

**Международный Транспортно-Гуманитарный Университет**

**Кафедра «Организация движения, управление на транспорте и логистика»**



**Методические указания  
к самостоятельной работе обучающегося с преподавателем  
по дисциплине «Логистика производства»  
(для студентов специальности 6В11355 – «Логистика»)**

**Алматы-2024**

Методические указания к самостоятельной работе обучающегося с преподавателем по дисциплине составлены в соответствии с рабочей учебной программой элективной дисциплины «Логистика производства» для студентов специальности бакалавриата 6В11355 – «Логистика».

**Рецензенты:**

Бекешев Ж.С. –Ревизор по безопасности движения, ТОО «ҚТЖ Грузовые перевозки – Алматинское отделение ГП;

Кенжебаева Г.Ж. – к.т.н., заведующая кафедрой «Логистика и менеджмент на транспорте», Академия логистики и транспорта

**Авторы:**

Деветьярова Н.В.- ст. преподаватель

Каскатаев Ж.А.- к.т.н., ассоц. профессор

Жакатаева Н.К.- к.т.н., ассистент ассоц. профессора

Аманова Н.В.- к.т.н., ассоц. профессор

В методических указаниях рассмотрены вопросы организации производства и связанных с ним логистических систем. Изложена методика выбора лучшего поставщика сырья. Освещены вопросы, касающиеся понимания организационной системы производственных компаний.

Методические указания обсуждены и получили положительное решение на кафедре «Организация движения, управление на транспорте и логистика» (Протокол № 1 от 28 августа 2024 года).

Методические указания рекомендованы к изданию в открытой печати и использованию в учебном процессе на Ученом совете МТГУ (№ 1 от 29 августа 2024 года).

## ВВЕДЕНИЕ

В современном бизнес-мире эффективное управление организационной структурой и выбор правильной системы производства являются ключевыми аспектами успешной деятельности компании.

Эти факторы непосредственно влияют на производительность, эффективность и конкурентоспособность предприятия.

Методические указания, представленные в данном материале, призваны обеспечить практическую методологию для создания организационной структуры компании, правила движения материального потока, выбора системы производства и использования метода анализа иерархии (метода Саати) для оптимизации выбора поставщика в области логистики производства.

1. Создание организационной структуры компании:

- изучение основных бизнес-процессов предприятия;
- выбор допустимой формы управления, ответственности и властных полномочий для обеспечения эффективности работы;
- выстраивание организационной структуры с учетом стратегических приоритетов и целей компании.

2. Система управления материальным потоком:

- разработка стратегии закупок, оптимизация управления поставками, исследование рынка поставщиков;
- оптимизация операций производства, управление запасами, планирование производственных линий и внедрение современных технологий;
- создание эффективной системы логистики, транспортировка, складирование и распределение готовой продукции внутри производственной системы;
- внедрение современных информационных систем для автоматизации управления материальным потоком.

3. Выбор системы производства:

- изучение объемов производства, требований к качеству, времени цикла и другим ключевым параметрам;
- анализ существующих технологий и систем, выбор вариантов подключения с учетом требований компании;
- учёт любой выбранной системы по другим аспектам деятельности компании и её возможность взаимодействовать с существующими бизнес-процессами.

4. Применение метода Саати для выбора поставщика в логистическом производстве:

- выбор параметров, которые будут использоваться для сравнения различных источников;
- применение метода Саати для измерения весовых коэффициентов в

соответствии с их оригинальностью;

-ранжирование источников с учетом весовых коэффициентов и выбором весовых коэффициентов.

Данные методические указания обеспечивают комплексный подход к формированию эффективной организационной структуры, выбору системы производства и применению метода Саати в логистическом производстве. Этот подход поможет предприятию оптимизировать свою деятельность, повысить производительность и улучшить конкурентоспособность на рынке.

## Тема 1. Определение организационно-правовой формы производства.

**Цель работы:** разобраться в понимании производства, его подбъектов, задачах и целях. Изучить характеристику производственных форм.

Задачи производственной логистики касаются управления материальными потоками внутри производства, создающими материальные блага или оказывающие материальные услуги. Характерной чертой объектов в производственной логистике является их территориальная компактность, что послужило поводом назвать их «островными объектами логистики»

К производству в логистике относят промышленное предприятие, оптовое предприятие, склад региона, узловую грузовую станцию, узловой морской узел. В каждом таком объекте можно выделить следующие подбъекты.

1. Подбъект, организующий поступление предметов труда на входе продуцента в нужном объеме, нужного ассортимента и качества, в нужное время. В этом случае речь идет об организации внешних поставок, которые на практике называют по-разному. Так, в производственной деятельности такой процесс называют закупкой (закупочная логистика), в государственном секторе традиционно называют снабжением, в розничной торговле – покупкой. Выделение закупочной деятельности в самостоятельный раздел логистики объясняют наступлением времени диктата покупателя и тремя моментами.

2. Подбъект, непосредственно организующий перемещение материального потока от выхода склада предметов труда до входа склада готовой продукции и прогнозирование (планирование) объемов готовой продукции (см. рис. 1.1).



Рис 1.1 Абстрактная модель производства

Такой подобъект назван продуцентом, управляющим внутрипроизводственными потоками (материальными, информационными), связанными с переработкой предметов труда. Управление основано на результатах решения задач прогнозирования и планирования объема производства, загрузки оборудования и других задач.

3. Подобъект, организующий продвижение готовой продукции к потребителю (отдел распределения готовой продукции). Работа отдела распределения должна происходить с учетом:

- относительно высокой стоимости результатов труда;

- большой численности потребителей;

- большой неопределенности состояния рынка. В силу этого отдел распределения должен приспосабливаться к случайным или нерегулярным запросам потребителей.

Таким образом, первый и третий подобъекты осуществляют управление внешними материальными потоками, обеспечивающими продуцента необходимыми предметами труда, а также доведение его готовой продукции до потребителей в соответствии с их интересами и требованиями. Решение этих вопросов предусматривает, во-первых, выбор поставщиков и

оценку эффективности их работы, структуру и ритмичности поставок; во-вторых, своевременную обработку заказов покупателей, поддержание необходимого ассортимента перечня предметов труда, поиск новых форм и методов сбыта, анализ деятельности по распределению готовой продукции.

**К характеристикам производства** относят его конкурентоспособность, эффективность, производительность и издержки производства.

