

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»**

Транспортная логистика

Кафедра «Системного анализа и логистики»

**Преподаватель: доцент кафедры
к.в.н., доцент *Уголков Сергей Вячеславович*
8-921-325-18-12**



Раздел 1. Определения и понятия транспортной логистики

Учебные вопросы:

1. Определение понятия логистики. Цель транспортной логистики, задачи транспортной логистики, элементы транспортной логистики.
2. Принципы мультимодальных перевозок как основы эффективного взаимодействия смежных видов транспорта; грузовой модуль в критериях грузоведения и транспортных технологий.
3. Логистические системы и звенья, логистические операции и функции, взаимодействия и издержки в логистических цепях, каналах и сетях.
4. Понятие материального потока, информационные потоки и системы в логистике, финансовые потоки, роль транспорта в продвижении товара от производителя к потребителям.

Литература

а) основная литература

1. Транспортная логистика. Учебник для транспортных вузов / Под редакцией Л.Б. Миротина. - М.: Изд-во "Экзамен", 2003.
2. В.И. Степанов, Логистика, - М.: Проспект, 2009. - 488 с.
3. А.В. Кириченко, Д. О. Рычков, В. А. Фетисов. Организация грузовых мест в логистике. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2009. - 244 с.
4. Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. Логистика. Интегрированная цепь поставок - 2-е изд.. - М.: Олимп-Бизнес, 2008. - 635 с.
5. В.В. Дыбская. Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: ред. В. И. Сергеев; МЦЛ. - М.: ЭКСМО, 2008. - 939 с.
6. Беспалов Р. Транспортная логистика. Новейшие технологии построения эффективной системы доставки М.; СПб.: Вершина, 2007. - 382 с.
7. В.А. Фетисов. Системное проектирование информационных технологий. - СПб.: РИО ГУАП, 2004. - 20 с.
8. Гудков В.А., Миротин Л.Б., Ширяев С.А. Логистика. Учебное пособие. – Волгоград: РПК "Политехник", 2002, - 306 с.
9. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. - 11-е изд. —М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005.

б) дополнительная

1. Безель Б.П., Миротин Л.Б. Транспортная логистика (Имитация на персональных компьютерах работы автотранспортно-складских систем). – М.: Изд. МАДИ (ТУ), 1994.

2. Безель Б.П., Миротин Л.Б., Сулейменов Т.О. Имитация на персональных компьютерах работы транспортно-производственных систем. – М.: Изд. МАДИ (ТУ), 1993.

3. Безель Б.П., Миротин Л.Б. Компьютеризация оперативного управления перевозочным процессом автопредприятий (технический проект). – М.: Изд. МАДИ (ТУ), 1994.

4. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Экономика, 1995.

Общая трудоемкость дисциплины

142 часов, из них:

Аудиторных занятий - **68 час**:

Лекций - **34 часов**;

Лабораторных занятий - **34 часов**;

Самостоятельная работа - **74 часов**

Формы контроля-**контрольные
работы-5**

Итог – **Экзамен**

Учебный вопрос №1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ
ЛОГИСТИКИ. ЦЕЛЬ
ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ,
ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТНОЙ
ЛОГИСТИКИ, ЭЛЕМЕНТЫ
ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

ВВЕДЕНИЕ

Термин «логистика» происходит от греческого слова «logistike», что означает «мышление, расчет, целесообразность». Римляне понимали этот термин как «распределение продуктов питания». В Византии логистику считали способом организации военного снабжения и управления армией. Исторически сложилось, что логистика, как практическая деятельность, развивалась благодаря военному делу. Так в первом тысячелетии нашей эры в военном лексиконе ряда стран с логистикой связывали деятельность по управлению перевозками, вооружению армии, планированию и снабжению войск материальными ресурсами (МР), содержанию запасов и т.п. В начале XX века логистика была признана как военная наука.

ЛОГИСТИКА В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Логистика - планирование, управление, материальное, техническое и продовольственное обеспечение войск, а также определение места их дислокации, строительство дорог, укреплений и др.

Антуан Анри Жомини (1779-1869) – военный теоретик, автор первых предметных трудов по логистике.



Логистические принципы и модели широко использовались в ходе первой и второй мировых войн. Так в период первой мировой войны Россия использовала модели перевозки войск, их обеспечения и снабжения, разработанные петербургскими учеными в теории транспортной логистики. В период второй мировой войны логистика активно применялась в материально-техническом снабжении армии США, что позволило обеспечить четкое взаимодействие военной промышленности, тыловых и фронтовых снабженческих баз и транспорта. Подобно исследованию операций, математической оптимизации, сетевым моделям и другим методам прикладной математики, показавшим свою эффективность в военной области, логистика постепенно перешла в сферу хозяйственной практики и стала широко использоваться в экономике к 60-70-м годам XX века.

ЛОГИСТИКА В ЗНАЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Г. Лейбниц (1646-1716) использовал термин **логистика** для обозначения математической логики

Понимание **логистики** как символической или математической логики было закреплено на философском конгрессе в **Женеве** в **сентябре 1904**



Существует несколько десятков определений понятия логистики как экономической деятельности. Наиболее широкая трактовка понимает под логистикой управление всеми видами потоков (материальными, людскими, энергетическими, финансовыми и др.), существующими в экономических системах. Управление любым объектом подразумевает сначала принятие решения, а затем, его реализацию. Для того чтобы принимать решения, необходимы определенные знания, для практической реализации принятых решений нужны конкретные действия. Исходя из этого, рассмотрим логистику, с одной стороны, как науку, а с другой стороны, как хозяйственную деятельность.

«Логистика» (от др. гр. -λόγος) - «счетное искусство» или «искусство вычисления и рассуждения».

«Логистик» в др. Греции (IV в д.н.э.) – государственный чиновник, занятый вопросами распределения ресурсов.

В Римской Империи «логистика» - правила распределения продовольствия, а служители, которые занимались распределением продуктов питания, носили титул "логисты" или «логистики»

Необходимость применения логистики объясняется двумя основными причинами:

1) развитие конкуренции, вызванное переходом от рынка продавца к рынку покупателя до начала 60-х годов XX века.

2) объясняющая необходимость применения логистики в экономике - энергетический кризис 70-х годов XX века.

Логистика – междисциплинарное научное направление, непосредственно связанное с поиском новых возможностей повышения эффективности материальными потоками.

Как наука логистика решает следующие задачи:

- прогноз спроса и планирование запасов;
- определение необходимой мощности производства и транспорта;
- разработка научных принципов распределения готовой продукции на основе оптимального управления материальными потоками;
- разработка научных основ управления перегрузочными процессами и транспортно-складскими операциями в пунктах производства и у потребителей;
- построение различных вариантов математических моделей функционирования логистических систем;
- разработка методов совместного планирования, снабжения, производства, складирования, сбыта и отгрузки готовой продукции, а также ряд других задач.

Тенденции развития современной ЛОГИСТИКИ

развитие логистического аутсорсинга

интеграция цепей поставок

глобализация логистических систем

стратегическое партнерство и

взаимодействие в логистических системах

виртуализация логистических систем

Сущность и задачи транспортной логистики

Транспорт — связующее звено между элементами логистических систем, осуществляющий передвижение материальных ресурсов

Транспорт является элементом рыночной инфраструктуры, так как обеспечивает физическое распределение продукции материального производства.

