

A long train of refrigerated railcars is shown on a snowy track. The train extends into the distance, with the cars on both sides of the tracks. The ground is covered in snow, and the sky is overcast. The text "Непрерывная холодильная цепь" is overlaid in the center of the image.

# Непрерывная холодильная цепь

# 1 Понятие и структура НХЦ

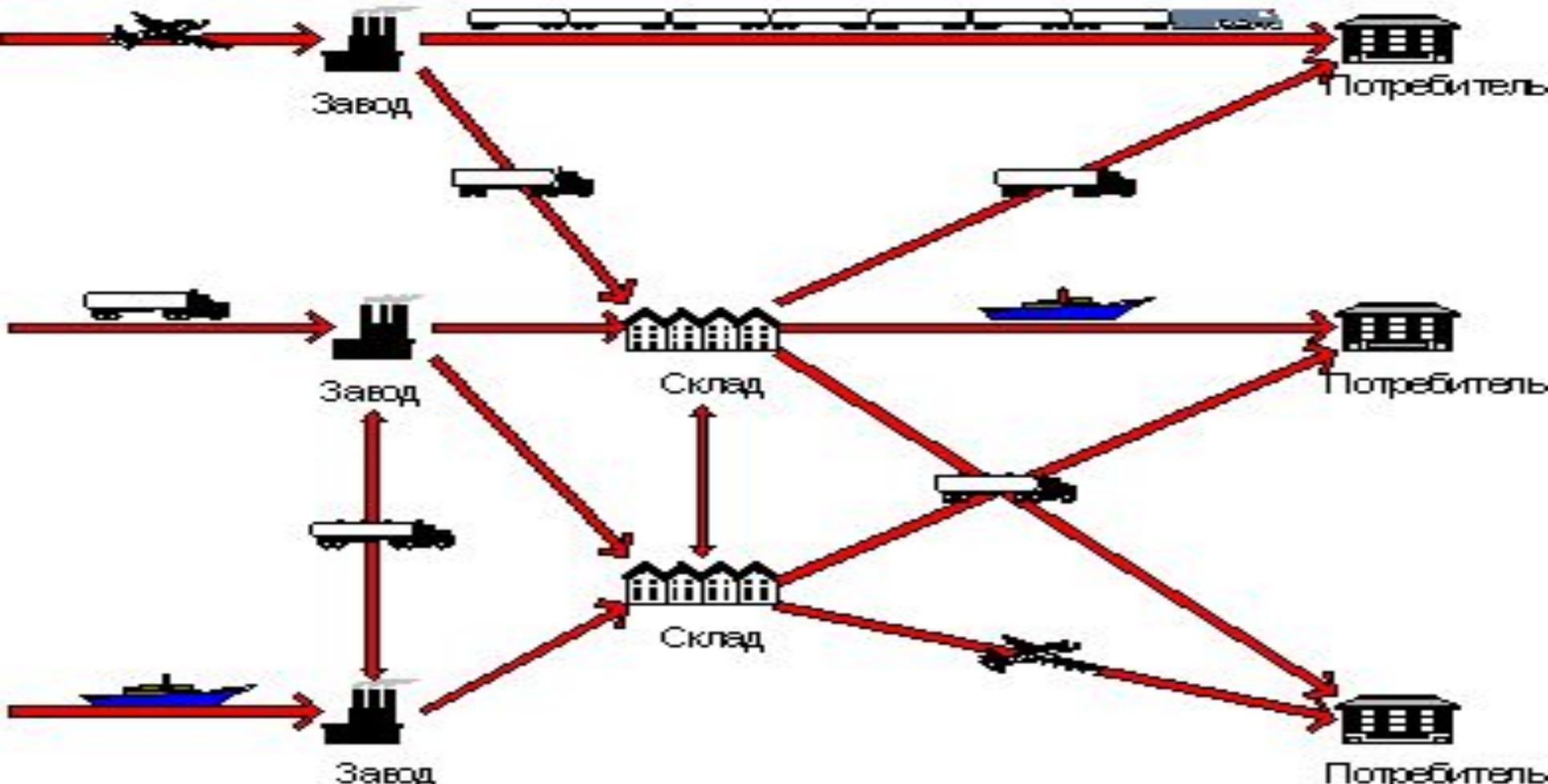
**Скоропортящимися** называют грузы, качество которых за время доставки в обычных условиях ухудшается, т.е. изменяется их вкус, цвет, запах, консистенция.



Прохождение грузопотока от склада грузоотправителя до склада грузополучателя характеризуется термином **доставка**, который нельзя отождествлять с термином *транспортировка*.