Конкурентоспособность производства. Большинство ученых-экономистов рассматривают это понятие довольно пространно – как преимущество для субъекта экономического соревнования. Понятие «конкуренция» носит двойственный характер. С одной стороны, это процесс удовлетворения конкретной потребности в сравнении с другим процессом на данном рынке. С другой стороны, конкуренцию рассматривают как часть многоуровневой экономической системы, т.е. производство, как некоторую конструкцию сложной системы. В этом случае конкурентоспособность – это способность выдерживать конкуренцию в сравнении с аналогичными объектами на данном рынке.

В качестве рынка можно рассматривать рынок какой-то страны (международная конкуренция), рынок своей страны (национальная конкуренция), рынок региона страны (региональная конкуренция), рынок отрасли страны (отраслевая конкуренция). Таким образом, конкурентоспособность производства определяют по отношению к конкретному рынку либо к конкретной группе потребителей. Если не указан рынок, на котором конкурентоспособен объект, это означает, что он является в это время лучшим мировым образцом.

**Функциональный аспект** производства – это функция, которую

устанавливают в соответствии с его целью.

**Цели производства:**

- обеспечение своевременной и комплектной поставки готовой продукции в соответствии с хозяйственными договорами;
- обеспечение работоспособности продуцента в заданном диапазоне качественных и количественных показателей предметов труда;
- минимизация затрат на производство;
- повышение организованности (эффективности) процессов производства;
- реализация основных функций цикла управления в их взаимосвязи (прогнозирование, нормирование, планирование, организация, учет, контроль);
- уменьшение неупорядоченности, разнообразия и неопределенности в движении предметов труда как в пространстве, так и во времени.

Так, однонаправленное движение предметов труда в производстве обеспечивает:

- многократное уменьшение сложности ПС и трудоемкости управления производством благодаря сокращению в десятки раз количества различных межцеховых и внутрицеховых технологических маршрутов, и производственных связей между участками;
- создание базы для согласования сроков выполнения работ с непрерывной загрузкой плановых рабочих мест и производственных участков;
- повышение технологической однородности работ на каждом рабочем месте и т. д.

**Контрольные вопросы:**

1. Что в логистике относится к производству?
2. Какой подобъект принято называть продуцентом
3. Опишите характеристики производства?
4. Перечислите цели производства.

**Задание для самостоятельного выполнения**

Дать характеристику заданного производственного предприятия. Описать его организационно-правовую форму. Исходные данные в приложении 1, таблица 1.

## Тема 2 Система управления материальным потоком на предприятии

**Цель работы:** изучить системы управления материальным потоком на производстве. Их преимущества и недостатки. Научиться разбираться в каких случаях применяется та или иная система.

Материальные потоки в производстве играют большую роль, от их правильной организации зависят основные его характеристики. Методологическим подходом к повышению эффективности функционирования производства является решение вопросов синхронизации и оптимизации материальных потоков.

Функциями управления материальным потоком являются: совершенствование организации и управления материальными потоками, обеспечение ритмичной, согласованной работы всех звеньев производства, обеспечение непрерывности процессов производства, обеспечение надежности планирования, обеспечение гибкости и маневренности в реализации цели при возникновении различных отклонений от плана, соответствие системы оперативного управления производством типу и характеру конкретного производства.

**Толкающая система управления.** Толкающая система представляет собой систему организации производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком у предыдущего технологического звена не заказываются (рис. 2.1).

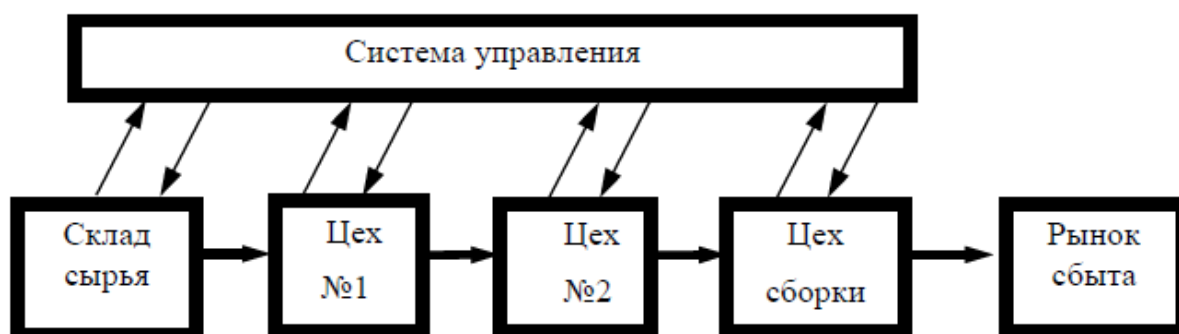


Рис 2.1 Схема толкающей системы управления материальными потоками:  
→ – материальный поток; ↔ – информационный поток

Материальный поток «выталкивается» получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством. Толкающие модели управления потоками характерны для традиционных методов организации производства.

Возможность их применения для логистической организации



производства появилась в связи с массовым распространением вычислительной техники. Эти системы, первые разработки которых относят к 60-м гг., позволили согласовывать и оперативно корректировать планы и действия всех подразделений предприятия (снабженческих, производственных, сбытовых) с учетом постоянных изменений на рынке.

**Тянущая система управления.** Тянущая система представляет собой систему организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости (рис. 2.2.).

При этом центральная система управления не вмешивается в процесс управления материальными потоками между участками производства, не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена. Система управления ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной технологической цепи.



Рис 2.2 Схема тянущей системы управления материальными потоками:

На практике реализованы различные варианты толкающих и тянущих систем. Толкающие системы известны под названием системы МРП; характеризуются высоким уровнем автоматизации управления, позволяющим реализовать следующие основные функции: обеспечивать текущее регулирование и контроль производственных запасов; в реальном масштабе времени согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных служб предприятия — снабженческих, производственных, сбытовых. В современных развитых вариантах систем МРП решают также различные задачи прогнозирования с применением имитационного моделирования и других методов исследования операций. К тянущим внутрипроизводственным логистическим системам относят

систему Канбан (в переводе с японского языка карточка), разработанную и впервые в мире реализованную фирмой Toyota. Система Канбан не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину подставок, а также высокую ответственность персонала, так как централизованное регулирование внутрипроизводственного процесса ограничено.

Система позволяет ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции, а также существенно снизить производственные запасы. Например, запасы деталей в расчете на один выпускаемый автомобиль у фирмы Toyota составляет 77 долл., в то время как на автомобильных фирмах США этот показатель равен примерно 500 долл.