Транспорт — субъект экономических взаимоотношений, так как продает свои услуги, перемещая товары и пассажиров.

Классификация транспорта в ЛОГИСТИКЕ

1) в зависимости от назначения:

транспорт общего пользования (магистральный)

транспорт необщего пользования

2) в зависимости от специализации:

универсальный транспорт

специализированный (специальный) транспорт

3) в зависимости от способа перемещения:

дискретный

непрерывный транспорт

Предпосылки развития транспортной логистики

А. Глобальная информатизация
транспортных процессов.

Б. Развитие мультимодальных
перевозок.

В. Усложнение организации перевозок.

Аутсорсинг (от англ. *outsourcing*: (outer-source-using) использование внешнего источника/ресурса) — передача организацией на основании договора определённых бизнес-процессов или производственных функций на обслуживание (сорсинг) другой компании, специализирующейся в соответствующей области. В отличие от услуг сервиса и поддержки, имеющих разовый, эпизодический, случайный характер и ограниченных началом и концом, на аутсорсинг передаются обычно функции по профессиональной поддержке бесперебойной работоспособности отдельных систем и инфраструктуры на основе длительного контракта (не менее 1 года). Наличие бизнес-процесса является отличительной чертой аутсорсинга от различных других форм оказания услуг и абонентского обслуживания.

Цель и задачи транспортной логистики

Цель: перемещение требуемого количества товара в нужную точку, оптимальным маршрутом за требуемое время и с наименьшими издержками.

Задачи:

обеспечение технической и технологической сопряженности участников транспортного процесса, согласование их экономических интересов, а также использование единых систем планирования;

создание транспортных систем, в том числе создание транспортных коридоров и транспортных цепей;

обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса;

совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным;

определение рационального маршрута доставки груза;
выбор типа и вида транспортного средства.

Функциональная структура транспортной логистики



Проблема выбора в транспортной логистике

- 1) выбор способа транспортировки
- 2) выбор вида транспорта
- 3) выбор формы собственности транспорта
- 4) выбор транспортного средства
- 5) выбор логистических посредников

1 Выбор способа транспортировки

Униmodalные перевозки

Мультиmodalные перевозки (смешанное сообщение)

Интерmodalные перевозки (прямое смешанное сообщение)

Контейнерные перевозки

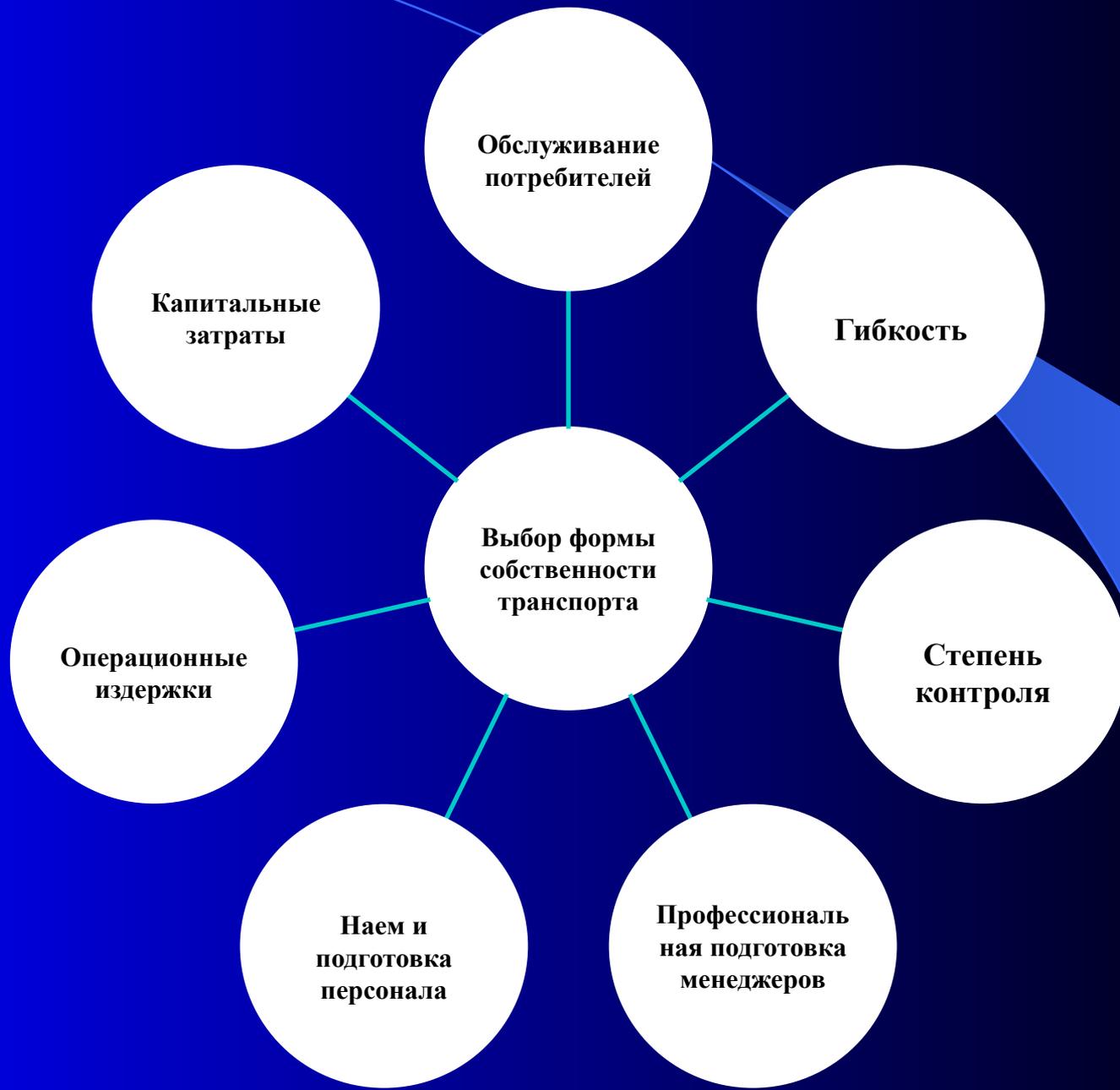
Контрейлерные перевозки

2 Выбор вида транспорта

| Вид транспорта | Достоинства | Недостатки |
|-----------------|---|--|
| Железнодорожный | <p>Высокая провозная и пропускная способность.</p> <p>Не зависит от климатических условий, времени года и суток.</p> <p>Высокая регулярность перевозок.</p> <p>Относительно низкие тарифы; значительные скидки для транзитных отправок.</p> <p>Высокая скорость доставки грузов на расстояния выше 1500 км.</p> | <p>Ограниченное число перевозчиков (естественная монополия).</p> <p>Большие капитальные вложения в производственно-техническую базу.</p> <p>Высокая материалоемкость и энергоемкость перевозок.</p> <p>Недоступен в конечных точках продаж (потребления).</p> <p>Недостаточно высокая сохранность груза.</p> |
| Морской | <p>Возможность межконтинентальных перевозок.</p> <p>Низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния.</p> <p>Высокая провозная и пропускная способность.</p> <p>Низкая капиталоемкость перевозок.</p> | <p>Ограниченная география перевозок.</p> <p>Низкая скорость доставки. Зависит от географических, навигационных и погодных условий.</p> <p>Малая частота отправок.</p> <p>Жесткие требования к упаковке и креплению грузов.</p> <p>Необходимо создавать сложную портовую инфраструктуру.</p> |

