

Логистика

Основные определения логистики (классический подход)

Логистика – наука об управлении потоковыми процессами в экономике.

Потоковый процесс - это процесс движения материальных ресурсов (иными словами - материальные потоки), информации (информационный поток), финансов (финансовый поток).

Основным является материальный поток, все остальные потоки в логистике рассматриваются с точки зрения сопровождения материального потока

Объектом исследования логистики являются материальные потоки, а так же потоки, которые сопутствуют им

Происхождение термина

«ЛОГИСТИКА»

- Греческое по происхождению слово «логистика» есть во всех основных европейских языках: logistics – англ., Logistik – нем., logistique – франц., logistica – итал. и испанск. и т.д.
- В Древней Греции – «искусство рассуждения», в Римской империи – правила распределения продовольствия.
- В Византии в конце первого тысячелетия логистика определялась как **искусство снабжения армии – это принято считать началом возникновения термина «логистика»**

Этапы развития ЛОГИСТИКИ

- **Первый этап** – 60-е гг. 20 в. – интеграция транспортно-складского процесса.
- **Второй этап** – середина 80-х. - производственный цех, транспорт и склад начинают работать как единый слаженный механизм.
- **Третий этап** – 1990-2000-е гг. - характеризуется тем, что совокупность материалопроводящих звеньев приобретает целостный характер (от производителя к потребителю) – этап полной интеграции
- **Современный этап** - глобализация

Цель логистики

Главной **целью** логистики является обеспечение конкурентоспособных позиций организации (предприятия) на рынке.

Реализация этой цели достигается выполнением так называемых шести правил логистики :

- **ПРОДУКТ** – нужный продукт;
- **КАЧЕСТВО** – необходимого качества;
- **КОЛИЧЕСТВО** – в необходимом количестве;
- **ВРЕМЯ** – должен быть доставлен в нужное время;
- **МЕСТО** – в нужное место;

Сферы применения логистики

Логистика - наука о планировании, организации и управлении движением материального потока от первичного источника (поставщика) до конечного потребителя.

В Логистике как научной дисциплине принято выделять следующие разделы:

- логистика запасов;
- транспортная логистика;
- информационная логистика;
- закупочная (снабженческая) логистика;
- логистика производственных процессов (производственная Л);
- сбытовая (распределительная) Л;
- логистика складирования (складская Л).

Особенности логистики в
отраслевых сферах
(современные тенденции)

Задачи современной ЛОГИСТИКИ

Помимо основных задач логистики (6 правил) на современном этапе логистика оперирует такими параметрами, как:

- Экологичность поставок
- Способность создания новых рабочих мест
- Глобальные задачи (повышение благосостояния , повышение конкурентоспособности страны на международном рынке)

Тенденции развития логистики на современном этапе

Факторы, определяющие современный этап развития логистики (2010-е годы):

- глобализация мировой экономики
- глобальная научно-техническая революция, которые порождают новые потребности клиентов в логистических услугах и разнообразные формы их удовлетворения

Общие тренды

1. Расширение применения логистики:
 - Урбанистика
 - Некоммерческая сфера (Бережливая поликлиника, Бережливый университет)
2. Автоматизация
3. Аутсорсинг

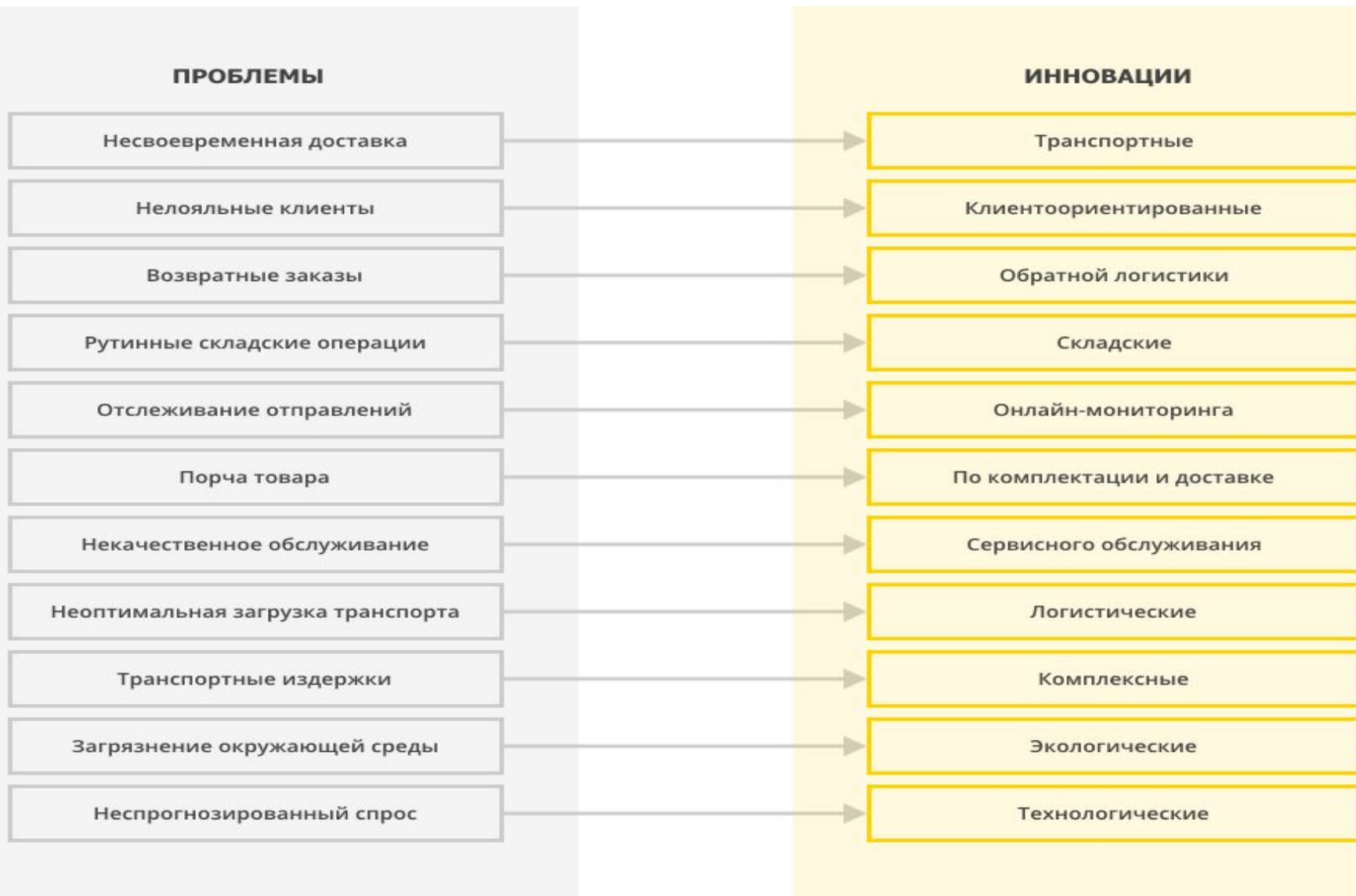
Глобализация выражается в следующем:

- более совершенные коммуникации и перевозка сделали физические расстояния менее значимыми, предприятия могут работать на едином, охватывающем весь мир рынке;
- сокращение торговых барьеров между странами и рост международной торговли и конкуренции;
- размещение предприятий происходит не по национальному принципу, а в странах и регионах с низкими затратами на производство (например, немецкие предприятия в Польше, американские - в Мексике, японские - в Китае).
- технологические изменения происходят повсеместно, а не появляются где-то в одном месте с последующим распространением

Тенденции:

1. Расширение ассортимента предлагаемых логистических услуг
2. Аутсорсинг
3. Сокращение числа поставщиков и формирование долгосрочного сотрудничества с логистическими фирмами
4. Совершенствование методов управления логистическими процессами
5. Как следствие, повышение востребованности квалифицированных кадров в области логистики (в том числе в сфере управления корпоративной логистической системой)
6. Повышение роли цифровизации, появление логистических стандартов и стандартов для передачи информации

Инновации рынка логистики



№1. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Для решения проблем с возвратными товарами используются следующие подходы:

- программное обеспечение, которое позволяет планировать одноместные и многоместные возвраты, отслеживать входящие и исходящие возвратные заказы;
- вторичное использование упаковки, в которой хранился груз при транспортировке;
- забор возврата вместе с доставкой товара на замену одной поездкой
- *Примером программного обеспечения является UPS Returns Plus, который работает через WorldShip*

- Изменения принципа доставки продуктовых товаров ожидается благодаря сервису по доставке, например, такому как AmazonFresh (привычное понятие покупок и походов в супермаркет видоизменится);
- Инновационные грузовики с 3D-принтером на борту позволят ускорить доставку товаров (товары: от запчастей до игрушек, в будущем – сложные, технологичные товары)
- Система Quantum View Notify - для отправки информации о состоянии заказа на почту клиенту и менеджеру
- Использование инноваций для оптимизации маршрутов (3D –очки, 3D карты и т.д)
- Внедрение ПО для смартфонов по считыванию водяных знаков, QR-кодов; использование датчиков типа Smart Sensor (определение температурного режима товара или контейнера)
- развитие сети магазинов-представительств курьерских компаний с почтоматами, которые будут доступны круглосуточно для забора отправления

№2. СКЛАДСКИЕ ИННОВАЦИИ

- Внедрение робототехники на складских помещениях
- ПО, позволяющее моделировать оптимальный вариант размещения товаров в зависимости от сроков доставки, габаритов, как только груз поступает на складские площади
- Технологии считывания штрих-кодов на существенном расстоянии (например, в труднодоступных участках склада)

ИННОВАЦИИ

- Учет фактора экологичности на транспорте (электромобили и пр.)
- Самоуправляемые автомобили и воздушные дроны в сфере доставки простых и негабаритных грузов, почтовых отправок
- Инновации Hyperloop в части тоннельных инфраструктур (устранение проблемы роста загрузки дорог мегаполиса, транзитных сетей внутри и между городами)

№ 4. ИТ-ИННОВАЦИИ

- Развитие технологий почтаматов (для списания оплаты, поиска отправления и пр.)
- Внедрение Big Data, облачных технологий и бизнес моделей logistics-as-a-service на всех этапах работы курьерских компаний (оптимизация склада и доставки, снижение рисков за счет оперативного обмена данными, анализа деятельности)
- Внедрение единых систем для прохождения грузами таможи (электронное утверждение заявок для всех видов транспорта)

КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННЫЕ ИННОВАЦИИ

- Личный курьер (для уникальных, ценных, крупногабаритных грузов)
- Сокращение очередей, времени ожидания и пр. - технологичный сервис (голосовые технологии, робототехника)
- Для предотвращения поломки и порчи товара в личном кабинете заказчика добавятся электронные уведомления о правилах упаковки конкретного товара клиента с 3D-моделью
- Инновацией в сфере эко-доставки будет внедрение онлайн-отчета и мониторинга выбросов углерода при транспортировке конкретного груза клиента. Для курьерских служб данный сервис предоставит модели контроля выбросов и даст рекомендации для принятия стратегических решений

Перспективы логистики

Тренды	Характеристика
Прогнозируемая логистика	Внедрение big data для прогнозирования спроса поможет оценить его еще до возникновения, таким образом, компании будут внедрять только эффективные инновации.
Удобная логистика	С увеличением лояльности клиентов к покупкам в интернете сформируется спрос на упаковку для доставки cold-chain (процессы по управлению перевозками грузов, требующих температурного контроля)

Снижение нагрузки на цепочку поставок

Децентрализация направлена на уменьшение сложности цепочки поставок благодаря сочетанию разных видов транспорта при меньших издержках и лучшем качестве. К примеру, ожидается, что тактика транспортировки «slow-down» минимизирует затраты на хранение, а также снизит выбросы углекислого газа в атмосферу.