**Покупки сырья**

**Продажи продуктов**



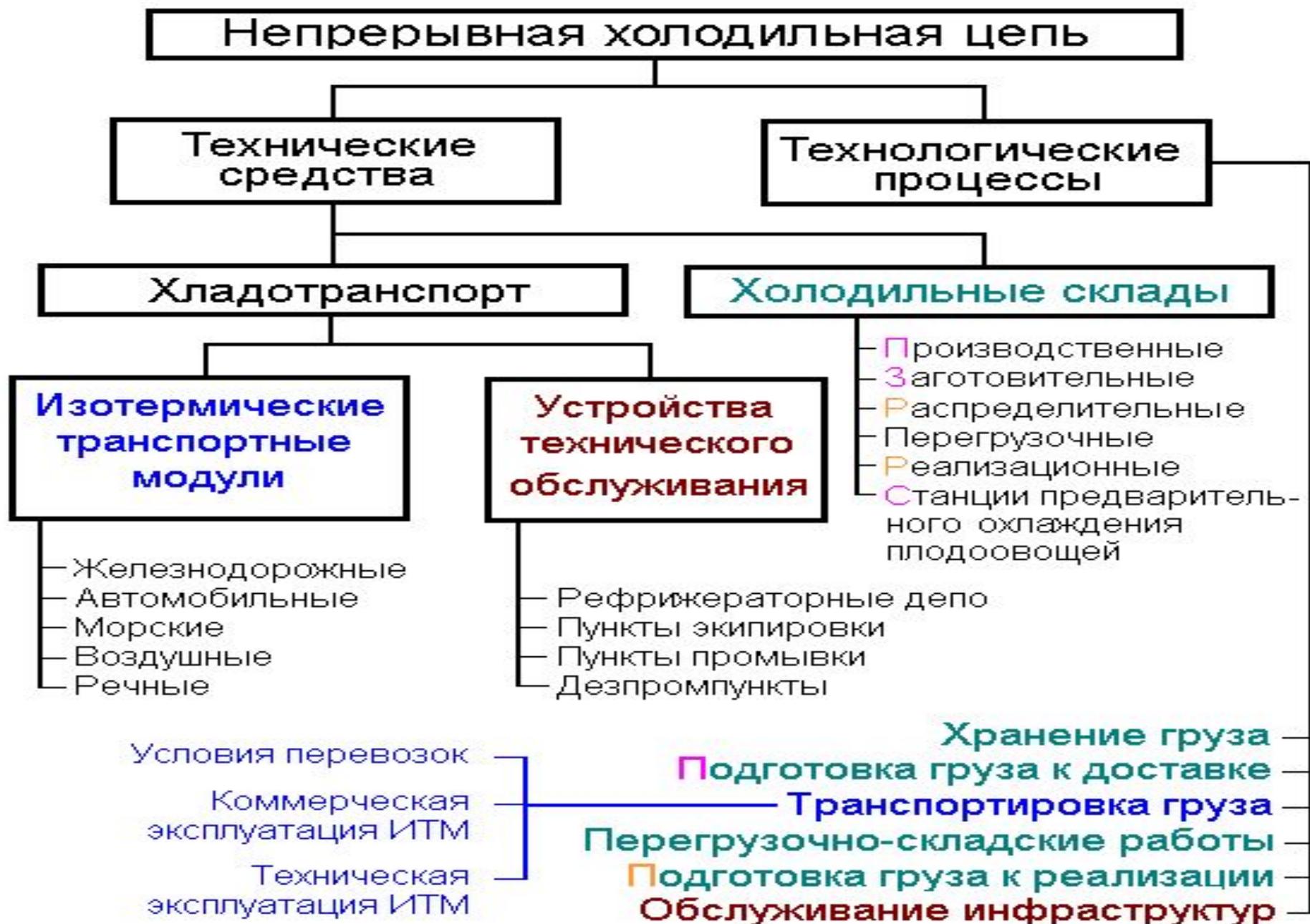
**Доставка груза** — *металогистическая система* взаимосвязанных технических средств и технологических процессов, совершаемых с грузом в логистических цепях от склада производителя до склада потребителя на основе транспортных, складских и перегрузочных операций с информационно-документальным сопровождением.



**Непрерывная холодильная цепь (НХЦ)** — металогистическая подсистема доставки грузов, во всех логистических цепях которой для скоропортящихся грузов поддерживаются специфические условия, основным из которых является температурный режим.



# Структура НХЦ



# изотермические транспортные модули:

- железнодорожные,
- автомобильные,
- морские,
- речные,
- воздушные.



складские модули с холодильными складами различного назначения:  
-холодильники производственные (ПХ),



# *Производственные*

## **ХОЛОДИЛЬНИКИ**

- составная часть пищевых предприятий (мясокомбинатов, рыбокомбинатов, консервных, молочных заводов и др.). Их располагают непосредственно в районах производства или заготовки пищевых продуктов.
- Они осуществляют холодоснабжение технологических процессов производства. Их используют для охлаждения, замораживания и хранения сырья и готовой продукции.