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <p>Внутренний водный (речной)</p> | <p>Высокие провозные возможности на глубоководных реках и водоемах. Низкая себестоимость перевозок. Низкая капиталоемкость.</p> | <p>Ограниченность географии перевозок. Низкая скорость доставки. Зависит от неравномерности глубин рек и водоемов, навигационных условий. Сезонность. Недостаточная надежность перевозок и сохранность груза.</p> |
| <p>Автомобильный</p> | <p>Высокая доступность. Возможность доставки груза «от двери до двери». Высокая маневренность, гибкость, динамичность. Высокая скорость доставки. Возможность использовать различные маршруты и схемы доставки. Высокая сохранность груза. Возможность отправки груза мелкими партиями. Широкие возможности выбора наиболее подходящего перевозчика.</p> | <p>Низкая эффективность. Зависимость от погодных и дорожных условий. Высокая себестоимость перевозок на большие расстояния. Недостаточная экологическая чистота. Невозможность длительного ожидания разгрузки. Возможность хищения груза и угона автотранспорта.</p> |
| <p>Воздушный</p> | <p>Наивысшая скорость доставки груза. Высокая надежность. Наивысшая сохранность груза. Наиболее короткие маршруты перевозок.</p> | <p>Высокая себестоимость перевозок, наивысшие тарифы. Высокая капиталоемкость, материало- и энергоемкость перевозок. Зависимость от погодных условий. Ограниченная географическая доступность.</p> |
| <p>Трубопроводный</p> | <p>Низкая себестоимость. Высокая производительность. Высокая сохранность груза. Низкая капиталоемкость.</p> | <p>Особые виды грузов (газ, нефтепродукты, эмульсии сырьевых материалов). Транспортировка только больших объемов грузов.</p> |

3. Выбор формы собственности транспорта



4. Выбор транспортного средства

Параметры, учитываемые при выборе транспортных средств:

характеристики груза — определяют, можно ли использовать универсальный подвижной состав или необходимо применить специализированные транспортные средства;

плотность груза — влияет на выбор грузоподъемности транспортного средства, определяемой соотношением его грузоподъемности и внутреннего объема кузова;

количество груза, предъявленное к перевозке (размер партии), — определяет грузоподъемность транспортного средства;

срочность перевозок — влияет на выбор скоростных характеристик транспортных средств;

расстояние перевозки — влияет на выбор транспортного средства по запасу хода;

условия погрузки и выгрузки — определяют требования к транспортным средствам с точки зрения приспособленности к погрузочно-разгрузочным работам.

5. Выбор перевозчиков и логистических посредников



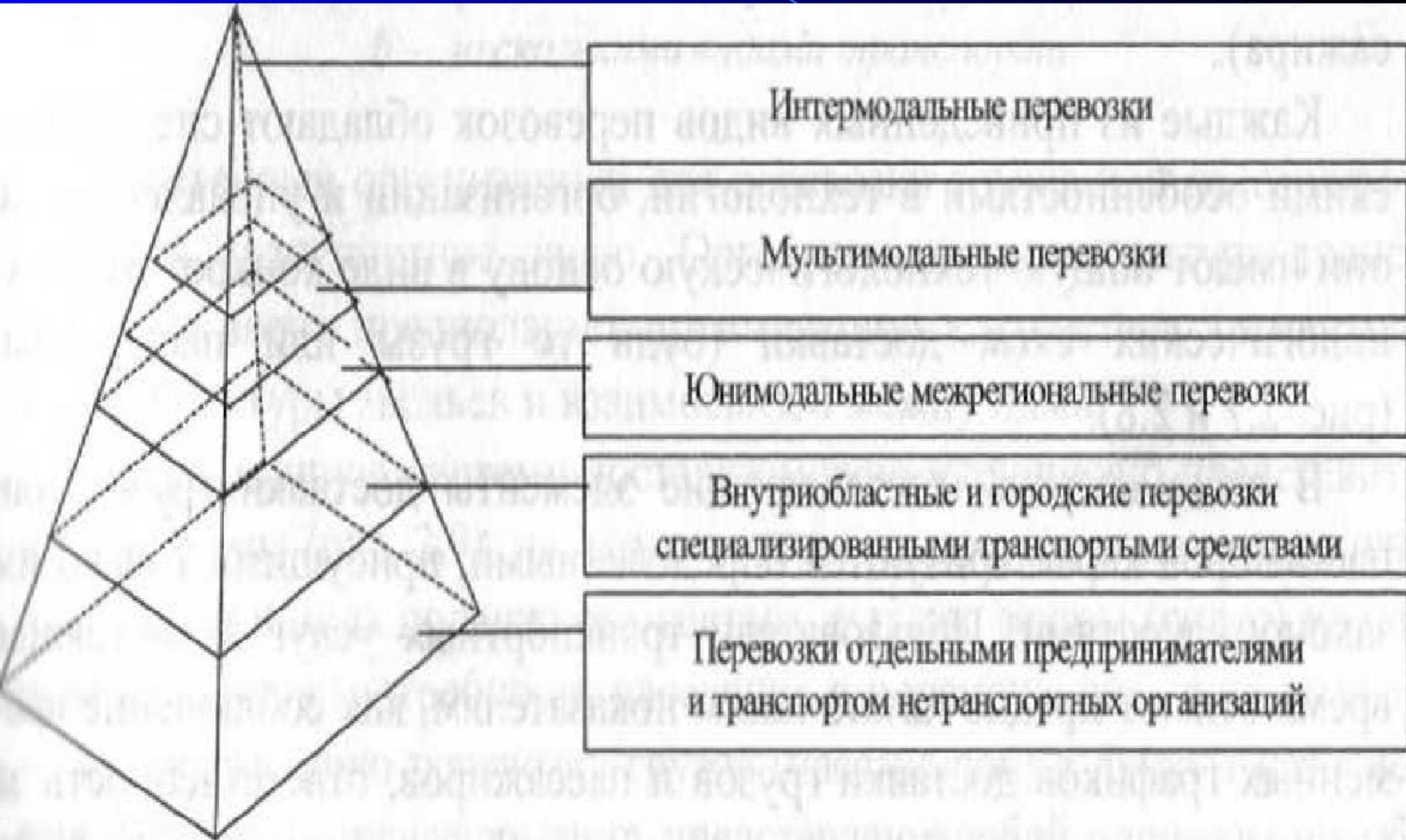
Учебный вопрос № 2

**ПРИНЦИПЫ
МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ
ПЕРЕВОЗОК КАК ОСНОВЫ
ЭФФЕКТИВНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СМЕЖНЫХ
ВИДОВ ТРАНСПОРТА. ГРУЗОВОЙ
МОДУЛЬ В КРИТЕРИЯХ
ГРУЗОВЕДЕНИЯ И
ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

По числу видов транспорта, участвующих в доставке товаров и пассажиров, системы доставки делятся на *одновидовую (юнимодальную)* и *многовидовую (мультиmodalьную и интерmodalьную)*.

На рис. представлена иерархическая пирамида (структура) технологии и организации перевозок. В вершине этой пирамиды находятся интерmodalьные перевозки, ниже — мультиmodalьные и юнимодальные межрегиональные перевозки, далее — внутриобластные и городские перевозки специализированными транспортными предприятиями и, наконец, местные перевозки отдельными предпринимателями и собственным транспортом производственных и коммерческих структур.