Grey Power Logistics

Данный вид логистики предложит новые услуги (например, доставку лекарств на дом), чтобы ответить на возникающие трудности демографического развития.

Торговые площадки

Набирающая темпы потребность в прозрачном, гибком и легко управляемом сервисе способствует развитию disruptive digital brokerage platforms, обеспечивающие прозрачность информации и тарифов курьерских служб.

Поставка по требованию

Концепция поставки «последней мили» направлена на то, чтобы клиенты смогли получать свои заказы в удобное время и в удобном месте.

Smart Energy Logistics

Растущий интерес к применению возобновляемых источников энергии стимулирует развитие и использование электромобилей в логистическом бизнесе.

3D-печать

Инновационные логистические компании могут стать лидерами в организации сложных сетей, включающих традиционных и 3D-производителей.

Бионическое улучшение

Wearable technologies («носимые» технологии) такие, как умная одежда, бионические руки, умные контактные линзы облегчат процессы коммуникации, выполнения операций и минимизируют риски для здоровья и безопасности персонала.

Робототехника и автономные транспортные средства

Объединения роботов и автоматизированных решений полностью заменят ручную обработку. От автономных погрузчиков до машин без водителей, самоходные транспортные средства выведут логистику на новый уровень, открыв дополнительные возможности безопасности, эффективности и качества.

Проблемы и перспективы

Проблемы:

- территория России, самая большая в мире и дальность доставки некоторых грузов исчисляется тысячами километров;
- недостаток инвестиций (в том числе иностранных) в логистическую инфраструктуру;
- отсутствие сформированного рынка 3PL-провайдеров;
- недостаточный уровень квалификации персонала компаний в области логистики и управления цепями поставок;
- несовершенство законодательной и нормативной базы в области логистики;
- отсутствие достоверной и унифицированной статистической отчетности по логистике;
- нерациональное развитие систем распределения товаров и услуг (отсутствие продуманной стратегии развития);
- слабый уровень развития современных систем электронных коммуникаций, электронных сетей, систем связи и телекоммуникаций;
- отсутствие практически на всех видах транспорта современных транспортных средств, отвечающих мировым стандартам;
- высокая степень физического и морального износа подвижного состава транспорта;
- низкий уровень развития производственно-технической базы складского хозяйства;
- недостаток современного технологического оборудования по переработке продукции;
- слабый уровень механизации и автоматизации складских работ;
- недостаточное развитие промышленности по производству современной тары и упаковки и т. п.

По мнению экспертов, в логистической отрасли России 2 наиболее важные проблемы: законодательство и большие расстояния.

Пути решения проблем

- Сокращение внутренних расходов; оптимизация
- Дифференциация потребителей
- Фокус на ключевые рынки;
- Диверсификация предложения продуктов и услуг;
- Работа с поставщиками;
- Поиск возможностей стратегических слияний и поглощений;
- Сокращение планов расширения;
- Аутсорсинг (транспортный, складской)
- сокращение персонала;
- снижение отпускных цен.

Термины логистики

- **Материальным потоком (МП)** называются грузы, детали, товарно-материальные ценности, рассматриваемые в процессе приложения к ним логистических операций и отнесенные к временному интервалу.

Информационные, финансовые и другие потоки рассматриваются в подчиненном плане.

- **Информационный поток (ИП)** в логистике – это совокупность сообщений, циркулирующих в логистической системе или между логистической системой и внешней средой, необходимых для выполнения логистических операций.

Термины логистики

- **Логистическая операция (ЛО)** – это совокупность действий по управлению или преобразованию МП или ИП
- **Логистической функцией (ЛФ)** называется обособленная совокупность ЛО, направленных на реализацию поставленных перед логистической системой и ее звеньями задач. .
Основные функции - снабжение, пр-во, сбыт.

Термины логистики

- **Логистическая система (ЛС)** – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные ЛФ, как правило, состоящая из нескольких подсистем (элементов-звеньев) и имеющая развитые связи с внешней средой.
- ***Логистический канал*** - частично упорядоченное множество, состоящие из поставщика, потребителя, перевозчиков, посредников, страховщиков и т.д.
- Потребитель или поставщик имеют возможность выбора по различным критериям того или иного логистического канала. После сделанного выбора логистический канал превращается в **логистическую цепь**

Термины логистики

- **Логистический цикл** - интервал времени между оформлением заказа на поставку товаров и доставкой продукции на склад потребителя. Логистический цикл в общем виде включает в себя:
 - ❑ время на формулировку заказа и его оформление в установленном порядке.
 - ❑ время на доставку или передачу заказа поставщику.
 - ❑ время выполнения заказа (время ожидания постановки заказа на выполнение, время выполнения заказа, время простоев, комплекса услуг).
 - ❑ время доставки изготовленной продукции заказчику.
 - ❑ время на подготовку продукции к потреблению.
- **Логистические издержки** - затраты на выполнение логистических операций (складирование, сбыт...).
- **Эффективность логистической системы** - показатель для характеристики качества работы рассматриваемой системы при заданном уровне логистических издержек. Основные показатели: качество обслуживания, цена обслуживания.

Материальные потоки

МП – грузы, детали, товарно-материальные ценности, рассматриваемые в процессе приложения к ним логистических операций (ЛО) и отнесенные к временному интервалу

Размерность МП = Единица измерения груза (т, шт и пр.)/единица измерения времени (год, квартал, месяц и т.д.)

Классификация материальных Потоков

Признак классификации	Виды МП
1. Отношение к логистической системе	Внешний МП, внутренний МП Входной МП, выходной МП
2. Натурально-вещественный состав	Одноассортиментный МП Многоассортиментный МП
3. Количество груза	Массовый МП Крупный МП Средний МП Мелкий МП
4. Удельный вес	Тяжеловесный МП Легковесный МП
5. Степень совместимости	Совместимые МП Несовместимые МП
6. Консистенция груза	Насыпной, навалочный Тарно-штучный, наливной МП

Материальные потоки

- Детерминированные и стохастические
- Дискретные и непрерывные

Основные параметры, характеризующие МП:

- Транспортная масса M
- Транспортный путь L
- Транспортное время T

Информационные потоки в ЛОГИСТИКЕ

- **Информационный поток (ИП)** в логистике – это совокупность сообщений, циркулирующих в логистической системе или между логистической системой и внешней средой, необходимых для выполнения логистических операций.