### **Контрольные вопросы:**

1. Дать определение толкающей системе?
2. Дать определения тянущей системе?
3. Какие показатели компании улучшает тянущая система?
4. К какому типу систем относится система Канбан?

### **Задание для самостоятельного выполнения**

Дать характеристику выпускаемой продукции в заданном предприятии. Описать и зарисовать схему тянущей системы управления материальными потоками на заданном предприятии.

### **Тема 3 Логистическая система заданного объекта. Характеристика, цели, свойства и вид.**

**Цель работы:** изучить виды логистических систем производства, их свойства и влияние на производственные процессы.

Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Вне системы — это лишь объекты, обладающие потенциальной способностью образования системы.

В качестве логистической системы можно рассматривать промышленное предприятие, территориально-производственный комплекс, торговое предприятие и т.д.

Цель логистической системы — доставка товаров и изделий в заданное место, в нужном количестве и ассортименте, в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек. Границы логистической системы определяются циклом обращения средств производства. В начале закупаются средства производства. Они в виде материального потока поступают в логистическую систему, складываются, обрабатываются, преобразуются в изделие, вновь хранятся и затем уходят из логистической системы в потребление в обмен на поступающие в логистическую систему финансовые ресурсы. Выделение границ логистической системы на базе цикла обращения средств производства получило название принципа «уплаты денег — получения денег».

Логистические системы подразделяются на макрологистические и микрологистические.

Макрологистическая система — это крупная система управления материальными потоками, охватывающая предприятия и организации промышленности, посреднические, торговые и транспортные организации различных ведомств, расположенных в разных регионах страны. Макрологистическая система представляет собой определенную инфраструктуру экономики региона, страны или группы стран. Формирование макрологистических систем в межгосударственных программах требует создания единого экономического пространства, единого рынка без внутренних границ, таможенных препятствий транспортировке товаров, капиталов, информации, трудовых ресурсов.

Микрологистические системы являются подсистемами, структурными составляющими макрологистических систем. К ним относят различные производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы. Микрологистические системы представляют собой класс внутрипроизводственных логистических систем, в состав которых входят технологически связанные производства, объединенные единой инфраструктурой.

Продвижение материальных потоков осуществляется квалифицированным персоналом с помощью разнообразной техники: транспортные средства, погрузочно-разгрузочные устройства и т.д. В логистический процесс вовлечены различные здания и сооружения, ход процесса существенно зависит от степени подготовленности к нему самих движущихся и периодически накапливаемых в запасах грузов. Существуют четыре свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было считать системой.

Первое свойство (целостность и членимость). Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Декомпозицию логистических систем на элементы можно осуществлять по-разному. На макроуровне при прохождении материального потока от одного предприятия к другому в качестве элементов могут рассматриваться сами эти предприятия, а также связывающий их транспорт.

Второе свойство — связи. Между элементами системы имеются связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Связи могут быть вещественные, информационные, прямые, обратные и т.д. Связи между элементами внутри системы должны быть более мощными, чем связи отдельных элементов с внешней средой, так как в противном случае система не сможет существовать. В макрологистических системах основу связи между элементами составляет договор. В микрологистических системах элементы связаны внутрипроизводственными отношениями.

Предприятие обязательно имеет внешние связи (рис.3.1.)

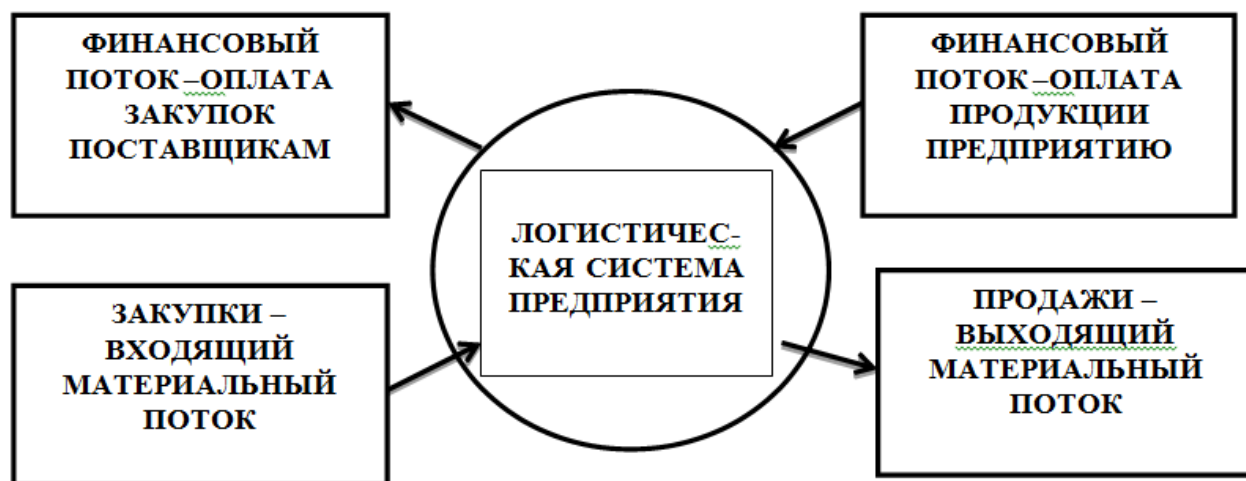


Рис. 3.1. Взаимосвязь логистической системы с внешней средой

На микроуровне логистическая система (рис.3.2.) может быть представлена в виде следующих основных подсистем:

- закупка — подсистема, которая обеспечивает поступление материального потока в логистическую систему.
- планирование и управление производством — эта подсистема

принимает материальный поток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда;

— сбыт — подсистема, которая обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы.