Рис. Иерархическая структура перевозок



Интермодальные перевозки — это система доставки грузов в международном сообщении несколькими видами транспорта по единому перевозочному документу и передачи грузов в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой без участия грузовладельца в единой грузовой единице (или транспортном средстве).

Системообразующим элементом выступает интермодальная грузовая единица, которая допускает таможенное пломбирование в ней груза согласно международным требованиям, исключающее доступ к грузу без срыва пломбы. Основой современных интермодальных перевозок грузов являются контейнеры международного стандарта ISO.

Однако могут использоваться и другие грузовые единицы, но отвечающие следующим требованиям: позволяют применять комплексную механизацию перегрузочных работ в портах и пунктах перевалки; отвечают международным или региональным стандартам. К ним можно отнести контрейлеры, трейлеры, сменные кузова, пакеты и блок-пакеты груза.

Мультимодальные перевозки — это прямые смешанные перевозки по меньшей мере двумя различными видами транспорта и, как правило, внутри страны.

Юнимодальные перевозки — прямые перевозки только каким-либо одним видом транспорта.

Комбинированная перевозка —

перевозка различными видами транспорта

Прямая смешанная перевозка —

перевозка различными видами транспорта
по единому документу .

При интермодальных и мультимодальных перевозках договор на перевозку с грузоотправителем от имени перевозчиков, принимающих участие в их осуществлении, заключает первый перевозчик (оператор). Сроки доставки груза исчисляются по совокупности срока доставки его каждым перевозчиком. Каждый перевозчик несет ответственность за груз (пассажира) с момента принятия его к перевозке (посадку пассажира) до момента сдачи (высадки пассажира).

Каждые из приведенных видов перевозок обладают специфическими особенностями в технологии, организации и управлении, но они имеют общую технологическую основу в виде конкретных технологических схем доставки (будь то грузы или пассажиры).

В свою очередь, составляющие элементы доставки грузов или пассажиров характеризуются определенными, присущими только им закономерностями. Пользователи транспортных услуг в настоящее время отдают предпочтение таким показателям, как соблюдение временных графиков доставки грузов и пассажиров, ответственность за удовлетворение оговоренных потребностей, надежность доставки. Выполнение этих требований связано с достаточно точной временной оценкой звеньев доставки грузов и пассажиров, т.е. со знанием закономерностей изменения всех их элементов и установлением конкретных величин. Выявление закономерностей звеньев и элементов доставки является основой в системном построении всех возможных видов организации грузов и пассажиров.

Транспортное обеспечение логистики

Технология перевозок — последовательность технологических операций при выполнении транспортного процесса.

Перевозчик — лицо, реально выполняющее перевозки грузов собственным транспортом (фактический перевозчик) или любое лицо, принимающее на себя такую же ответственность, что и перевозчик (договорной перевозчик).

Груз — это любое имущество, включая животных, контейнеры, поддоны или аналогичные транспортно-упаковочные приспособления, не предоставляемые экспедитором (перевозчиком), а также сырье, материалы и прочие физически осязаемые объекты.

Международная перевозка — поездка груженого (заполненного пассажирами) или незагруженного (не заполненного полностью пассажирами) транспортного средства, пункты отправления и пункты назначения которого находятся в двух различных странах.

Перевозка по найму — транспортная операция, выполняемая транспортным предприятием за вознаграждение.

Транспортное предприятие — физическое или юридическое лицо, осуществляющее профессиональную деятельность перевозчика грузов по транспортным путям сообщения и имеющее лицензию для выполнения транспортных операций, выданную компетентными органами в стране регистрации.

Транзит — поездка через территорию страны, в которой не производится ни загрузка, ни разгрузка товаров (посадка или высадка пассажиров).

Оборот транспортного средства — время полного цикла работы транспортного средства, измеряемое от одной его погрузки (посадки пассажиров) до следующей погрузки (посадки пассажиров) в сутках и часах.

Брутто — масса груза с упаковкой.

Кубатура груза — объем груза в кубических метрах.

Перечень документов, сопровождающих перевозимую продукцию:

товарно-транспортная накладная;

спецификация;

сертификат качества на продукцию;

счет-фактура поставщика;

доверенность на перевозку;

накладные;

сводные ведомости (перечень мест, а также поштучный перечень продукции с заводскими номерами) и т.д.

Товарно-транспортная накладная — документ, предназначенный для учета движения продукции и расчета за перевозку. В ней указаны вид перевозки (централизованная, контейнерная, пакетная и др.), род груза и его масса, продолжительность простоя под погрузкой-разгрузкой, расстояние перевозки.

Путевой лист — это документ оперативного учета: характеризует выполнение водителем производственных заданий (перевозок), учитывает режим работы водителя и транспортного средства, расход горюче-смазочных материалов.

Категории грузов



Транспортная классификация грузов

Упаковка и маркировка продукции

Упаковка — деятельность по разработке упаковки, производству жесткой или мягкой оболочки продукции.

Классификация упаковки по назначению :

Потребительская;

Транспортная;

Производственная;

Консервирующая.

Концепция упаковки — определяется то, чем должна быть или что должна делать упаковка для товара.

Грузовая единица — некоторое количество продукции, которую погружают, транспортируют, выгружают и хранят как единую массу и которая своими параметрами интегрирует технологические процессы на различных участках логистической цепи в единое целое.

Основные виды грузовых единиц:

первичная грузовая единица — груз в транспортной таре, например в ящиках, бочках, мешках и т.п.;

укрупненная грузовая единица (УГЕ) — грузовой пакет, сформированный на поддоне из первичных грузовых единиц, т.е. грузов в транспортной таре.

Первичная грузовая единица проходит логистические каналы, как правило, без переформирования.

Укрупненная грузовая единица на какой-либо стадии движения продукции расформировывается для комплектации заказов.

Базовый (грузовой) модуль представляет собой прямоугольник со сторонами 600 мм х 400 мм (кратно поддону как средству укрупнения).

Единая система унифицированных размеров транспортной тары.

Принцип создания этой системы заключается в том, что площадь поддона (поддон размером 1200 мм х 800 мм содержит четыре базовых модуля, поддон размером 1200 мм х 1000 мм — пять базовых модулей) разделяют на сетку кратных размеров, определяющих наружные и внутренние размеры транспортной тары.

Маркирование товара — способ дифференциации однородных продуктов через особую упаковку и название.