# ХОЛОДИЛЬНИКИ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ (3X),

*WinMold*  
*15.10.2009*



**Заготовительные холодильники  
сооружают в районах заготовок  
скоропортящихся пищевых продуктов.**

- Они предназначены для:
  - первоначальной холодильной обработки,
  - кратковременного хранения
  - подготовки заготавливаемых продуктов к транспортировке на торговые предприятия или распределительные холодильники и холодильники других типов.

- **Работа** холодильников производственного типа характеризуется резкой неравномерностью, обусловленной сезонностью заготовок продуктов.
- **Первичные** низкотемпературные процессы (охлаждение и замораживание) являются одними их наиболее энергоёмких, что накладывает определённый отпечаток на требования к оборудованию предприятия.  
**Холодильное оборудование** этих холодильников отличается большой производительностью при относительно небольших помещениях для хранения обработанной продукции.

# Холодильники перегрузочные (PeX)



# *Перевалочные* холодильники предназначены для:

- кратковременного хранения грузов при передаче их с одного вида транспорта на другой (например с железнодорожного на автомобильный и наоборот).



# Холодильники распределительные (РХ)



# *Распределительные холодильники* предназначены для:

- создания и хранения резервных, сезонных, текущих и страховых запасов скоропортящегося сырья и готовой продукции, обеспечивающих ритмичность производства пищевых отраслей и равномерное снабжение пищевыми продуктами населения в течение года.

- **Распределительные холодильники** **обеспечивают** равномерное снабжение крупных городов и промышленных центров сезонными продуктами питания в течение всего года.
- **Поступающие** в распределительные холодильники крупные (оптовые) партии охлаждённых или замороженных продуктов разбиваются на более мелкие (средний и мелкий опт).
- **Аналогично базисным** холодильникам распределительные холодильники характеризуются относительно большими ёмкостями для хранения и небольшой мощностью холодильного оборудования.

- **Распределительные холодильники** могут быть универсальными или специализированными в зависимости от номенклатуры сохраняемых грузов.
- В состав распределительных холодильников (особенно вместимостью от 7000 до 20 000 тонн) **могут входить цеха** по выработке :
  - мороженого,
  - быстрозамороженных пищевых продуктов (например, ягод),
  - сухого и водного льда,
  - фасовке масла, изготовлению полуфабрикатов.