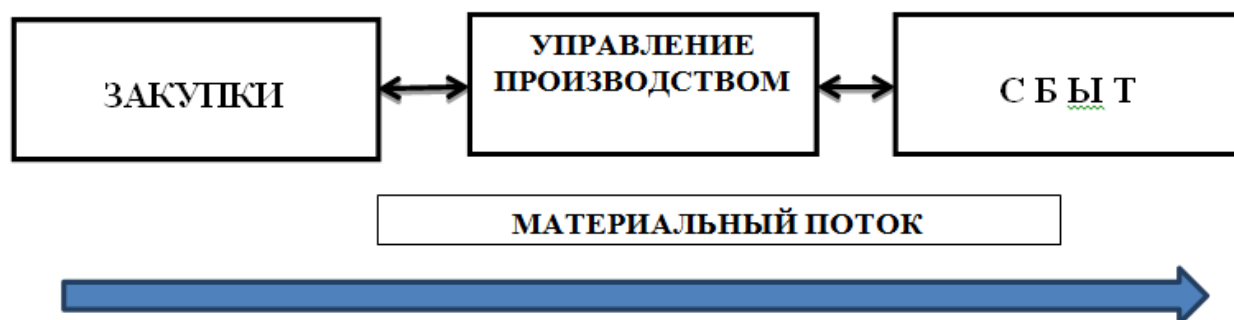


Рис. 3.2. Увеличенная схема микрологистической системы

Третье свойство — организация. Для появления системы необходимо сформировать упорядоченные связи, т.е. определенную структуру, организацию системы.

Четвертое свойство — интегративные качества. Наличие у системы интегративных качеств, т.е. качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности. Это способность поставить нужный товар в нужное время, в нужное место, необходимого качества, с минимальными затратами, а также способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды (изменение спроса на товар или услуги, непредвиденный выход из строя технических средств и т.п.). Интегративные качества логистической системы позволяют ей закупать материалы, пропускать их через свои производственные мощности и выдавать во внешнюю среду, достигая при этом заранее намеченные цели.

Можно привести множество примеров систем. Возьмем обыкновенную шариковую ручку и посмотрим, имеет ли она четыре признака системы.

Первое: ручка состоит из отдельных элементов — корпус, колпачок, стержень, пружина и т.д.

Второе: между элементами имеются связи — ручка не рассыпается, она является единым целым.

Третье: связи определенным образом упорядочены. Все части разобранной ручки можно было бы связать ниткой. Они тоже были бы взаимосвязаны, но связи не были бы упорядочены, и ручка не имела бы нужных нам качеств.

Четвертое: ручка имеет интегративные (суммарные) качества, которыми не обладает ни один из составляющих ее элементов — ручкой

можно удобно пользоваться: писать, носить. Точно так же можно доказать, что такие объекты, как автомобиль, оптовая база — совокупность взаимосвязанных предприятий и многие другие привычные окружающие нас объекты тоже являются системами.

Выделяют три вида логистических систем: логистические системы с прямыми связями, гибкие и эшелонированные. (рис.3.3.)

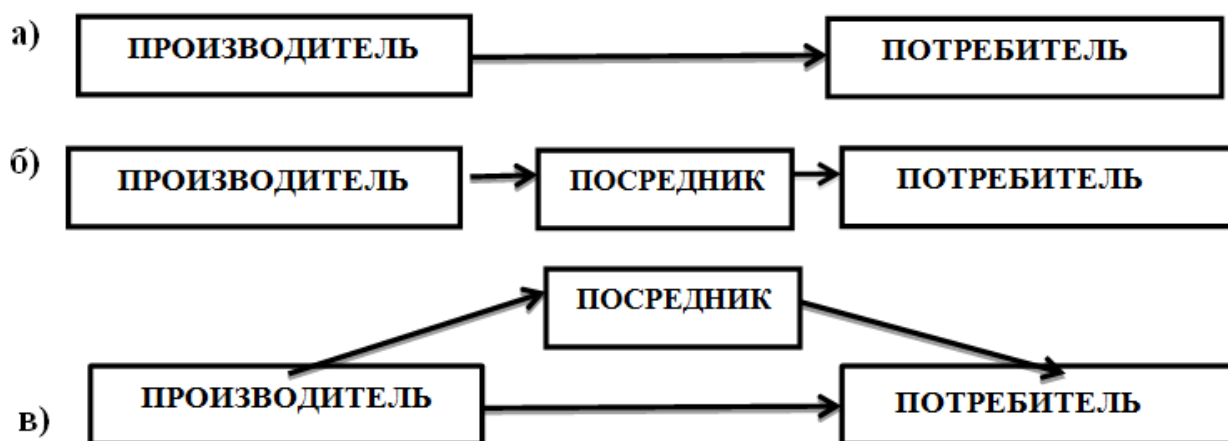


Рис. 3.3. Виды логистических систем:  
а) с прямыми связями; б) эшелонированная; в) гибкая

Логистическая система с прямыми связями. Материальный поток проходит непосредственно от производителя продукции к потребителю (например, производство и потребление электроэнергии).

Эшелонированная логистическая система. На пути материального потока есть хотя бы один посредник. Например, оптовая база электронных элементов компьютерной техники.

Гибкая логистическая система. Движение материального потока от производителя к потребителю может осуществляться как напрямую, так и через посредника. Например, поставки с металлургического комбината осуществляются по заказам крупным машиностроительным предприятиям, а также поступают на оптовую базу для продажи малым и средним предприятиям.

При построении логистической системы, как, впрочем, и при построении любой другой производственной системы, необходимо четкое планирование деятельности.

В первую очередь должна быть нарисована схема материальных и финансовых потоков, движение которых будет происходить в системе. На схеме необходимо указать все узлы логистической системы, т. е. те места, дойдя до которых любой поток останавливается и трансформируется из одного состояния в другое.

Например, сырье дойдя до производства трансформируется в полуфабрикаты, а затем в готовую продукцию. Готовая продукция, дойдя до

склада трансформируется в запасы или собранные заказы клиентов. Заказы клиентов дойдя до клиентов трансформируются в денежные средства или дебиторскую задолженность. После этого необходимо четко прописать - прорисовать способы передвижения материальных потоков на каждом участке, где происходит их движение. Необходимо указать по каждому участку - какие понадобятся транспортные средства и транспортные компании, как будут обслуживаться транспортные потоки внутри предприятия, на складе, между складами.

### **Контрольные вопросы:**

1. На какие два уровня делятся логистические системы?
2. Виды логистических систем.
3. Перечислите подсистемы логистической системы микроуровня.

### **Задание для самостоятельного выполнения**

Сделав анализ предприятия представить логистическую систему заданного объекта и охарактеризовать ее цели, свойства и вид.