Маркировка грузов

Маркировка – «связь между грузом и документами»

- Товаросопроводительная информация

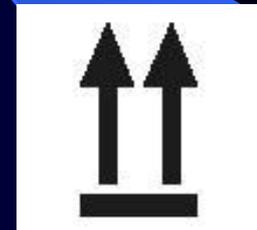
- Номер контракта
- Наименования продавца и покупателя
- Номер поставки, транш

- Транспортная информация

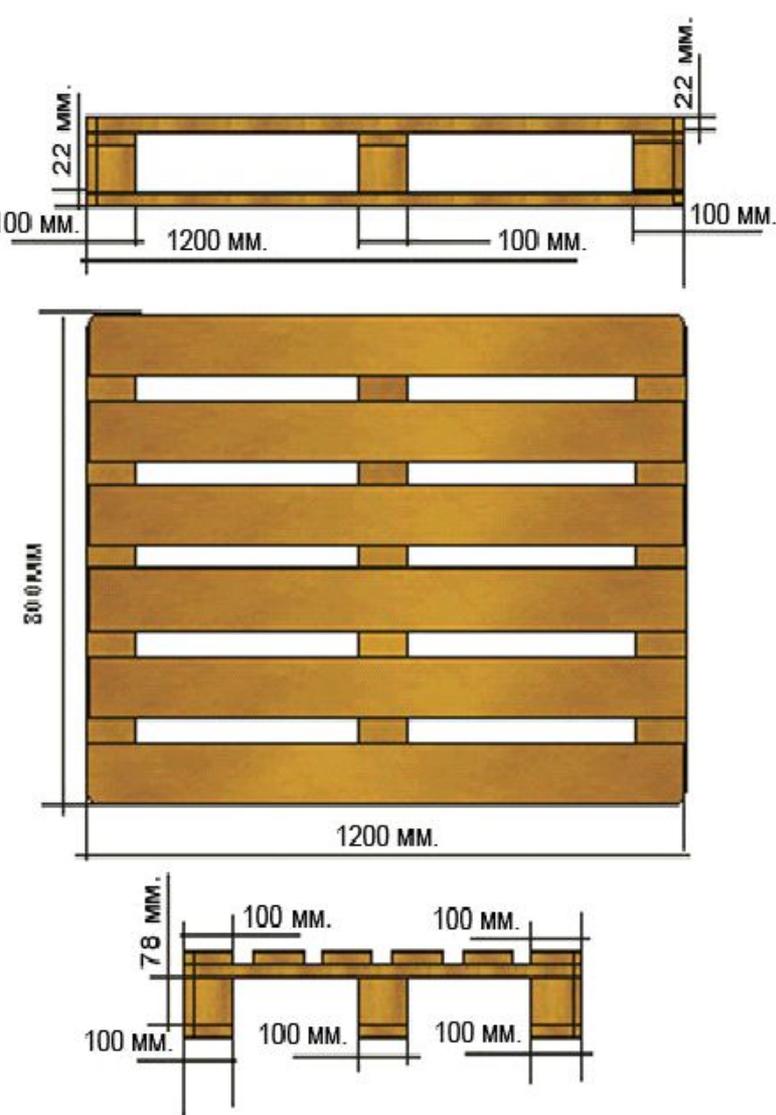
- Пункты отправления и назначения
- Места ввоза и вывоза
- Места выгрузки, сдачи и т.д.
- Место происхождения и окончательного назначения

- Предупредительная информация

- Манипуляционные знаки
- Указания приемосдатчикам и грузчикам



Требования к маркировочным знакам определяются ГОСТ 14192-77



Стандартный поддон



Классификация информационных знаков наносимых на упаковку

Укрупнение грузовых мест: ПОДДОНЫ

Типоразмеры поддонов, признанные ISO



| Размер в плане, мм./дюйм | Регион | D*, % |
|-----------------------------|--------------|-------|
| 1200 x 800 | Европа | 15,2 |
| 1200 x 1000 | Европа, Азия | 6,7 |
| 1219 x 1016 / 48 x 40 | Сев. Америка | 3,7 |
| 1140 x 1140 | Австралия | 8,1 |
| 1100 x 1100 | Азия | 14,0 |
| 1067 x 1067 / 42 x 42 | Повсеместно | 11,5 |

**D – процент неиспользования площади пола контейнера ISO*

Учебный вопрос №3

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА
СВОЙСТВА ГРУЗОВ**

Факторы внешней среды

В процессе транспортирования и хранения в массе груза могут происходить качественные и количественные изменения. Они объясняются действием внешних факторов: взаимодействие груза с внешней средой, механические воздействия на груз в процессе движения и выполнения погрузочно-разгрузочных работ. На качество грузов оказывают большое влияние влажность, температура и химический состав воздуха, запыленность, наличие в составе микробиологических форм и светооптические факторы. Под их действием происходят различные биохимические, физико-химические и микробиологические процессы.

Наличие в воздушной среде паров воды характеризуется абсолютной влажностью, влагоемкостью, относительной влажностью и точкой росы.

Абсолютная влажность — это количество водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха. Влажность насыщения характеризует максимальное количество воды, которое может содержаться в 1 м^3 воздуха при определенной температуре и атмосферном давлении без (до) образования конденсата.

Влагоемкость — это способность воздуха поглощать влагу при определенной температуре. Влагоемкость находится в прямой зависимости от температуры воздуха, поэтому степень сухости или влажности воздуха характеризуется его относительной влажностью.

Относительная влажность — это отношение абсолютной влажности воздуха к его насыщенности при той же температуре.

Точкой росы называется температура, при которой влагоемкость данного воздуха равна нулю. Дальнейшее понижение температуры воздуха приведет к выпадению влаги в виде тумана, росы или инея.

На качество грузов значительно влияет влажность. Так, сухой воздух вызывает усушку и ухудшение технологических свойств и внешнего вида некоторых видов грузов (кожа, волокно). Влажный воздух вызывает возникновение плесени и развитие гнилостных процессов в продуктах, активизирует биохимические процессы в массе груза, приводящие к его самонагреванию и последующей порче (зерно, мясные продукты).

Механическое воздействие на груз проявляется в виде статистических и динамических нагрузок. Максимальных значений статистические нагрузки достигают в нижних рядах грузов, уложенных в штабель, что объясняется давлением вышележащих грузов. Динамические нагрузки возникают при падении отдельных грузовых мест, соударения грузов в процессе выполнения погрузочно-разгрузочных работ, под воздействием вибраций и колебаний транспортных средств.

Биохимические процессы в грузах

В грузах растительного и животного происхождения взаимодействие с окружающей средой приводит к развитию биохимических процессов. Такие из них, как автолиз, дыхание, созревание и прорастание, вызваны процессами, происходящими в самом продукте. Гниение, брожение и плесневение объясняются жизнедеятельностью различных микроорганизмов.

Автолиз – это процесс растворения тканей продукта в результате распада белков, углеводов и жиров. Наблюдается в мясных изделиях, муке.

Процесс дыхания характерен для грузов растительного происхождения, являющихся живыми образованиями (зерно, овощи, фрукты). При дыхании происходит окисление углеводов, жиров и других органических соединений кислородом. Интенсивность дыхания повышается с ростом температуры и влажности продукта.

Процесс дозревания характерен для зерна, овощей и фруктов. В зерне сахар переходит в крахмал, а в овощах и фруктах – крахмал в сахар.

Прорастание наблюдается в овощах и фруктах при интенсивном дыхании.

Процесс брожения представляет собой разложение углеводов в результате деятельности микроорганизмов. Различают спиртовое, молочнокислое, маслянокислое и уксуснокислое брожение. При спиртовом брожении происходит разложение сахаров с образованием спирта, при молочнокислом – молочной кислоты, при маслянокислом – масляной кислоты, при уксусном – уксусной кислоты.

Гниение вызывает распад белковых веществ в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий.

При ***плесневении*** происходит разложение жиров и углеводов, а в некоторых случаях возможно образование ядовитых веществ. На поверхности продовольственных грузов появляется белый слизистый налет, который постепенно превращается в желтый, коричневый и черный.