Информационный поток соответствует материальному потоку и может существовать в виде бумажных и электронных документов.

В логистике принято выделять информационные потоки в зависимости:

- *от вида связываемых потоком систем – горизонтальные и вертикальные;*
- *от места прохождения – внешний, внутренний;*
- *от направления по отношению к логистической системе – входной и выходной.*

Информационный поток может опережать материальный, следовать одновременно с ним или после него.

Классификация ИП

Признак классификации	Вид ИП
Отношение к ЛС и ее звеньям	Внутренние, внешние, горизонтальные, вертикальные, входные, выходные
Вид носителей информации	Бумажные, электронные, цифровые
Периодичность использования	Регулярные, периодические, оперативные
Назначение информации	Директивные, нормативно-справочные, учетно-аналитические, вспомогательные
Степень открытости	Открытые, закрытые, секретные
Способ передачи данных	Почта, курьер, телефон, электронная почта, телекоммуникации, сетевые технологии
Режим обмена информацией	On-line, Off-line
Направленность относительно МП	В прямом направлении с МП, во встречном направлении с МП
Синхронность с МП	Опережающие, одновременные, последующие

Логистические операции с МП, ИП, ФП

- **ЛО – это совокупность действий, направленных на преобразование МП или ИП.**
- **ЛО с материальными потоками в сфере обращения:**
операции погрузки, разгрузки, транспортировки, комплектации, складирования, распределения, затаривания
- **ЛО с МП в сфере производства:**
размещение заказов, управление складированием, выбор оборудования, поставщиков, планирование производственного процесса, учет и управление запасами
- **ЛО с ИП:**
создание информационных систем
осуществление в рамках этих систем действий по сбору, хранению, обработке и передаче информации, сопутствующей МП,
инициирующей эти потоки и управляющей ими.
- **ЛО с финансовыми потоками:**
проведение анализа на всех этапах экономической деятельности
составление бюджетов для операций с МП и ИП
контроль расходов и запасов, выраженных в денежной форме

Классификация логистических операций

Классификационный признак	Виды ЛО
Передача права собственности	Односторонние
	Двухсторонние
Изменение свойств грузовой единицы	С добавленной стоимостью
	Без добавленной стоимости
Природа потока	С МП
	С ИП, с финансовыми потоками

Логистическая система (ЛС)

- ЛС – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные ЛФ, как правило, состоящая из нескольких подсистем (элементов-звеньев) и имеющая развитые связи с внешней средой.
- Цель ЛС – 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

Транспортная логистика

Транспорт – это отрасль материального производства, осуществляющая перевозки (транспортировку) людей и грузов. В структуре общественного производства транспорт относится к сфере производства материальных услуг.

По своей сути транспорт является проводником материального потока, единственной причиной его движения.

Транспорт представляют как систему, состоящую из двух подсистем: **транспорт общего пользования** и **транспорт необщего пользования**.

Транспорт необщего пользования – внутрипроизводственный транспорт, а также транспортные средства всех видов, принадлежащие нетранспортным предприятиям, является, как правило, составной частью каких-либо производственных систем.

Характеристики транспорта:

- скорость перемещения груза;
- грузоподъемность;
- надежность;

Характеристика видов

ТРАНСПОРТА

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
Железнодорожный	Возможность перевозок больших партий грузов, наличие сети железнодорожных линий, связывающих разные районы страны	Медленный (250-500км/сутки), недостаточная оперативность работы сортировочных станций, перевозка только в те районы, где уже есть железнодорожные пути, хищения и потери в процессе перевозки, длительные простои
Автомобильный	Оперативный вид перевозок практически в любую точку страны, возможность экспедирования.	Маленькие объемы перевозок, зависимость от состояния дорог
Водный (морской, речной)	Перевозка больших партий, широка используется при международной торговле	Возможность перевозки лишь в те районы, где есть водные пути, низкая скорость, зависимость от работы порта, времени года и погоды.
Трубопроводный	Большие объемы перевозок, большие расстояния	Перевозка только жидких грузов
Воздушный	Высокая скорость, незаменим в экстренных условиях	Маленькие объемы перевозок, зависимость от погоды

Структура издержек по видам транспорта

Вид транспорта	Постоянные издержки	Переменные издержки
Железнодорожный	Высокие (содержание инфраструктуры косвенно ложится на перевозчика)	Низкие (за счет больших масштабов перевозок и экономичности расхода топлива на единицу груза)
Автомобильный	Низкие (ремонт дорог за счет бюджетных средств, амортизация и ремонт автомобиля)	Средние (расход топлива относительно большой, масштаб перевозок маленький)
Водный (морской, речной)	Средние (амортизация судов и их обслуживание)	Низкие (за счет масштабов перевозок)
Трубопроводный	Большие (плата за строительство, землю)	Самые низкие (электричество насосных станций, обслуживание трубопроводов)
Воздушный	Средние (инфраструктура аэропортов, амортизация самолетов)	Самые высокие (большой расход топлива, дорогостоящее техническое обслуживание)

Критерии выбора конкретных перевозчиков

Если определен вид транспорта, то должен быть проведен анализ специфического рынка транспортных услуг, на котором действует большое количество перевозчиков, имеющих разную организационно-правовую форму.

Основными критериями предварительного отбора перевозчиков являются:

- затраты на перевозку груза,
- время доставки,
- надежность
- сохранность груза при транспортировке.