Изобразить систему схематично. Пример представлен на рис.3.4

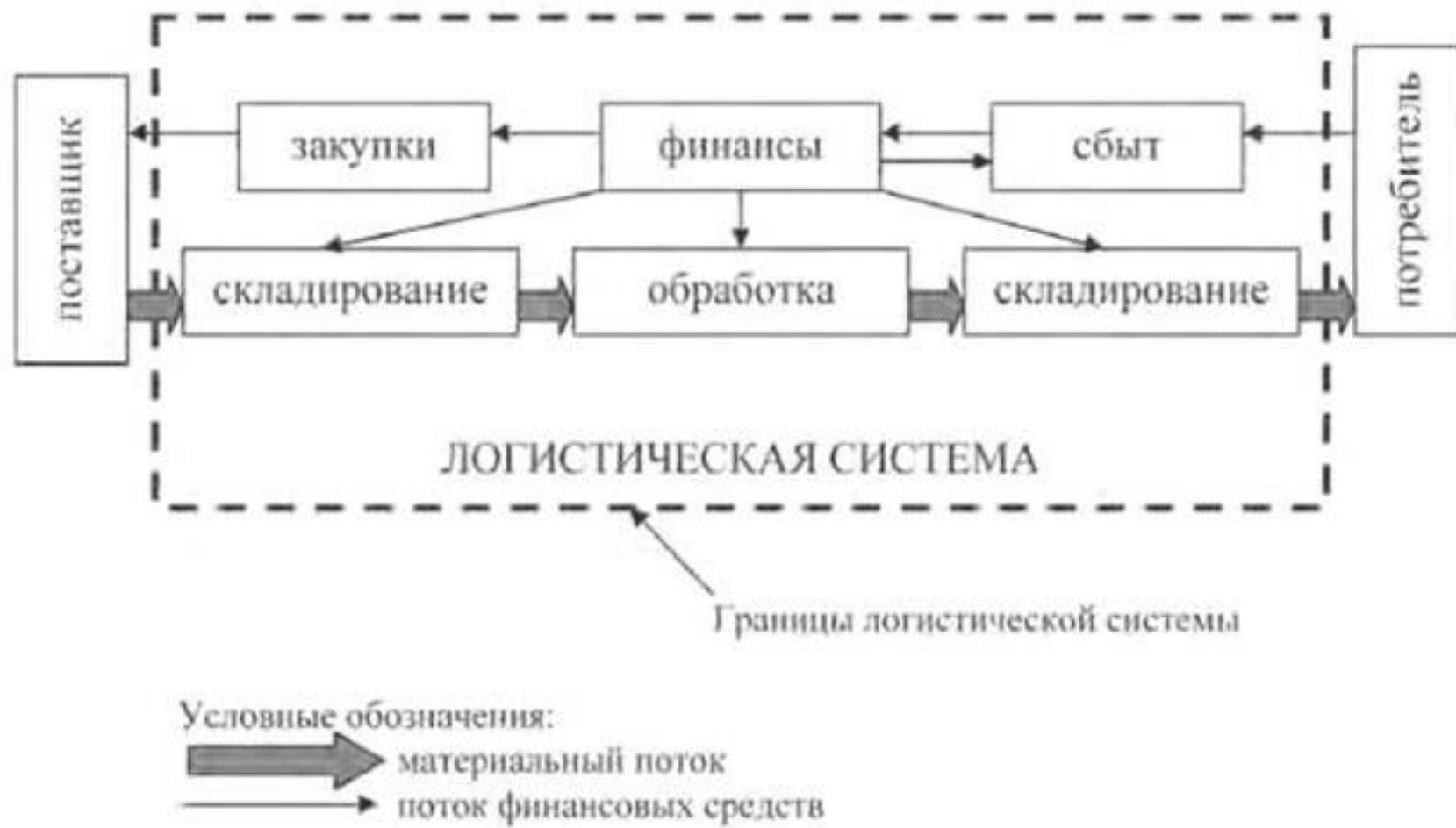


Рис 3.4. Схема логистической системы



## **Тема 4 Каналы распределения. Выбор перевозчика методом аналитической иерархии.**

**Цель работы:** Изучить структуру и характеристики канала распределения. Правила выбора типа канала для производственной системы.

Канал распределения (логистический канал, маркетинговый канал) представляет собой совокупность организаций или отдельных лиц, осуществляющих передачу товара на пути от производителя к потребителю с передачей права собственности на передаваемый товар; это путь, по которому товары движутся от производителя к потребителю. Основные цели канала распределения состоят в том, чтобы товар (услуга) был необходим потребителю; соответствующего качества; в необходимом количестве; доставлен в нужное время, нужное место конкретному потребителю, с минимальными затратами. Таким образом, основная цель канала распределения соответствует основным правилам логистики. В результате реализации целей каналам распределения производитель может получить:

- экономии финансовых средств на распределение товара;
- возможность вложения сэкономленных средств в основное производство;
- возможность продажи товара более эффективным способом;
- высокую эффективность доведения товара до рынка;
- сокращение объема работ по распределению товара.

Производители и потребители материального потока в общем случае представляют собой две микрологистические системы, связанные каналом распределения. Поэтому организация каналов распределения, а затем принятие решений о выборе каналов распределения – одно из важнейших решений, которое необходимо принять руководству производства. При выборе канала распределения происходит выбор формы товародвижения – транзитной или складской. При выборе логистической цепи производят выбор конкретного дистрибьютора, перевозчика, страховщика, экспедитора, банкира и т. д. При этом могут использовать различные методы экспертных оценок, методы исследования операций и др.

Канал распределения характеризуют количеством участвующих объектов, характером их взаимоотношений, отношений их к товару и уровнем канала, т.е. количеством посредников, выполняющих работы по приближению товара и права собственности на него к конечному потребителю. Если среди объектов канала распределения отсутствуют посредники, то

такой канал называют каналом нулевого уровня – он напрямую связывает производителя с потребителем. Канал первого уровня – это канал с одним посредником; канал второго уровня содержит уже два посредника и

т.д. Каналы второго уровня называют короткими каналами, третьего и выше – длинными каналами. Количество уровней определяет еще одну характеристику канала распределения, называемую протяженностью, не связанную с физическим расстоянием.

Известно, что цена продукции зависит не только от затрат на ее производство, но и от затрат на ее транспортировку, складирование, реализацию и т.д. Снижение этих затрат приводит к снижению себестоимости, т.е. к повышению прибыли. О канале распределения говорят тогда, когда имеют в виду производственно-сбытовую деятельность производителя. В канале распределения происходит своеобразная перепродажа готовой продукции производства. В каналах первого уровня и выше (за исключением конечного потребителя) посредники покупают продукцию только с целью ее последующей перепродажи.

Таким образом, выбор канала распределения в каждом конкретном случае зависит от характера самого товара, от особенностей потребителя и от возможностей производителя.