Физико-химические и физические свойства грузов

Физико-химические свойства характеризуют состояние груза, его способность вступать во взаимодействие с окружающей средой, вредно воздействовать на транспортное средство, складские емкости, погрузочно-разгрузочные места, другие грузы, а также на здоровье людей.

Физические свойства грузов определяют различные характеристики, связанные с физическим состоянием груза.

Гранулометрический состав характеризует количественное распределение частиц (кусков) насыпных и навалочных грузов по крупности и оказывает значительное влияние на такие свойства груза, как сыпучесть, гигроскопичность, способность к слеживанию, смерзанию и уплотнению.

В зависимости от гранулометрического состава насыпные и навалочные грузы делят на следующие группы (таблица 1).

Таблица 1 – Группы грузов по гранулометрическому составу

| Группы грузов | Размер типичных частиц, мм |
|-----------------|-------------------------------|
| Особо крупные | более 200 |
| Крупнокусковые | 160-320 |
| Среднекусковые | 60-160 |
| Мелкокусковые | 10-60 |
| Крупнозернистые | 2-10 |
| Мелкозернистые | 0,5-2 |
| Порошкообразные | 0,05-0,5 |
| Пылевидные | менее 0,05 |

Сыпучесть – способность насыпных и навалочных грузов перемещаться под действием сил тяжести или внешнего динамического воздействия. Сыпучесть груза характеризуется величиной угла естественного откоса и сопротивлением сдвигу.

Углом естественного откоса называется двухгранный угол, образуемый плоскостью груза и горизонтальной плоскостью основания штабеля.

Величина угла естественного откоса зависит от рода груза, его гранулометрического состава и влажности. Различают угол естественного откоса груза в покое и в движении. Под воздействием динамических нагрузок, особенно при вибрации, угол естественного откоса может уменьшаться до нуля. В таблице 2 приведены значения угла естественного откоса в покое и в движении для наиболее распространенных навалочных грузов.

Таблица 2 – Величина угла естественного откоса

| Груз | Угол естественного откоса, ° | |
|----------------|------------------------------|------------|
| | в покое | в движении |
| Каменный уголь | 27-45 | 20-40 |
| Кокс | 30-35 | 27-31 |
| Гравий | 30,5-45 | 38-39 |
| Песок | 34,5-40 | 35 |
| Руда | 35-37,5 | 36 |
| Шлак | 37-50 | 35-38 |
| Известняк | 37,5-51,5 | 35-40 |
| Щебень | 40-45 | 35-40 |
| Глина | 40-45 | 37-41,5 |
| Торф | 45-50 | 39-45 |

Сопротивление сдвигу объясняется наличием сил трения частиц груза между собой и сил сцепления.

Для идеально сыпучих материалов, когда отсутствует сцепление частиц груза между собой, угол внутреннего трения равен углу естественного откоса. Значительными силами сцепления частиц обладают влажные и плохо сыпучие грузы – вязкие материалы. С повышением влажности груза возрастают силы сцепления.

Усадкой называется уплотнение грузов вследствие перераспределения частиц груза в массе насыпи и сдавливания нижних слоев верхними.

Скважистость определяет наличие и величину пустот между отдельными частичками груза и оценивается коэффициентом скважистости:

$$E_c = \frac{V_{шт} - V_g}{V_{шт}} \quad (1.1)$$

где,

$V_{шт}$ – геометрический объем штабеля груза, м³;

V_g – объем груза без учета суммарного объема пустот между отдельными его частицами, м³;

Пористость характеризует наличие и суммарный объем внутренних пор и капилляров в массе груза и оценивается коэффициентом пористости:

$$E_n = \frac{V_k}{V_g} \quad (1.2)$$

где,

V_k – суммарный объем внутренних пор и капилляров, м³;

Способность уплотняться характеризуется коэффициентом

уплотнения (таблица 3):

$$K_{уп} = \frac{V_{г}^1}{V_{г}^2} \quad (1.3)$$

где,

$V_{г}^1, V_{г}^2$ – объем груза соответственно до и после уплотнения, м³.

Таблица 3 – Коэффициент уплотнения некоторых грузов

| Груз | Коэффициент уплотнения |
|-------------------|------------------------|
| Гипс | 1,14-1,52 |
| Формовочная земля | 1,13-1,34 |
| Мука | 1,08-1,13 |
| Песок | 1,19-1,29 |
| Торф | 1,11-1,14 |
| Цемент | 1,15-1,19 |

Уплотнение происходит под действием на груз статистических сил или динамических нагрузок, за счет заполнения пустых пространств и более компактного расположения отдельных частиц груза относительно друг друга.

Степень уплотнения значительно зависит от гранулометрического состава, пористости и скважистости груза и является важным фактором повышения статической нагрузки транспортного средства.

Хрупкость – способность некоторых грузов при механическом воздействии разрушаться, минуя состояние заметных пластических деформаций. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ и технологических транспортных операций хрупкие грузы необходимо укладывать и закреплять в соответствии с предъявляемыми требованиями, избегать бросков, ударов, падений отдельных грузовых мест. Тара и упаковка должны быть исправны, и обеспечивать сохранность груза от разрушения. К хрупким грузам относятся изделия из стекла и керамические изделия, различная аппаратура и приборы. Некоторые грузы могут приобретать свойства хрупкости при пониженной температуре, например олово при температуре ниже -15°C , резина – $50 - -45^{\circ}\text{C}$.

Пылеемкость – способность груза легко поглощать пыль из окружающей атмосферы. Поглощение пыли приводит к порче материалов или вызывает необходимость очистки продукции от пыли перед употреблением в производстве. Повышенной пылеемкостью отличаются ткани, меховые изделия, грузы повышенной влажности.

Распыляемость – способность мельчайших частиц вещества образовывать с воздухом устойчивые взвеси и переносить воздушными потоками на значительные расстояния от места расположения груза. Яркий пример этого явления – образование пылевых взвесей при перегрузочном и перевозочном процессах с такими грузами как уголь, цемент, мука, зерно.

Для предотвращения распыления грузов необходимо совершенствовать материалы для тары и упаковки, создавать специализированные погрузочно-разгрузочные механизмы, укрывать поверхности грузов и т.д.

Абразивность – способность груза истирать соприкасающиеся с ним поверхности тары, транспортных средств, погрузочно-разгрузочных машин, механизмов и сооружений. Абразивность зависит от твердости частиц груза. Высокой абразивностью обладают цемент, минерально-строительные материалы, апатиты, бокситы. При работе с абразивными грузами необходимо применять меры к предотвращению пыления и попадания частиц груза на трущиеся поверхности транспортных средств.

Слеживаемость – способность отдельных частиц груза сцепляться, прилипать к поверхности тары, транспортных средств и друг к другу и образовывать достаточно прочную монолитную массу. Слеживаемости подвержены грузы различных наименований: руды, уголь, минерально-строительные грузы, цемент, сахар. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций с такими грузами необходимо, прежде всего, восстановить их сыпучесть.

На степень слеживания оказывают влияние режим хранения и местные климатические условия, свойства и характеристики самого груза: размеры, форма и особенности поверхности частиц вещества; характеристика его внутренней структуры, например волокнистость; однородность гранулометрического состава; наличие и свойства примесей; влажность и гигроскопичность продукта. Так, с увеличением размера частиц груза уменьшается число точек соприкосновения между частицами, а, следовательно, снижается степень слеживания. При неоднородности гранулометрического состава мелкие частицы груза располагаются между крупными, число точек соприкосновения возрастает и повышается степень слеживания.