**Такие холодильники называются хладокомбинатами.**

# Холодильники реализационные (РеХ),

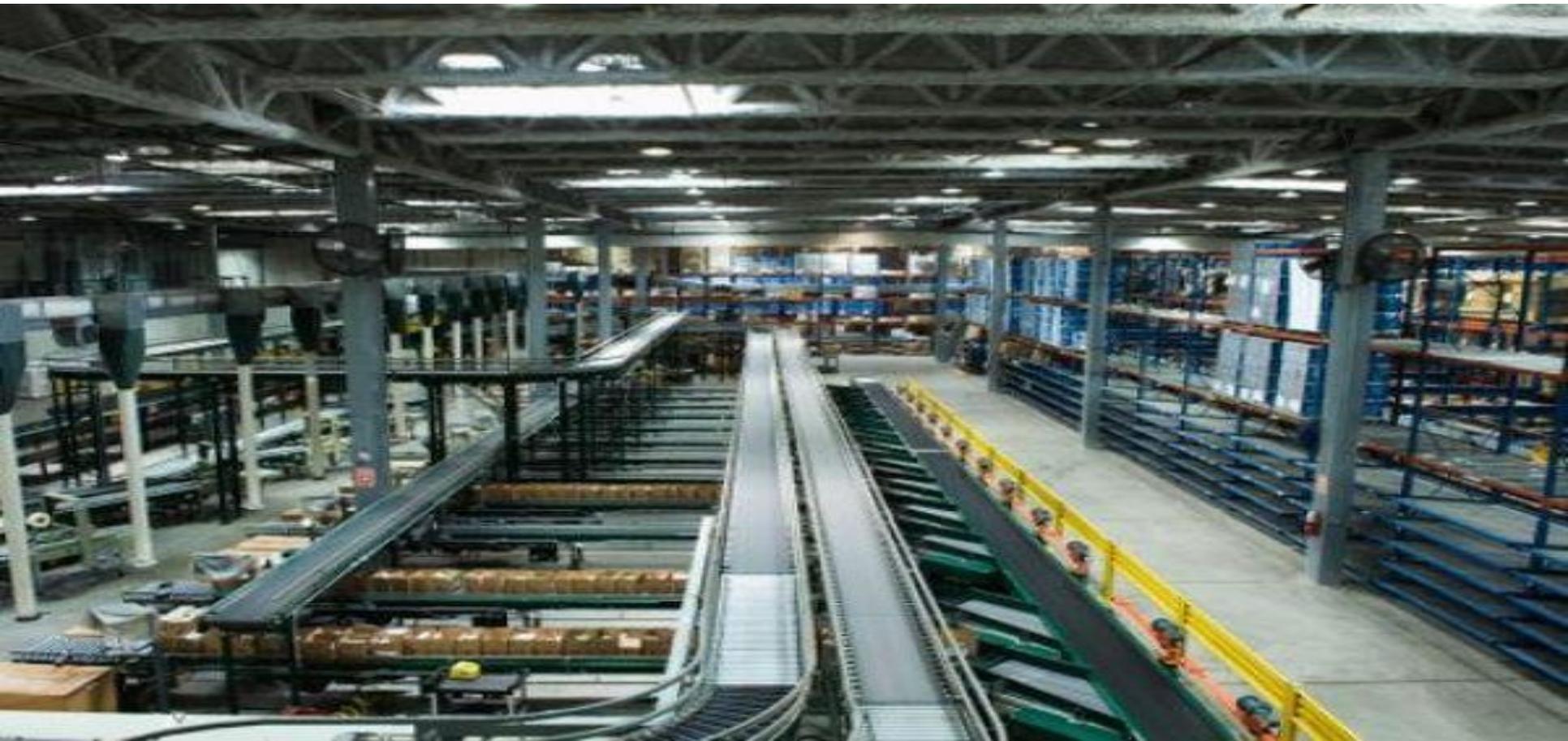


# станции предварительного охлаждения плодоовощей (СПО).



# *Базисные холодильники:*

предназначены для долгосрочного хранения пищевых продуктов, прошедших первичную холодильную обработку в заготовительных или производственных холодильниках.



# Назначение базисных холодильников

*создание резервных запасов продовольствия и обеспечение равномерного распределения по времени и регионам.*

Эти холодильники сооружают в местах, которые удалены от населенных пунктов и надежно защищены.

Их характеризуют большие ёмкости для хранения и относительно небольшая мощность холодильного оборудования.

Поскольку продукты закладывают на длительное хранение, к температурным и влажностным режимам холодильных камер предъявляют повышенные требования.

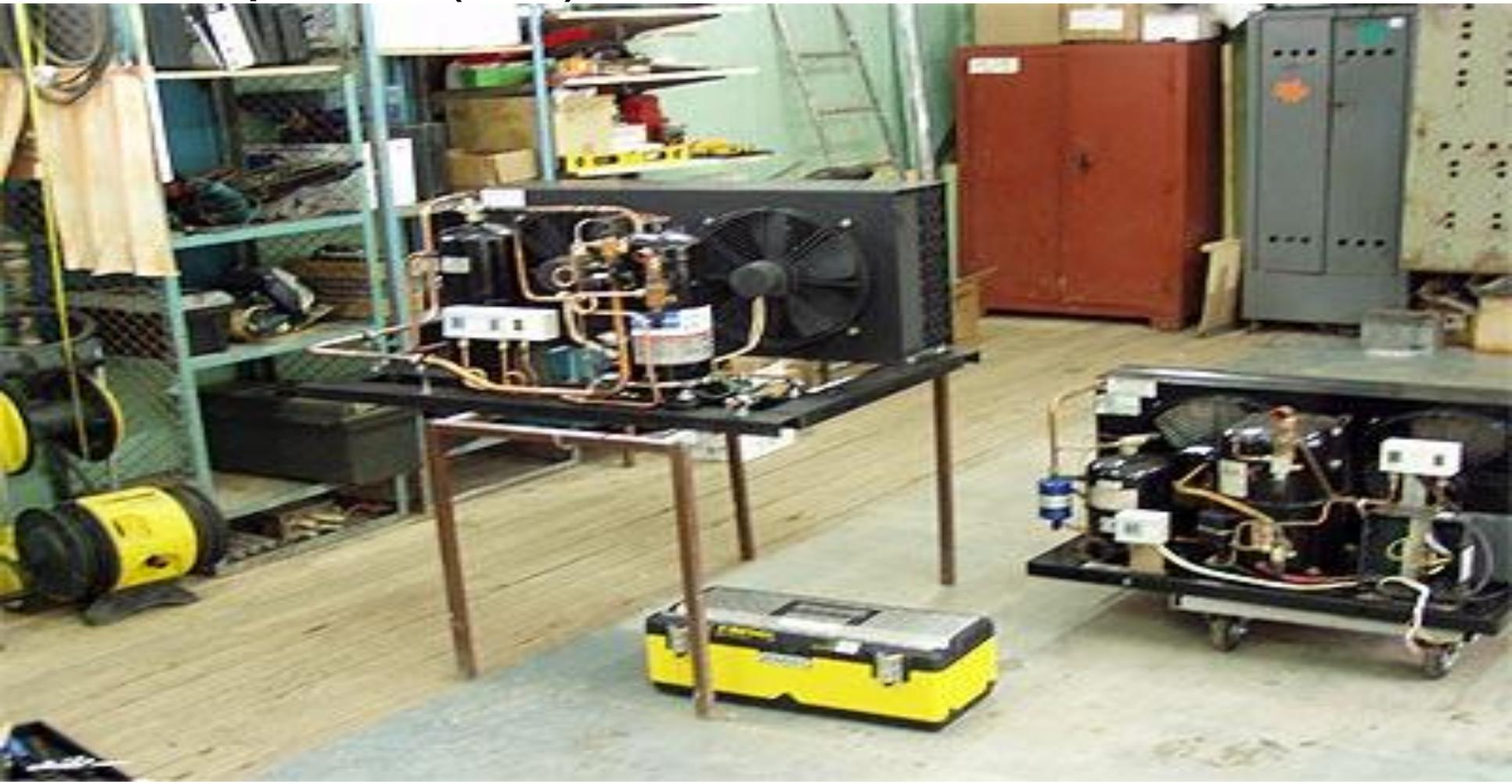
# устройства обслуживания транспортных модулей:

- рефрижераторные депо (РД),



# устройства обслуживания транспортных модулей:

- пункты технического обслуживания (ПТО) и экипировки (ПЭ),



# устройства обслуживания транспортных модулей:

## модулей:

- пункты санитарной обработки вагонов и контейнеров (ПСО).



- Совокупность изотермических транспортных модулей и устройств обслуживания транспортных модулей инфраструктуры НХЦ называют *хладотранспортом*.



# **Холодильный транспорт**

## **ЭТО:**

- совокупность передвижных транспортных средств и стационарных сооружений, предназначенных для перевозки скоропортящихся грузов.
- Он соединяет стационарные звенья непрерывной холодильной цепи, обеспечивая неизменность температуры при перемещении их от звена к звену.

# Существуют несколько видов хладотранспорта:

- железнодорожный (ЖХТ),
- автомобильный (АХТ),
- морской (МХТ),
- речной (РХТ);
- воздушный (ВХТ).

железнодорожный (ЖХТ),

MK 4 Transit RIV  
aus WBD-Prospekt  
Sammlung M.Palmer



# автомобильный (АХТ)



# морской (МХТ)



# речной (РХТ)



# ВОЗДУШНЫЙ (ВХТ)



# Скоропортящиеся грузы перевозят по железным дорогам в следующих типах транспортных модулей:

- изотермических вагонах
- рефрижераторных вагонах,
- вагонах-термосах,
- молочных цистернах,
- цистернах-термосах,
- вагонах-цистернах,
- крытых вагонах,
- универсальных контейнерах,
- изотермических контейнерах
- рефрижераторных контейнерах.
- В перспективе возможно использование изотермических вагонов и контейнеров, охлаждаемых жидким азотом и термоэлектрическими батареями.

# *Основными технологическими процессами НХЦ являются:*

- подготовка грузов к доставке;
- хранение на складах
- перевозка различными видами транспортных модулей,
- перегрузочно-складские операции,
- подготовка грузов к реализации,
- обслуживание инфраструктур.

## 2 Особенности НХЦ

- необходимость обеспечения условий транспортировки этих грузов, близких к условиям хранения в стационарных холодильниках;
- необходимость обслуживания груза в пути;
- значительно большие, чем у других грузов, неравномерность, сезонность и дальность перевозок;
  - односторонность перевозок и соответственно высокий коэффициент порожнего пробега изотермических транспортных модулей;
- высокая стоимость скоропортящихся грузов, изотермических транспортных и складских модулей и устройств обслуживания;
  - высокие расходы на содержание и ремонт транспортных и складских модулей;
- возникновение естественной убыли скоропортящихся грузов в процессе доставки;
- ограниченные предельные сроки перевозки и хранения.

## • Мясо и мясопродукты

- В общем объеме перевозок железнодорожным транспортом мясо и мясопродукты составляют около 6%.
- Для транспортирования мяса по железной дороге используют пятивагонные секции, оборудованные приспособлениями для подвески мясных туш.
- Используют также автономные вагоны.
- Вагоны и секции закреплены за крупными мясокомбинатами, постоянно отгружающими охлажденное мясо в промышленные центры.

- **Охлажденное мясо** транспортируют в подвешенном виде, располагая правые половины полутуши с одной стороны, левые — с другой.
- **Четвертины говядины и туши баранины** подвешивают в два яруса на деревянных разгонах или веревках.
- Перспективным способом является перевозка охлажденного мяса в ящиках.
- Для этого туши разрубает на стандартные отруба, которые обертывают целлофаном и плотно укладывают в ящики.
- Такой способ позволяет лучше использовать транспортные средства (более плотная загрузка), сокращает усушку, улучшает санитарные условия.

