3BL (Tripple bottom line) или подход триединства, тройного критерия: окружающей природной среды, общества и экономической деятельности - организационная устойчивость стала рассматриваться как совокупность трех составляющих

Данный подход предполагает, что осуществление компанией деятельности на пересечении и при балансировании социальных, экологических и экономических активностей может положительно повлиять на достижение долгосрочных экономических выгод и конкурентных преимуществ организаций

Таким образом SSCM – это:

1) наличие трёх измерений - экономического, социального, экологического; заинтересованность сторон;

2) долгосрочность отношений; выстраивание отношений на основе сотрудничества и партнёрства.

3) стратегия, предполагающая целостное и целенаправленное определение отдельных инициатив, которые поддерживают общую стратегию устойчивого развития организации;

4) управление рисками, включающее планирование на случай чрезвычайных ситуаций в направлениях как вниз, так и вверх по цепи поставок;

5) организационная культура, которая предполагает высокие этические стандарты и уважение к обществу и окружающей среде;

6) транспарентность в отношениях с ключевыми участниками и отслеживаемость и видимость при совершении операций как вниз, так и вверх по цепи поставок.

В связи с этим получает распространение *CALS технологии* (Continuous Acquisition and Life Cycle Support), которые предполагают непрерывность поставок продукции и поддержки ее жизненного цикла, базирующихся на разработках в области создания систем информационной поддержки «процессов, протекающих в ходе всего жизненного цикла продукции и ее компонентов». Целью применения CALS технологий является повышение эффективности деятельности всех участников цепи поставок.

Учебное издание

**Составитель:**

*Медведева Гульнара Борангалиевна*

# КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

по дисциплине  
«УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК»  
для студентов специальности «Логистика»

*Текст печатается в авторской редакции,  
орфографии и пунктуации*

Ответственный за выпуск: Медведева Г. Б.

Редактор: Митлошук М. А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А. П.

---

Подписано в печать 28.12.2023 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага «Performer».  
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 5,58. Уч. изд. л. 6,0. Заказ № 1406. Тираж 18 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.