Способность груза к слеживаемости возрастает при наличии в его массе примесей, растворимых в воде. Если слеживаемость продукта обусловлена давлением его поверхностных слоев, степень слеживания увеличивается с ростом влажности груза. Прочность и степень слеживания продукта находится в прямой зависимости от времени хранения или перевозки и высоты штабелей груза. Быстрота слеживания продукта зависит и от его температуры. При резкой смене температуры и влажности окружающей среды слеживаемость груза усиливается.

Для предотвращения или замедления процесса слеживания грузы хранятся в условиях, уменьшающих поглощение влаги (гигроскопичные вещества упаковывают во влагонепроницаемую тару, поверхность груза покрывают пленкой).

Сводообразование – процесс образования свода над выпускным отверстием бункера, силоса, кузова подвижного состава, грузового танка судна, характерный для насыпных и навалочных грузов. Образование свода происходит в результате зацепления движущихся частиц груза за частицы, находящиеся в состоянии покоя.

Вязкость – свойства частиц жидкости сопротивляться перемещению относительно друг друга под действием внешних сил. Вязкость характеризует внутреннее трение между частицами и объясняется силами молекулярного сцепления.

Повышенная вязкость наливных грузов вызывает снижение скорости их перекачки и увеличивает потери продукта в результате налипания частиц на внутренние поверхности кузова подвижного состава (цистерн, бункерных полувагонов, грузовых танков нефтеналивных судов).

По степени вязкости и температуре застывания жидкие грузы подразделяются на четыре группы (таблица 4).

Таблица 4 – Классификация жидких грузов по степени вязкости

| Группа | Груз | Условная вязкость при температуре 5°С | Температура застывания, °С |
|--------|---|---------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Глицерин, мазут прямой перегонки, автол | 5-15 | -15-0 |
| 2 | Бензол, растительное масло | 16-25 | 1-15 |
| 3 | Нефть, патока, серная кислота | 26-40 | 16-30 |
| 4 | Битум, гудрон, спичечный парафин | свыше 40 | выше 30 |

Гигроскопичность – способность груза легко поглощать влагу из воздуха. Так, карбид кальция (негашеная известь) поглощает влагу вследствие своей химической активности.

Интенсивность поглощения влаги возрастает с повышением температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также прямо зависит от площади поверхности груза, соприкасающейся с воздухом, от пористости и скважистости вещества.

Смерзаемость – способность груза при отрицательной температуре терять свою сыпучесть в результате смерзания отдельных частиц продукта в сплошную массу.

Существует два направления в борьбе со смерзаемостью груза:

применение профилактических средств, в целях предотвращения или уменьшения степени смерзания и примерзания груза к стенкам вагона (судна);

восстановление сыпучести уже смерзшегося груза.

Все профилактические мероприятия по предупреждению смерзаемости грузов выполняются грузоотправителями. Они должны быть безвредными и не менять качества груза в худшую сторону.

Мероприятия, восстанавливающие сыпучесть груза отрицательно сказываются на организации перевозочного процесса, так как требуют значительных затрат энергии, специальных средств механизации и времени.

По принципу действия способы борьбы со смерзаемостью подразделяются на физические, химические, физико-химические и механические.

Физические способы: предварительное

промораживание груза; понижение влажности (обезвоживание) груза; выстилание пола (дна) и стен вагонов (судов), а также послойная пересыпка груза гигроскопическими веществами (древесными опилками, измельченной соломой, торфяной крошкой и др.); обмасливание груза, пола (дна) и стен вагонов (судов) минеральными и каменноугольными маслами; размораживание (оттаивание) в тепляках, нагревательных камерах или на открытом воздухе (паром, горячей водой, горячим воздухом, инфракрасными излучателями и током высокой частоты).

Химические способы: покрытие или смешивание груза с химическими веществами, способными поглощать влагу из груза и при этом выделять тепло.

Физико-химические способы: покрытие или смешивание груза с водными растворами химических веществ, которые имеют низкую температуру замерзания (хлористый калий, хлористый кальций, негашеная известь).

Механические способы: рыхление смерзшегося груза бурорыхлительными (бурофрезерными) машинами; виброрыхлителями вертикального бурения и бокового фрезерования; виброударными установками, навесными и накладными вибраторами.

Морозостойкость – способность груза выдерживать воздействия низкой температуры, не разрушаясь и сохраняя свои качественные характеристики при оттаивании. Особенно неблагоприятно низкая температура воздействует на свежие овощи и фрукты, жидкие грузы в стеклянной таре, некоторые металлы и резинотехнические изделия.

Спекаемость – способность частиц некоторых грузов сливаться при повышении температуры продукта. Спекаемости подвержены перевозящиеся навалом материалы, такие как пек, асфальт, гудрон, песок. Предотвратить спекаемость грузов практически невозможно, поэтому их следует перевозить в таре или на специализированных транспортных средствах.

Теплостойкость — способность вещества противостоять развитию биохимических процессов, разрушению, окислению, плавлению или самовозгоранию под действием высокой температуры. Наиболее неблагоприятное воздействие высокая температура оказывает на грузы растительного и животного происхождения, легкоплавкие вещества.

Огнестойкость — способность груза не воспламеняться и не изменять своих первоначальных свойств (прочность, цвет, форма) под воздействием огня.

Огнестойкость характерна для ограниченного числа грузов, большинство же грузов под воздействием огня сгорают, разрушаются или теряют свои первоначальные свойства.

Химические свойства

Химические свойства грузов определяют их особенность взаимодействия с внешней средой и характеризуют протекающие в них процессы.

Самонагревание грузов, как правило, вызывается тремя причинами: биологическим процессом «дыхания», жизнедеятельностью микроорганизмов и вредителей. Самонагреванию подвержены зерно, хлопок, копра, жмых, лен, солома, сено и др. *Создание благоприятных условий перевозки и хранения, активная вентиляция груза позволяют предотвратить или замедлить биохимические процессы, снизить интенсивность жизнедеятельности микроорганизмов и вредителей, обеспечить своевременное удаление выделяющихся углекислого газа и теплоты.*

Самовозгорание происходит под действием внутренних источников тепла (химических и биохимических процессов), протекающих в массе груза и повышающих его температуру. Самовозгоранию подвержены зерно, волокнистые материалы, жиры, торф, уголь, в также некоторые руды и рудные концентраты.

Окислительные свойства грузов – способность легко отдавать кислород другим веществам. Примесь окислителей может вызвать возгорание горючих материалов и обеспечить их устойчивое горение без доступа воздуха; это необходимо учитывать при взаимном размещении мест хранения и грузовых фронтов по переработке горючих материалов и окисляющих грузов и при организации их перевозки.

Коррозия – разрушение металлов и металлоизделий вследствие их химического или электрохимического воздействия с внешней средой. Коррозию способны вызвать сильные жидкие кислоты, сильные окислители и другие ядовитые вещества. Скорость коррозии увеличивается с повышением влажности и температуры воздуха, его загрязнения угольной пылью, золой, хлоридами или газами (особенно сернистыми).

В целях защиты от коррозии в процессе перевозки металлы и металлоизделия тщательно упаковывают, покрывают антикоррозийным смазочным материалом открытые части, не допускают совместную перевозку с грузами, являющимися активными окислителями.