Таким образом, с точки зрения приоритета отдельных критериев (показателей) процедура ранжирования при выборе отдельных видов транспорта может быть представлена в следующей таблице:

1. Анкирование критериев выбора перевозчика

Наименование критерия (показателя)	Ранг
Надежность времени доставки (транзита)	1
Тарифы (затраты) транспортировки "от двери до двери"	2
Общее время транзита "от двери до двери"	3
Готовность перевозчика к переговорам об изменении тарифа	4
Финансовая стабильность перевозчика	5
Наличие дополнительного оборудования (по грузопереработке)	6
Частота сервиса	7
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке груза	8
Потери и хищения груза (сохранность груза)	9
Экспедирование отправок	10
Квалификация персонала	11
Отслеживание отправок	12
Готовность перевозчика к переговорам об изменении сервиса	13
Гибкость схем маршрутизации перевозок	14
Сервис на линии	15
Процедура заявки (заказ транспортировки)	16
Качество организации продаж транспортных услуг	17
Специальное оборудование	18

Тарифы

Тарифы – система ставок, по которым взимается плата за транспортные услуги. Тарифы формируют доходы транспорта и являются при этом транспортными издержками потребителя товарных услуг.

Тарифная ставка определяется по формуле:

$$T = c(1 + r/100),$$

c – себестоимость перевозок в рублях,

r – прибыль в процентах.

Виды тарифов

Автомобильный транспорт:

- сдельные;
- на условиях платных авто-тонно/часов;
- за временное пользование грузовым транспортом;
- по километровому расчету;
- за перегон подвижного состава;
- договорные тарифы.

Железнодорожный транспорт:

- общие тарифы;
- исключительные тарифы;
- льготные тарифы;
- местные тарифы.

Морской транспорт:

- тариф на постоянных линиях;
- по фрахтовым ставкам на непостоянных линиях.

Речной транспорт:

- тарифы определяются самостоятельно пароходством.

Тарифы делятся на регулируемые и нерегулируемые (свободные, рыночные)

Регулируемые: Перевозки транспортом общего пользования (предельные тарифы, стандартные условия, договоренность сторон)

Свободные: нестандартные условия перевозки, транспорт необщего пользования

Склады

Склад – здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших в них товаров, подготовки к потреблению и отпуску к потребителю.

Классификация складов

По высоте укладки груза:

- не выше человеческого роста;
- высотные склады;

По конструкции:

- закрытые;
- полужакрытые;
- открытые площадки;

По степени автоматизации:

- не механизированные;
- комплексно-механизированные;
- механизированные;
- автоматизированные;
- автоматические;

по способу отбора груза:

- статические (груз выбирает человек);
- динамические (автоматические стеллажные подъемники);

по возможности доставки транспортом:

- пристанционные;
- портовые;
- прирельсовые;
- глубинные.

Incoterms

Incoterms (International commerce terms) – международные правила по толкованию наиболее широко используемых торговых терминов в области внешней торговли

Термины инкотермс

Группы	Название базисов поставки
Группа E — Место отправки (Departure)	<u>EXW. Ex Works</u> (указанное место): товар со склада продавца.
Группа F — Основная перевозка не оплачена (Main Carriage Unpaid)	<u>FCA. Free Carrier</u> (указанное место): товар доставляется перевозчику заказчика. <u>FAS. Free Alongside Ship</u> (указан порт погрузки): товар доставляется к кораблю заказчика. <u>FOB. Free On Board</u> (указан порт погрузки): товар погружается на корабль заказчика.

Термины инкотермс

Группа С — Основная перевозка оплачена (Main Carriage Paid):

[CFR. Cost and Freight](#) (указан порт назначения): товар доставляется до порта заказчика (без выгрузки).

[CIF. Cost, Insurance and Freight](#) (указан порт назначения): товар страхуется и доставляется до порта заказчика (без выгрузки).

[CPT. Carriage Paid To](#) (указано место назначения): товар доставляется перевозчику заказчика в указанном месте назначения

[CIP. Carriage and Insurance Paid to](#) (указано место назначения): товар страхуется и доставляется перевозчику заказчика в указанном месте назначения

Термины инкотермс

Группа D — Доставка (Arrival)

[DAF. Delivered At Frontier](#) (указана граница) — товар доставляется к границе без растаможивания

[DES. Delivered Ex Ship](#) (указан порт) — товар доставляется на судне без растаможивания

[DEQ. Delivered Ex Quay](#) (указан порт) — товар доставляется на судне и выгружается без растаможивания

[DDU. Delivered Duty Unpaid](#) (указано место назначения) — товар доставляется заказчику, оплата пошлин на заказчике

[DDP. Delivered Duty Paid](#) (указано место назначения) — товар доставляется заказчику, очищенный от пошлин и рисков

Транспортная задача

Условие: однородный груз сосредоточен у m поставщиков в объемах a_1, a_2, \dots, a_m .

Данный груз необходимо доставить n потребителям в объемах b_1, b_2, \dots, b_n .

Известны тарифы (стоимости) перевозок c_{ij} от каждого i -того поставщика каждому j -тому потребителю.

Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, потребности всех потребителей будут удовлетворены полностью, а суммарные затраты на перевозку всех грузов являются минимальными.

Исходные данные записываются в виде таблицы:

Потребитель и (потребности) ↓	b_1	b_2	...	b_n
Поставщики (запасы)				
a_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}
a_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2n}

a_m	c_{m1}	c_{m2}	...	c_{mn}

ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Переменными (неизвестными)

транспортной задачи являются x_{ij} ,

$i=1,2,\dots,m$ $j=1,2,\dots,n$ — **объемы перевозок от i -го поставщика каждому j -му потребителю.**

Эти переменные могут быть записаны в виде матрицы перевозок:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

Так как произведение $C_{ij} * X_{ij}$ определяет затраты на перевозку груза от i -го поставщика j -му потребителю, то суммарные затраты на перевозку всех грузов равны:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

По условию задачи требуется обеспечить минимум суммарных затрат.

Следовательно, целевая функция задачи имеет вид:

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

Система ограничений задачи состоит из двух групп уравнений.