- **Переохлажденное мясо** укладывают вдоль вагона на напольные решетки плотными штабелями в клетку.
- Основную часть и мяса, и мясных продуктов перевозят в мороженом состоянии.
- **Мясо укладывают** в вагоны плотным штабелем, что позволяет грузу лучше аккумулировать холод и уменьшает усушку.
- **Мясо разных категорий** упитанности загружают в вагон раздельно.
- **Сроки перевозки мяса** зависят от типа вагона, времени года и составляют в среднем **5-20 суток** для мороженого, **3-12** – для охлажденного мяса.
- Такие же способы укладки используют при перевозке мяса автомобильным хладотранспортом.
- **Совместная перевозка охлажденного и замороженного мяса не рекомендуется**, допускается лишь кратковременная при температуре 0-1°C.

# Рыба и рыбопродукты.

- До поступления на наземный транспорт значительная часть рыбы длительное время находится на морском транспорте, где ее сохранность обеспечивается рефрижераторными судами, и в портовых холодильниках.
- Рыбу, поступающую в порты в обработанном виде, перегружают в вагоны с борта судна.
- Охлажденную рыбу (пресной или морской водой, льдом) перевозят в ящиках или ящиках-клетках, сухотарных бочках, которые укладывают в вагоны или автомобильные кузова плотными и правильными рядами.
- Сохранность ее обеспечивается за счет непрерывного таяния льда, слоями переложенного с рыбой.

Чаще осуществляют перевозки мороженой рыбы.

- Рыбу сухой заморозки перевозят в картонных коробах или деревянных ящиках.
- Рыбу, замороженную мокрым способом, перевозят в не пропускающих рассол специальных контейнерах, противнях.

Температура перевозки мороженой рыбы

- не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  для рыбы сухой заморозки;
- не выше  $-12^{\circ}\text{C}$  - мокрой заморозки
- при льдосолевым и естественном способах заморозки - не выше  $-6^{\circ}\text{C}$ .

- **Сельдь**, рыбу особо жирную и пряных посолов, маринованную перевозят в заливных бочках, тощую и средней жирности рыбу перевозят в сухотарных бочках или деревянных ящиках.
- **Вяленую рыбу** упаковывают в ящики с отверстиями для вентиляции, в драночные короба, плетеные корзины, рогожные кули, мешки, бочки сухотарные.
- **Рыбу в мягкой и жесткой таре** укладывают в вагоне или кузове в несколько рядов, прокладывая рейками, шахматным способом, оставляя между рядами зазоры для циркуляции воздуха.

- **Рыбу горячего копчения** принимают к перевозке железной дорогой только замороженной, и доставляется она только рефрижераторным железнодорожным и автомобильным транспортом.
- **Рыбу холодного копчения** перевозят упакованной в деревянные и картонные ящики, короба, корзины, сухотарные бочки при температуре от 0 до 5°С.
- **Икру** перевозят в ящиках (баночная) и бочках (бочковая) в рефрижераторных вагонах и автомобилях.

- **Живую рыбу** перевозят в специальных живорыбных вагонах с приспособлениями для аэрации воды (регулируемого естественного водообмена) и помещениями для проезда сопровождающих.
- Заполнение баков водой осуществляют на 4/5 их высоты.
- Температуру поддерживают от 2 до 4°С.
- **Живых раков** перевозят в плетеных ивовых корзинах и ящиках в изотермических вагонах с охлаждением.
- Срок между их уловом и погрузкой не должен превышать 36 ч.

# Плодоовощные товары и картофель.

- Условия транспортирования плодов и овощей зависят от ряда факторов: лежкоспособности,
- условий выращивания,
- степени зрелости и т.д.
- Для успешной перевозки плодов и овощей они должны быть тщательно упакованы в соответствующую виду плодов и овощей тару.

- Наилучшая укладка плодов и овощей в тару такая, при которой они **не соприкасаются друг с другом.**
- Для этого используют различные **упаковочные материалы:**
  - полиэтиленовые пленки,
  - древесную стружку,
  - бумагу и т.д.
- Установку в вагоны и кузова тары осуществляют так, чтобы каждое грузовое место омывалось потоком воздуха.
- Каждое грузовое место укрепляют для предотвращения механических повреждений плодов и овощей.

- Требуется поддержание **постоянных** температуры и влажности.
- **Предельные сроки** перевозки свежих плодов и овощей зависят:
  - от вида транспорта,
  - вида плодов и овощей,
  - периода года .

### **Составляют, например, для:**

- летних яблок в изотермических вагонах 20 суток,
- летних груш - 12,
- сливы -16,
- земляники - 3,
- капусты - 15-18,
- картофеля раннего - 14,
- позднего - 20 и т.д.

## Консервная продукция.

- В общем объеме перевозок скоропортящихся грузов консервная продукция составляет около 20%.
- **Рыбные и мясные консервы** перевозят равномерно в течение всего года.
- **Фруктоовощные консервы** имеют ярко выраженную сезонность в перевозках.
- **В зависимости от времени года** консервы перевозят в изотермических вагонах:
  - без утепления,
  - с утеплением
  - с отоплением.