В целом выбор прямого или посреднического канала при организации товародвижения имеет принципиальное значение для изготовителя по следующим причинам:

1) выбранный канал товародвижения, безусловно, оказывает влияние на цену, так как она должна предполагать прибавку для компенсации усилий посредника;

2) величина торгового персонала прямо зависит от того, прямой или посреднический канал сбыта окажется выбранным;

3) само решение о канале товародвижения уже обязывает производителя войти в долгосрочные экономические соглашения с посредниками, которые очень часто трудно потом изменить;

4) при общих целях работы изготовителя и посредников между ними часто возникают конфликты из-за надбавки к цене. Интерес изготовителя состоит в продаже товара с наименьшей надбавкой к цене для увеличения объема прибыли, а посредника – в продаже по цене, которая максимально увеличила бы его прибыль;

5) при использовании посредника изготовитель в значительной мере теряет контроль над рынком;

6) выбирая тот или иной канал сбыта, изготовитель должен принимать во внимание и другие, более общие соображения, а именно:

-различные рынки требуют различных каналов, и на некоторых небольших рынках единственный подходящий посредник может уже представлять интерес для конкурентов;

-объем продаж зависит не только от потенциальных возможностей рынка, но и от выбранного канала сбыта;

-издержки обращения должны сравниваться с суммой расходов на достижение объема продаж с учетом расходов на содержание выбранного канала товародвижения;

-различные каналы товародвижения предъявляют соответственно и различные требования к составу и квалификации персонала и управления им; отсутствие нужного сбытового аппарата может стать непреодолимым препятствием для использования того или иного канала выхода производителя на данный рынок;

-от степени контроля, который производитель установит за каналами товародвижения, будет во многом зависеть успех дела (например, при продаже товара посреднику производитель очень часто лишается всего контроля, в то время как при осуществлении сбыта собственными каналами контроль может быть обеспечен в полной мере);

-наиболее предпочтительный в момент выхода на рынок канал может оказаться менее эффективным по мере увеличения продаж или в связи с изменившимися условиями. Поэтому производитель должен обеспечить гибкость – способность изменять степень своей зависимости от изменений на рынке, в том числе за счет изменений, вызванных увеличением ею своих продаж. Однако такой гибкости достигнуть нелегко, поскольку посредники иногда требуют стабильности условий контракта и выполнения ранее взятых обязательств;

-часто наиболее подходящий канал для одного продукта может оказаться непригодным для другого, а правильное построение оптимальной схемы товародвижения – задача не из легких.

В данной работе алгоритм выбора перевозчика построен в соответствии с методом аналитической иерархии. В работе рассмотрен выбор одного перевозчика из пяти претендентов по следующим критериям:

-надежность транспортировки (товар должен быть в целостности и сохранности доставлен в нужную точку; измеряется в процентах);

-стоимость транспортировки (измеряется в денежных единицах);

-время транспортировки (измеряется в часах);

-наличие дополнительных услуг (измеряется в процентах по отношению к

«эталону»: страхование, таможенная очистка, охрана груза, скидки при больших объемах перевозки).

Метод аналитической иерархии (Саати, 1993) предполагает реализацию следующих этапов для решения поставленной задачи:

-реализация парных сравнений всех элементов иерархии (отдельных критериев).

-нахождение «весов» (коэффициентов важности) для каждого критерия и для каждой альтернативы;

-проверка согласованности суждений лица, принимающего решение.

-определение наилучшего альтернативного решения.

### **Постановка задачи**

Лицо, принимающее решение (ЛПР), является владельцем заданного предприятия. Производитель находится в городе А, заказчик в городе В. Так

как у производителя нет собственного транспорта, он должен выбрать транспортную компанию и заказать у нее перевозку. Среди всех возможных вариантов были отобраны следующие потенциальные перевозчики: компании А, В, С, D, Е.

Пусть для владельца компании, с учетом его предыдущего накопленного опыта, важны следующие критерии:

- надежность транспортировки, [%];
- стоимость транспортировки, [д.е.];
- время транспортировки, [час.];
- наличие доп. услуг, [%].

Сводная таблица значений для каждого перевозчика по каждому критерию приведена в исходных данных (см. таблица 1 приложения 1 исходных данных)

В данной задаче надежность и наличие дополнительных услуг стараются максимизировать, а время и стоимость транспортировки – минимизировать. При решении задачи не приходится приводить все критерии к одной размерности, так как альтернативы сравнивают отдельно по каждому критерию.

### **Аналог решения задачи**

**Этап 1.** Необходимо реализовать процедуру парных сравнений критериев между собой. Парное сравнение элементов иерархии осуществляется с помощью системы шкал, которая включает в себя разработанные Томасом Саати количественные коэффициенты, называемые степенями важности и принимающие значения в пределах от 1 до 9.

Строим матрицу парного сравнения критериев. Пусть ЛПР в соответствии со своим опытом и знаниями считает, что надежность транспортировки по значимости превосходит стоимость транспортировки, т. е. в качестве элемента  $a_{12}$  будет вписано значение 3, а в качестве элемента  $a_{21}$  будет 0,33, соответственно (обратная величина по отношению к  $a_{12}$ ). Надежность также существенно превосходит время транспортировки и имеет абсолютную значимость перед дополнительными услугами, т. е. в качестве  $a_{13}$  и  $a_{14}$  пишем значения 5 и 9, а в качестве  $a_{31}$  и  $a_{41}$  пишем, соответственно, 0,2 и 0,11. Аналогично заполняем оставшиеся элементы матрицы в Таблице 4.1.

Теперь необходимо найти собственный вектор и нормализовать его, чтобы определить «вес» каждого из критериев. Каждый собственный вектор вычисляется как среднее геометрическое (см. формулу ниже) для соответствующей  $i$ -той строки матрицы.

После этого в колонке «Вес критерия» записывается результат операции нормирования элементов столбца «Собственный вектор» (делим собственный вектор каждой  $i$ -той строки на сумму всех собственных векторов матрицы).

Таблица 4.1.

## Определение весов критериев

Критерии	Надежность	Стоимость	Время	Доп. услуги	Собственный вектор	Вес критерия $w_i$
Надежность	1,00	3,00	5,00	9,00		
Стоимость	0,33	1,00	3,00	7,00		
Время	0,20	0,33	1,00	5,00		
Доп. услуги	0,11	0,14	0,20	1,00		

Как видим, критерий «надежность транспортировки» является доминирующим, далее в порядке убывания следуют критерии «стоимость», «время» и «наличие дополнительных услуг». Результаты вычисления приведены в Таблице 4.2.