Первая группа из m уравнений описывает тот факт, что запасы всех m поставщиков вывозятся полностью:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Вторая группа из n уравнений выражает требование удовлетворить запросы всех n потребителей полностью и имеет вид:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Учитывая условие неотрицательности объемов перевозок математическая модель выглядит следующим образом:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad 1$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad 2$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad 3$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \quad 4$$

- В рассмотренной модели транспортной задачи предполагается, что суммарные запасы поставщиков равны суммарным запросам потребителей, т.е.:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

- Такая задача называется задачей с **правильным балансом**, а модель задачи **закрытой**. Если же это равенство не выполняется, то задача называется задачей с **неправильным балансом**, а модель задачи — **открытой**.
- **Математическая формулировка транспортной задачи** такова: найти переменные задачи $X=(x_{ij})$, $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$, удовлетворяющие системе ограничений, условиям неотрицательности и обеспечивающие минимум целевой функции

Управление запасами

**Материальные запасы - сырье,
материалы, комплектующие,
готовая продукция и другие
материальные ценности,
ожидающие производственного или
личного потребления**

или

**Запасы - частный случай
материальных потоков (поток со**

скоростью 0)

Риски в управлении запасами

- **Риск первого типа:**
омертвление капитала
- **Риск второго типа:** порча и потеря запасов в процессе хранения
- **Риск третьего типа:** упущенная выгода из-за отсутствия запасов в нужное время в нужном месте

Функции запасов

- Географическая специализация
- Уравновешивание спроса и предложения
- Защита от неопределенности
- Консолидация ресурсов

Причины создания запасов

- 1) Возможность ***нарушения установленного графика поставок***
- 2) возможность ***колебания спроса***
- 3) ***сезонные колебания производства***
- 4) возможность ***равномерного выполнения операций производства и распределения***
- 5) ***скидки за покупку крупной партии***

- 6) **издержки оформления заказа**
- 7) **необходимость
немедленного
обслуживания** покупателей
- 8) **минимизация
простоев** производства из-за отсутствия запасных частей
- 9) **упрощение процесса
управления производством**

Виды запасов

В масштабе национальной экономики:

- производственные запасы;
- запасы незавершенного производства;
- товарные запасы;
- транспортные (запасы в пути);
- государственные материальные резервы (стратегические запасы);
- материальные запасы домашних хозяйств

Виды запасов

В масштабе логистической системы:

- Текущий
- Страховой
- Подготовительный
- Сезонный запас
- Спекулятивный запас
- Запас продвижения
- Неликвидный запас
- Максимальный желательный запас
- Пороговый запас

Управление запасами

Основные параметры управления запасами:

1. Размер заказа на закупку товаров (сырья, материалов)
2. Время возобновления заказа
3. Релевантные затраты (меняющиеся в результате принятия решения):
 - затраты, связанные с хранением запасов
 - Затраты, связанные с выполнением заказов (транспортные расходы, расходы на оформление документов и т.д.)
 - Убытки, возникшие из-за дефицита запасов

Основная модель управления запасами

Условия:

1. Однономенклатурный запас
2. Спрос – постоянный и равномерный
3. Время поставки постоянно
4. Отсутствие запасов недопустимо
5. Единовременно заказывается постоянное количество – **оптимальный размер заказа**
6. Модель строится с целью минимизации суммарных издержек (минимум стоимости логистической системы)

Основная модель управления запасами (формула Вильсона)

$$Q = \sqrt{(2 * C_1 * D / C_2)}$$

где Q – оптимальный размер заказа, шт.;

C_1 – стоимость выполнения одного заказа (стоимость доставки), руб. (накладные расходы);

D – спрос или потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период времени (год), шт.;

C_2 – затраты на содержание единицы запаса (затраты на хранение), руб./шт.

Также есть следующие параметры:

T - период времени (год) – принимается обычно равным 300 р. дн.

t_d - время доставки заказа

Число заказов в год

$$n = D/Q$$

Интервал времени между заказами

$$t = T/n$$

Точка заказа

$$q_1 = t_d * D/T$$

Минимальная стоимость логистической системы:

$$C = (C_1 * D)/Q + (C_2 * Q)/2$$

Формула Вильсона с учетом дефицита (при условии, что дефицит покрывается за счет нового заказа)

1. При учете дефицита спрос клиента откладывается до момента времени получения следующей поставки, в размере которой должен быть учтен размер проявившегося за время поставки дефицита.
2. В такой ситуации последующая за дефицитом поставка должна иметь увеличенный по сравнению с предыдущей поставкой размер, чтобы покрыть не только текущий спрос, но и ранее заявленный, но неудовлетворенный.

Такую схему работы также называют ситуацией с отложенным спросом.

Формула Вильсона (с дефицитом)

$$Q = EOQ * \sqrt{(C_4 + C_2 / C_4)}$$

Q – оптимальный размер заказа, учитывающий дефицит, шт.;

EOQ – оптимальный размер заказа без учета дефицита

C_4 – штраф за дефицит, у.е.;

C_2 – затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.

Также вводятся следующие параметры:

S- оптимальный размер дефицита

$$S = EOQ * \sqrt{(C_2^2 / (C_2 + C_4) * C_4)}$$

Q – S- максимальный размер запаса

Параметры модели с дефицитом

Число заказов в год

$$n = D/Q$$

Интервал времени между заказами

$$t = T/n$$

Точка заказа

$$q_1 = ROP - S$$

ROP – точка заказа в модели без дефицита

Минимальная стоимость логистической системы

$$C = C_1 * D/Q + C_2 * (Q - S)^2 / 2 Q + C_4 * (S)^2 / 2 Q$$

ABC анализ

1. В логистике применяется для изучения запасов, позволяет определить рейтинг товарных запасов по указанным критериям и выявить ту их часть, которая обеспечивает максимальный эффект.
2. Запасы анализируются по двум параметрам: объем запасов и стоимость запасов
3. ABC- анализ основан на правиле Парето
4. Практика показывает, что примерно 10% позиций (группа А) составляют 80% стоимости всех запасов;
примерно 15% позиций (группа В) составляют 15% стоимости;
75% позиций (группа С) - 5% стоимости.