Учебный вопрос №4

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
СВОЙСТВ ГРУЗОВ**

В процессе транспортировки грузы постоянно подвергаются воздействию разных неблагоприятных факторов, поэтому необходим постоянный контроль качества, соответствия состояния груза параметрам, указанным в перевозочных документах.

Качество груза — это совокупность свойств, определяющих степень пригодности продукции к использованию по назначению. Основные показатели качества различной продукции определены стандартами и техническими условиями.

В эксплуатационной практике используют три метода исследования свойств груза и определения их качества: органолептический; натурный; лабораторный (рис. 3).

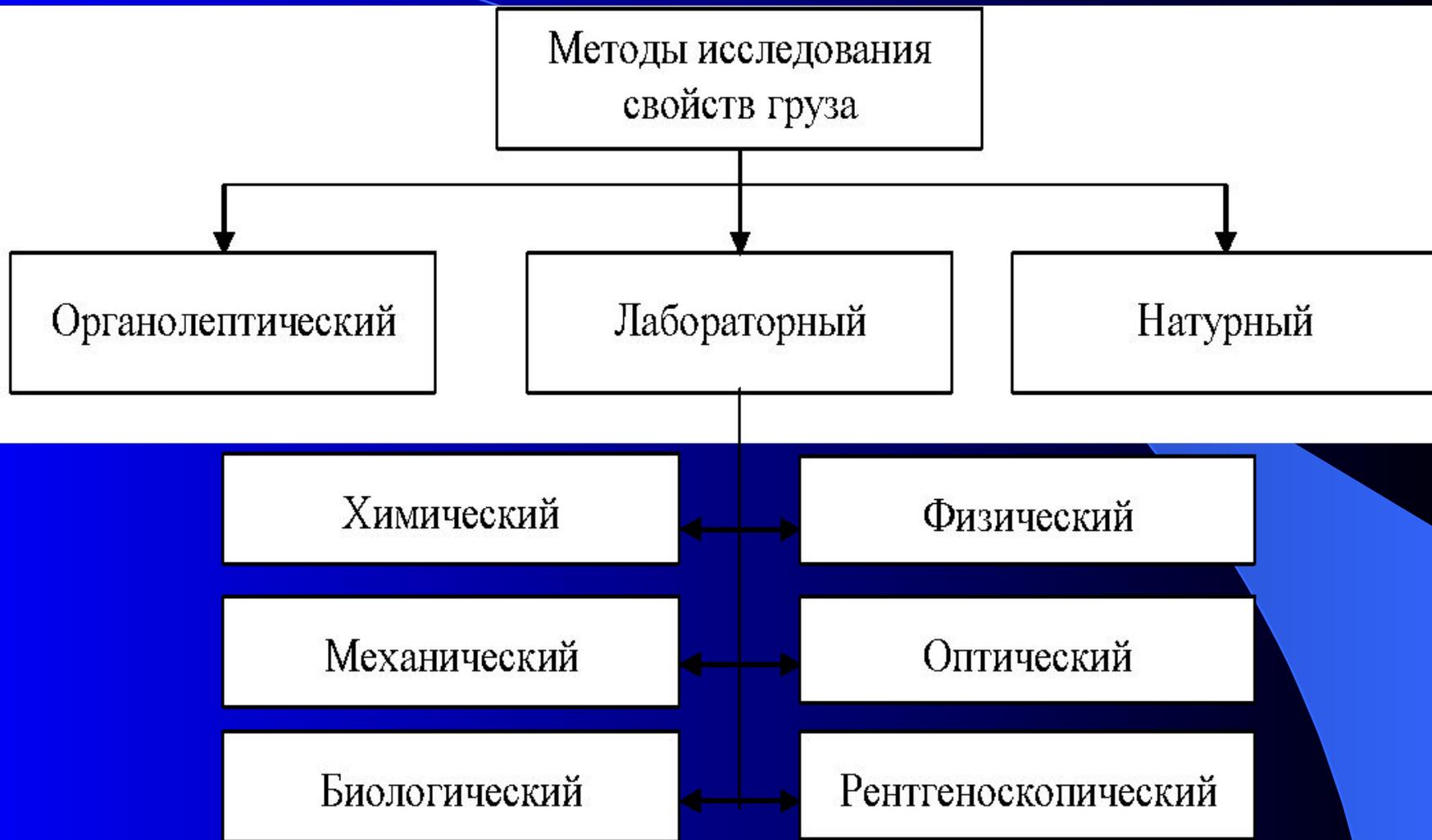


Рисунок 3. Методы исследования свойств груза

Органолептический метод (сенсорная оценка) основан на определении качества грузов только при помощи органов чувств человека – зрения, обоняния, осязания, вкуса и слуха, без использования приборов.

Этим методом определяют и оценивают внешний вид груза или его тары, гранулометрический состав, форму, цвет, блеск, прозрачность, твердость, гибкость, шероховатость, загрязненность, заряженность вредителями, наличие посторонних запахов и т.п.

Данный метод требует создания оптимальных условий наблюдения, дневного освещения, определенной температуры продукта, наличие образцов продукции каждого сорта.

Достоинства данного метода заключаются в возможности широкого применения, простоте и быстром выполнении, а также отсутствии дополнительного расхода продукции при исследовании.

Недостатки – субъективность оценки, недостаточная точность, трудность или невозможность дать количественную характеристику грузов.

Натурный метод исследования грузов применяется для проверки внешнего состояния груза или его тары и упаковки, определения объемно-массовых характеристик, температуры, влажности, угла естественного откоса в произвольных условиях. Кроме органов чувств человека данный метод предполагает использование в производственных условиях простейших приборов: весов, рулеток, угломеров, гигрометров и термометров. Метод достаточно прост и применяется на практике довольно часто.

Лабораторный (измерительный) метод основан на исследовании качества и свойств, специально взятых проб предъявленного к перевозке груза с помощью приборов, аппаратов и химических реактивов. Обычно отбирают три пробы: для лаборатории, транспортного средства (на случай контрольного исследования) и поставщика или получателя грузов.

Существует несколько методов лабораторного исследования грузов:

химический — для выявления химического состава груза, изучения его активности в различных средах;

физический — для определения плотности, влажности, угла естественного откоса, вязкости, температуры кипения, вспышки, воспламенения; застывания и др.;

механический — для определения и количественной оценки прочности, упругости, растяжимости, сопротивления сдвигу, скручиванию, разрыву и т.д.;

оптический — для изучения природы, определения структуры и внутреннего строения груза с помощью микроскопов, лазерных устройств и т.п.;

биологический — для определения наличия в грузе живых микроорганизмов и микробов, способствующих его порче;

рентгеноскопический — для выявления внутренних дефектов груза.

Анализ свойств груза проводится, как правило, не работниками транспорта, а представителями специальных лабораторий. Полученные результаты приводят в паспортах, удостоверениях о качестве, ветеринарных свидетельствах и сертификатах. Исследованиям подвергаются в основном такие грузы, как скоропортящиеся, пищевые, хлебные, наливные и навалочные.

Существенным недостатком данного метода является необходимость использования для анализа части груза в виде образца, что не всегда возможно и целесообразно.

Чаще всего на практике применяют комплексный метод, включающий в себя отдельные элементы всех перечисленных выше методов определения качества грузов.



Лекция окончена

Благодарю за внимание