Среднее геометрическое вычисляется по формуле:

$$G(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n} = \left( \prod_{i=1}^n x_i \right)^{1/n} \quad (4.1)$$

Таблица 4.2.

## Результаты вычислений весов критериев

Критерии	Надежность	Стоимость	Время	Доп. услуги	Собственный вектор	Вес критерия $w_i$
Надежность	1,00	3,00	5,00	9,00	3,41	0,57
Стоимость	0,33	1,00	3,00	7,00	1,63	0,27
Время	0,20	0,33	1,00	5,00	0,76	0,13
Доп. услуги	0,11	0,14	0,20	1,00	0,24	0,04

На следующем шаге необходимо определить индекс согласованности (ИС), чтобы понять, были ли наши суждения согласованы или нет (т. е. выполнялся ли принцип: «если  $A > B$  и  $B > C$ , то  $A > C$ »). Для этого нужно определить показатель  $\lambda_{\max}$ .

Сначала перемножим матрицу парных сравнений на вектор (столбец) весов критериев:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 9 \\ 0,33 & 1 & 3 & 7 \\ 0 & 0,33 & 1 & 5 \\ 0,11 & 0,14 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,57 \\ 0,27 \\ 0,13 \\ 0,04 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,36 \\ 1,11 \\ 0,53 \\ 0,17 \end{pmatrix} \quad (4.2)$$

Пример получения первого числа вектора результата:

$$1*0,57 + 3*0,27 + 5*0,13 + 9*0,04 = 2,36$$

Найдем соответствующие отношения ( $y_i/x_i$ ), дающие приближение к  $\lambda_{\max}$ :

$$1) 2,36/0,57 = 4,17$$

$$2) 1,11/0,27 = 4,12$$

$$3) 0,53/0,13 = 4,17$$

$$4) 0,17/0,04 = 4,21$$

На основании этих чисел найдем  $\lambda_{\max}$  (среднее арифметическое значение этих отношений):

$$\lambda_{\max} = (4,17+4,12+4,17+4,21) / 4 = 16,68 / 4 = 4,17$$

Осталось определить индекс согласованности:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (4,17-4)/(4-1) = 0,057$$

Полученное значение ИС характеризует приемлемую согласованность суждений ЛПР, поскольку выполняется необходимое для этого условие  $ИС < 0,1$ .

Теперь, когда определены «веса» всех критериев и выяснено, что они согласованы, нужно перейти к парным сравнениям рассматриваемых нами альтернатив.

**Этап 2.** Выполним парные сравнения рассматриваемых альтернатив.

Сначала сравним альтернативы по критерию «надежность транспортировки». Имеем матрицу парных сравнений, показанную в Таблице 4.3 (все процедуры аналогичны процедурам, описанным при определении весов критериев).

Таблица 4.3.

Матрица парных сравнений по критерию «Надежность транспортировки»

	A	B	C	D	E	Вектор	Вес
A	1,00	3,00	0,33	3,00	5,00	1,72	0,26
B	0,33	1,00	0,20	1,00	3,00	0,72	0,11
C	3,00	5,00	1,00	3,00	7,00	3,16	0,48
D	0,33	1,00	0,20	1,00	3,00	0,72	0,11
E	0,20	0,33	0,14	0,33	1,00	0,32	0,05

В Таблице 4.3. видно, что перевозчик C доминирует по этому

показателю, его вес – 48%. Перевозчик Е по данному критерию является наименее привлекательным. Далее оцениваем ИС (данная матрица также согласована).

Аналогичным образом находим «веса» всех альтернатив для остальных трёх критериев.

Таблица 4.4.

Матрица парных сравнений по критерию «Стоимость транспортировки»

	A	B	C	D	E	Вектор	Вес
A	1	5	1/3	1	3	1,72	0,24
B	1/5	1	1/5	3	1	0,65	0,09
C	3	5	1	5	7	3,50	0,49
D	1	1	1/5	1	3	0,90	0,13
E	1/3	1/3	1/7	1/3	1	0,35	0,05

В Таблице 4.4. видно, что перевозчик С доминирует по этому показателю, его вес – 49%. Перевозчик Е по данному критерию является наименее привлекательным.

Таблица 4.5.

Матрица парных сравнений по критерию «Время транспортировки»

	A	B	C	D	E	Вектор	Вес
A	1	5	1/3	3	1	1,38	0,21
B	1/5	1	1/5	1	3	0,65	0,10
C	3	5	1	5	7	3,50	0,52
D	1/3	1	1/5	1	3	0,72	0,11
E	1	1/3	1/7	1/3	1	0,44	0,07

В Таблице 4.5. видно, что перевозчик С доминирует по этому показателю, его вес – 39%. Перевозчик Е по данному критерию является наименее привлекательным.

В Таблице 4.6. видно, что перевозчик С доминирует по этому показателю, его вес – 47%. Перевозчик Е по данному критерию является наименее привлекательным.

**Этап 3.** После того как все «веса» для каждого критерия и каждого перевозчика найдены, переходим к последнему этапу – определению наилучшей альтернативы. На этом этапе метод аналитической иерархии реализует синтез найденных на предыдущих этапах «весов» для анализируемых альтернатив с учетом «весов» каждого критерия.

Матрица парных сравнений по критерию «Наличие доп. услуг»

	A	B	C	D	E	Вектор	Вес
A	1	5	1/3	3	3	2,14	0,29
B	1/5	1	1/5	1	3	0,65	0,09
C	3	5	1	5	7	3,50	0,47
D	1/3	1	1/5	1	5	0,80	0,11
E	1/3	1/3	1/7	1/5	1	0,32	0,04

Формула для определения итогового показателя, например, применительно к перевозчику А, выглядит так:

$$VA = w_1 \cdot VA_1 + w_2 \cdot VA_2 + w_3 \cdot VA_3 + w_4 \cdot VA_4 \quad (4.3)$$

где  $w_i$  — вес  $i$ -того критерия;

$VA_j$  — значения важности альтернативы по  $i$ -тому критерию.