# Молоко и молочные продукты.

- **Наибольшую часть молока** перевозят в специальных цистернах.
- **Сливочное масло** перевозят в ящиках и бочках, **топленое** — в бочках.
- В зависимости от температуры транспортирования масло укладывают:
  - плотно (при температуре не выше  $-20^{\circ}\text{C}$ ),
  - вертикальным;
  - шахматным способом.

- **Сыры** упаковывают в дощатые ящики, окоренки и деревянные барабаны.
- **Крупные сыры** можно перевозить без тары на стеллажах.
- **Температуру** поддерживают от 0 до 5°С.

**Сроки доставки** в изотермических вагонах:

- не ограничивают для масла сливочного, сыров;
- для молока этот срок — не больше 3 суток,
- творожных сырков — 2 суток.

# Виноградные и плодово-ягодные вина

- перевозят в стандартных бочках и бутылках, упакованных в ящики.
- **В зимний период** бочковые вина перевозят с отоплением или без отопления (тогда во избежание разрыва бочки не доливают на 10-15%).
- **Вина перевозят также:**
  - в цистернах-термосах
  - изотермических вагонах,

Это позволяет в три раза лучше использовать грузоподъемность транспорта.

- Пиво в бутылках упаковывают в ящики или заливают в дубовые бочки и перевозят в рефрижераторных вагонах.
- Минеральные воды можно перевозить внавалку с перекладкой сеном или соломой.



### 3 Условия функционирования НХЦ:

1. на протяжении всей НЦХ должны быть обеспечены требуемые режимные параметры условий хранения и перевозок каждого скоропортящегося груза:

- температурный и влажностный режимы,
- режимы циркуляции и вентилирования и др.).

В зависимости от этих параметров, а также с учётом вида холодильной подготовки продукта (охлаждение, замораживание и др.) и температуры наружного воздуха используют соответствующие транспортные и складские модули.

**2. применяемые транспортные и складские модули должны соответствовать характеру грузопотока и быть экономически оправданными;**

Для крупных партий груза необходимо наличие в достаточном количестве:

холодильных складов,

группового изотермического подвижного состава,

Для средних партий — одиночных изотермических вагонов.

Для мелких партий скоропортящихся грузов экономически оправданной является контейнерная технология доставки по принципу «от двери до двери» без промежуточного накопления и хранения продукции на складах.

При этом ускоряется процесс доставки груза, обеспечивается непрерывность холодильной цепи, а конкурирующие виды транспорта участвуют в процессе доставки как партнёры.

- **Рост мелкопартионных поставок** скоропортящихся грузов заставляет постепенно переоборудовать секции в одиночные изотермические вагоны-термосы.
- Намечается тенденция к широкому использованию **крупнотоннажных изотермических контейнеров**.
- Это связано с тем, что требуется определённое время на накопление мелкопартионной продукции на вагонную отправку в местах заготовки, хранение груза на распределительных холодильниках, что невыгодно грузовладельцам.

3. должен быть обеспечен предельный срок нахождения скоропортящихся грузов в НХЦ;

Каждый груз, имеет свой предельный срок хранения в строго регламентированных условиях, в течение которого он не теряет своих потребительских свойств и может быть реализован в хорошем состоянии.

Свыше предельного срока груз не может находиться в НХЦ.



**4. применяемые технологические процессы должны быть конкурентоспособными и обеспечивать доставку скоропортящихся грузов в кратчайшие сроки без потерь и понижения качества.**

Чтобы привлечь клиентуру к пользованию услугами железнодорожного хладотранспорта в условиях конкуренции, необходимо применять передовые технологии:

- по приёму,
- погрузке,
- перевозке,
- выгрузке
- выдаче скоропортящихся грузов,
- также учитывать интересы и потребности грузовладельцев в доставке груза в кратчайшие сроки без потерь и понижения качества.

## 4 Логистические аспекты в функционировании НХЦ

- *технологический* — решение задач по обоснованию и соблюдению условий хранения и перевозки скоропортящихся грузов, организации технической и коммерческой эксплуатации технических средств НХЦ;



- *экономический* — вопросы эффективности инвестиций (оптимального размещения, выбора подходящих пропускных и перерабатывающих способностей отдельных элементов НХЦ с целью создания системы беспрепятственного пропуска скоропортящихся грузов);



- *планово-управленческий* — изучение и разработка эффективной структуры управления и планирования с учётом внедрения АСУ для быстрого решения оперативных и стратегических задач НХЦ;



• *информационный* — изучение и разработка рациональных схем прохождения необходимой информации и документации по доставке скоропортящихся грузов;

## Справочно-информационное обслуживание (ЭКАСИС)



- *контрольно-измерительный* — разработка вопросов унификации контрольно-измерительных приборов, а также параметров, подлежащих измерению в разных логистических цепях НХЦ, стандартов на проведение экспертизы качества скоропортящихся грузов, ветеринарно-санитарного и карантинного надзоров;



- *тарно-упаковочный* — все стороны разработки и применения рациональной тары на основе стандартных и, по возможности, укрупнённых погрузочных модулей;



- *юридический* — улучшение взаимоотношений и уточнение взаимных обязанностей участников процесса доставки скоропортящихся грузов и изучение вопросов унификации всех юридических документов;



● *экологический* — рассмотрение вопросов создания и эксплуатации очистных сооружений в местах санитарной обработки подвижного состава, а также применения новых видов экологически безвредных холодильных агентов на хладотранспорте.