Учитывая это, весь объем запасов можно разделить на группы по степени важности:

- **Группа А** – запасы очень важных, «флагманских» товаров, которые всегда должны присутствовать на складе, иметь наиболее удобное расположение для уменьшения времени подготовки к дальнейшему использованию и продаже.
- **Группа В** – запасы товаров средней степени важности.
- **Группа С** – запасы наименее важных товаров, сопутствующие и комплектующие, малоценные, либо товары-новинки.

XYZ анализ

- XYZ–анализ - это инструмент, позволяющий разделить запасы продукции по степени стабильности продаж и уровню колебаний потребления.
- Производится расчет по каждой товарной позиции **коэффициента вариации:**

$$V = \sigma / X_{\text{ср}}$$

Где σ – среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sum (X - X_{\text{ср}})^2 / n}$$

X - объем продаж по каждой товарной позиции

$X_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое каждого ряда

n – число анализируемых периодов

Этот коэффициент показывает отклонение продаж данной товарной позиции от среднего значения и выражается в процентах.

Результатом XYZ –анализа является группировка товаров по трем категориям, исходя из стабильности их поведения:

Категория X, в которую попадают запасы товаров с колебанием продаж от 5% до 15%. Это товары, характеризующиеся стабильной величиной потребления и высокой степенью прогнозирования.

Категория Y, в которую попадают запасы товаров с колебанием продаж от 15% до 50%. Это товары, характеризующиеся сезонными колебаниями и средними возможностями их прогнозирования.

Категория Z, в которую попадают запасы товаров с колебанием продаж от 50% и выше. Это товары с нерегулярным потреблением и непредсказуемыми колебаниями, поэтому, спрогнозировать их спрос сложно или не представляется возможным.

Совмещенный анализ

AX	BX	CX
AY	BY	CY
AZ	BZ	CZ

Пример ABC анализа

Номенклатурная позиция	Цена за ед., у.е.	Среднегодовой запас в натуральном выражении	Среднегодовой запас в стоимостном выражении	% от итога
1	0,02	10000		
2	0,1	4000		
3	0,15	500		
4	0,2	4500		
5	0,04	1000		
6	0,12	400		
7	0,05	5500		
8	0,09	400		
9	0,08	800		
10	0,07	300		
Итого				

Пример XYZ анализа

Номер товарной позиции	Объем продаж по кварталам				Коэффициент вариации	Группа по классификации XYZ
	1	2	3	4		
6	10	24	4	10		
3	15	25	15	20		
7	100	50	75	50		

Стратегии в логистике

Логистическая стратегия направлена на оптимизацию ресурсов компании при управлении основными и сопутствующими потоками.

Логистическая стратегия — это долгосрочное, качественно определенное направление развития логистики, касающееся **форм и средств** ее реализации, межфункциональной и межорганизационной координации и интеграции, сформулированное высшим менеджментом компании в соответствии с корпоративными целями.

**Стратегические цели
логистики основаны на
стратегических целях
предприятия**

Цели логистической стратегии

1. Сокращение расходов
 2. Сокращение капиталовложений
 3. Повышение уровня обслуживания
-



Требования потребителей
Собственные ресурсы
Конъюнктура рынка

Планирование логистики: уровни

- *Стратегический уровень*
- **Тактический уровень**
- **Оперативный уровень**

Направления планирования

- Уровень обслуживания
- Размещение
- Запасы
- Транспортировка

Базовые логистические стратегии

1. Стратегия минимизации общих логистических издержек

Пути реализации:

- Оптимизация уровней запасов в логистической системе;
- Сокращение логистических издержек в отдельных логистических функциях;
- Выбор оптимальных вариантов «складирование — транспортировка» (переключение с одной логистической функции на альтернативную);
- Оптимизация решений в отдельных функциональных областях и/или логистических функциях по критерию минимума логистических издержек;
- 3P1 подход

2. Стратегия улучшения качества логистического сервиса

Пути реализации:

- Улучшение качества выполнения логистических операций и функций (транспортировки, складирования, грузопереработки, упаковки и т.п.);
- Поддержка предпродажного и послепродажного сервиса;
- Использование логистических технологий поддержки жизненного цикла продукта;
- Создание системы управления качеством логистического сервиса;
- Сертификация системы управления качеством в соответствии с национальными и международными стандартами и процедурами (ISO);
- Бенчмаркинг

3. Стратегия минимизации инвестиций в логистическую инфраструктуру

Пути реализации:

- Оптимизация конфигурации логистической сети: прямая доставка товаров потребителям, минуя складирование;
- использование складов общего пользования;
- использование логистических посредников в транспортировке, складировании, грузопереработке;
- использование логистической технологии «точно в срок»;
- оптимизация дислокации объектов логистической инфраструктуры и др.

4. Аутсорсинг

Пути реализации:

- Сосредоточение компании на своих ключевых областях компетенции;
- поиск логистических посредников для выполнения неключевых функций;
- Оптимизация выбора источников внешних ресурсов;
- Оптимальная дислокация производственных мощностей и объектов логистической инфраструктуры;
- Применение инноваций поставщиков;
- оптимизация числа логистических посредников и закрепляемых за ними функций.

Производственная ЛОГИСТИКА

Производственная логистика —
обеспечение качественного,
своевременного и комплектного
производства продукции в соответствии
со стратегией компании **Цели:**

- сокращение производственного цикла
- оптимизация затрат на производство

Типы производства

В зависимости от числа видов конечной продукции и объема выпуска в натуральных показателях существует пять типов производства:

1. Единичное производство (сложные изделия на заказ)
2. Мелкосерийное производство
3. Серийное производство
4. Крупносерийное производство
5. Массовое производство (минимальное число видов выпускаемой продукции, максимальные объемы выпуска)

Тенденции в развитии производства

- сужение сферы массового и крупносерийного производства
- увеличение количества малых и средних предприятий
- техническое переоснащение производства на универсальное оборудование, гибкие перенастраиваемые производственные системы
- Кастомизация производства, в том числе логистических подсистем (придание выпускаемой продукции свойств и параметров, соответствующих заказам конкретных потребителей)