Итак, для вариантов А, В, С, D, Е выбора логистического посредника для перевозки газобетонных блоков получаем следующие показатели их приоритета:

$$VA = 0,57 \cdot 0,26 + 0,27 \cdot 0,24 + 0,13 \cdot 0,21 + 0,04 \cdot 0,29 = 0,25$$

$$VB = 0,57 \cdot 0,11 + 0,27 \cdot 0,09 + 0,13 \cdot 0,10 + 0,04 \cdot 0,09 = 0,10$$

$$VC = 0,57 \cdot 0,48 + 0,27 \cdot 0,49 + 0,13 \cdot 0,52 + 0,04 \cdot 0,47 = 0,49$$

$$VD = 0,57 \cdot 0,11 + 0,27 \cdot 0,13 + 0,13 \cdot 0,11 + 0,04 \cdot 0,11 = 0,11$$

$$VE = 0,57 \cdot 0,05 + 0,27 \cdot 0,05 + 0,13 \cdot 0,07 + 0,04 \cdot 0,07 = 0,05$$

### Вывод:

1. Как мы можем видеть, приоритет альтернативы С является самым высоким (он равен 47%), соответственно, это альтернативное решение — наилучшее в рамках метода аналитической иерархии применительно к данной задаче с данными критериями.

Стоит также отметить, что у аналитической иерархии, как и у любого другого метода, есть преимущества и недостатки. Как преимущество метода можно выделить тот факт, что метод аналитической иерархии позволяет комплексно оценить все варианты с учетом мнения эксперта.

2. Данный метод позволяет разбить трудоемкую задачу любой сложности на ряд малых, что дает полную осмысленность действий.

3. Математические вычисления метода достаточно просты и цикличны, что также выгодно отличает метод аналитической иерархии от других методов принятия решения.

Среди недостатков можно выделить субъективность суждений каждого



конкретного ЛПР и достаточно большое время реализации при многих критериях и альтернативах

### **Контрольные вопросы:**

1. Дать определение канала распределения?
2. Перечислите характеристики канала распределения.
3. Какой канал распределения называется нулевым?

### **Задание для самостоятельного выполнения**

Выбрать поставщика методом Саати. Используя исходные данные таблицы 2 и 3 приложения 1 выбрать лучшего поставщика. Сделать вывод.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Неруш Ю.М., Планирование и организация логистического процесса: Учебник и практикум для СПО / Ю.М. Неруш, С.А. Панов. - М.: Юрайт-Издат, 2017. – 422 с. - (Профессиональное образование)
2. Афонин А.М., Промышленная логистика: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев. - М.: Форум, 2017. – 304 с. - (Профессиональное образование)
3. Дубровин И.А., Организация производства на предприятии торговли: Учебное пособие / И.А. Дубровин. - М.: КНОРУС, 2017. – 304 с.
4. Степанов В.И., Логистика производства: Учебное пособие / В.И. Степанов. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 200 с.
5. Тайгашинова К.Т., Логистика и управленческий учет товарно-материальных запасов (ТМЗ) (теория и методология) / К.Т. Тайгашинова; Отв. ред. М.С. Ержанов. - Алматы: LEM, 2018. - 104 с.
6. Волочиенко В.А., Логистика производства. Теория и практика: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В.А. Волочиенко, Р.С. Серышев; отв. ред. Б.А. Аникин. - М.: Юрайт-Издат, 2017. – 454 с. - (Бакалавр. Академический курс)
7. Волочиенко В.А., Логистика производства. Теория и практика: Учебник для магистров / В.А. Волочиенко, Р.В. Серышев; отв. ред. Б.А. Аникин. - М.: Юрайт-Издат, 2018. – 454 с. - (Магистр)
8. Арпабеков М.И., Көлік және қойма логистикасы: Оқу құралы / М.И. Арпабеков, Ж.М. Қуанышбаев. - Алматы: Эверо, 2019. – 344 б.
9. Ізтілеуова М.С., Көлік жүйелерінің логистикалық инфрақұрылымы : Оқулық / М.С. Ізтілеуова. - Алматы: Дәуір, 2012. – 440 б.
10. Барыкин С.Е., Логистическая система управления финансами корпоративных структур: Монография / С.Е. Барыкин. - М.: ИНФРА-М, 2018. – 172 с. - (Научная мысль.)
11. Промышленная логистика. Логистико-ориентированное управление организационно-экономической устойчивостью промышленных предприятий в рыночной среде / Под ред. А.А. Колобова. - М., 2018. – 204 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Определение организационно-правовой формы производства.....	6
Тема 2. Система управления материальным потоком на предприятии.....	9
Тема 3. Логистическая система заданного объекта. Характеристика, цели, свойства и вид.....	12
Тема 4. Каналы распределения. Выбор перевозчика методом аналитической иерархии.....	18
Литература.....	27
Приложение 1.....	29

Исходные данные

Таблица 1

Наименование предприятия

№ варианта	Наименование предприятия
1	Кирпичный завод
2	Фабрика хлопчатобумажная
3	Меховая фабрика
4	Хлебзавод
5	Автомобильный завод
6	Завод по изготовлению шин
7	Фабрика игрушек
8	Производство орг техники
9	Металлургический завод
10	Мясной комбинат
11	Авиационный завод
12	Завод по производству сельскохозяйственной техники
13	Деревообрабатывающий комбинат
14	Завод спирных напитков
15	Мукомольный завод
16	Полиграфическое производство
17	Целлюлозно-бумажный комбинат
18	Конфетная фабрика

Таблица 2.

Значения критериев для всех перевозчиков

Перевозчик	Надежность транспортировки, %	Стоимость транспортиров ки, д. е.	Время транспортиров ки, час.	Наличие доп. услуг, %
1	2	3	4	5
1	95	500	60	100
2	93	420	50	50
3	96	500	55	100
4	93	470	65	75
5	91	450	60	75
6	91	430	50	50
7	96	440	65	75
8	93	420	60	50

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
9	92	500	50	100
10	95	470	60	75
11	96	440	50	50
12	94	490	55	75
13	91	500	65	100
14	92	410	60	50
15	94	450	55	75
16	93	500	55	100
17	95	430	50	50
18	96	450	60	75
19	92	440	65	100
21	93	440	65	70
22	94	500	60	50
23	96	470	50	75
24	91	480	55	100
25	92	410	65	50
26	91	500	60	100
27	92	480	65	70
28	93	430	50	75
29	94	410	55	100
30	95	500	60	75

Таблица 3

## Выбор позиций к вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера перевозчиков	1-5	3-7	11-15	16-20	21-25	9-13	14-18	24-28	26-30	20-24	8-12	22-26	18-22	2-6	15-19