Логистическая концепция производства

- Отказ от избыточных запасов;
- отказ от завышенного времени на выполнение основных и транспортно-складских операций;
- отказ от изготовления серий деталей, на которые нет заказа покупателей;
- устранение простоев оборудования;
- обязательное устранение брака;
- устранение нерациональных внутрипроизводственных перевозок;
- превращение поставщиков из противостоящей стороны в доброжелательных партнеров

Управление материальными потоками

1. Толкающая система (для планируемых объемов производства – серийное, крупносерийное, массовое производство)
2. Тянущая система (для производства под заказ – мелкосерийное, единичное производство)

Толкающая система - организация производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком у предыдущего технологического звена не заказываются

Особенности толкающей системы управления материальными потоками

- 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
- Эффективность толкающей системы зависит от согласования и оперативной корректировки планов и действий всех подразделений предприятия с учетом постоянных изменений в реальном масштабе времени
- На практике применяются различные варианты толкающих систем, известные под названием «системы MRP»(Material Requirement Planning)
- Основным недостатком «толкающих» MRP систем является необходимость создания и поддержания значительных буферных запасов между производственными подразделениями и этапами технологического цикла

Тянущая система представляет собой систему организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости

Особенности тянущей СИСТЕМЫ

- Японские модели - “just in time” – JIT (точно в срок); внутрипроизводственная система KANBAN
- микрологистическая система «Optimized Production Tehnology» — OPT (оптимизированная производственная технология), интегрирующая процессы снабжения и производства; основной принцип системы -выявление в производственном процессе так называемых «узких» мест (критических ресурсов)

Складская логистика

Складская логистика — это технология управления всеми видами запасов на предприятии и их движением (их учет и эффективное распределение)

Функции склада

- Контроль над поставками (формирование ассортимента);
- Унификация партий (объединение мелких партий в крупные);
- Приемка товаров на склад и их отгрузка со склада (связь с транспортной логистикой)
- обработка товара,
- сверка количества,
- проверка качества,
- обработка сопутствующих документов;
- складирование грузов и их хранение;
- предоставление прочих логистических услуг (распаковка, фасовка продукции, сборка, тестирование работы приборов)

Основные складские МП и ИП

- **Входящий поток**

Управление: разгрузка, проверка количества, обработка сопровождающей документации;

- **Внутренний поток** (движение товара на территории склада)

Управление: перемещение, сортировка, обработка, оформление складских документов;

- **Исходящий поток**

Управление: упаковка, выгрузка, подготовка сопроводительных документов

Аутсорсинг в складской логистике

Особенности аутсорсинга складов:

- Повышение переменных расходов;
- Снижение перспектив развития компании;
- Повышение качества услуг;
- Повышение скорости обслуживания

Факторы принятия решения об аутсорсинге:

- Анализ средней стоимости аренды склада;
- Анализ ресурсов, необходимых для строительства и обустройства собственного склада
- Анализ транспортных расходов

Упаковка в складской

ЛОГИСТИКЕ
Функции упаковки в

логистике:

- Защитные;
- Складские, транспортные и манипуляционные
- Информационные
- Утилизационные

Тара

Тара — это разновидность упаковки для предотвращения повреждений товара при транспортировке, погрузке, складировании и разгрузке

Классификация тары:

- По материалам: из дерева, металла, стекла, комбинированная;
- По габаритам: крупногабаритная, малогабаритная;
- По времени использования: одноразовая, возвратная, оборотная;
- По крепости: жесткая, мягкая, полужесткая;
- По устройству: неразборная, складная, разборная, разборно-складная;
- По свойствам: сохраняющая температуру, сохраняющая давление, негерметичная;
- По возможности доступа: открытая, закрытая;
- По конструктивному назначению: транспортная; потребительская

Современные тенденции складской логистики в России

Слабые стороны:

- Отсутствие квалифицированных кадров;
- Слабая инфраструктура логистики;
- Устаревшие технологии складской логистики;
- Отсутствие комплексных знаний в области управления складами
- Отсутствие системы управления складскими затратами, как следствие, высокая стоимость

Сильные стороны :

- Устойчивый растущий спрос на услуги складов
- Появление мировых стандартов в практике управления складами
- Использование современных методов учета (штриховое кодирование, ПО)
- Как возможность развития – конкуренция, приход на рынок новых игроков, в том числе иностранных

Аутсорсинг: от 3PL к 5PL

- 1PL — выполнение 1 услуги из перечня возможных в логистике (другая трактовка - независимая автономная логистика (грузовладелец сам выполняет соответствующие операции)
- 2PL – предоставляются традиционные услуги складского управления, транспортировки груза
- 3PL – стандартный перечень услуг дополняется выполнением других операций, в числе которых перегрузка, обработка груза, складирование, страхование и пр.
- 4PL – интеграция всех компаний, вовлеченных в цепь поставок (логистический провайдер планирует, управляет и контролирует все логистические бизнес-процессы компании-заказчика)
- 5PL – менеджмент всех компонентов, которые входят в единую цепь поставок продукции, с использованием инструментов обработки данных (ИТ)

Критерии выбора логистического аутсорсера

1. Стоимость
2. Скорость исполнения
3. Точность составления заказа
4. Репутация компании и руководителя.
5. Наличие необходимых лицензий
6. Наличие собственных активов
7. Участие в рейтингах, профессиональных ассоциациях и союзах
8. Наличие допуска к системе международных дорожных перевозок, наличие национального либо международного сертификата качества

Плюсы и минусы аутсорсинга в логистике

- + **Профессионализм**
- + **применение стандартов качества предоставления услуг**
- + **снижение уровня налоговой нагрузки**
- + **снижение издержек**
- + **широкий перечень услуг**
- + **рационализация собственной организационной структуры**
- **Вероятность несоблюдения договорных отношений**
- **Законодательно не устанавливаются и не регулируются различные процессы аутсорсинга**
- **Риск утечки конфиденциальных данных о компании**
- **Снижение контроля за процессами**