## 5 Схемы функционирования НХЦ

Прохождение скоропортящихся грузов в НХЦ можно изобразить схематично последовательностью выполнения транспортно-складских операций от склада поставщика до склада потребителя, состоящей из набора элементарных логистических цепей типа «склад-транспорт-склад».

Например, доставку мяса от мест производства до мест потребления с использованием железнодорожного и автомобильного видов хладотранспорта можно структурно представить двумя логистическими цепями:

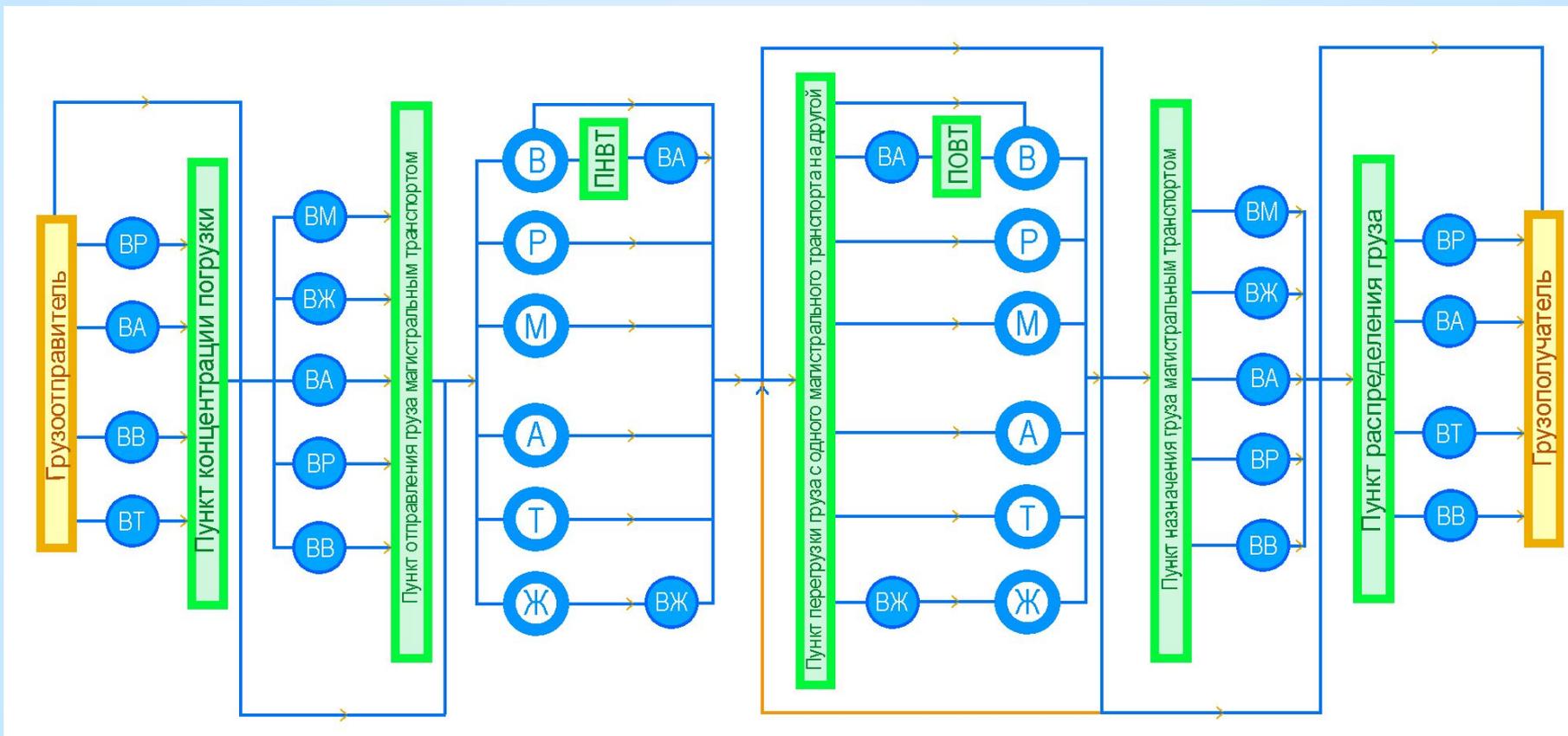
**ПХ — ЖХТ — РХ;            РХ — АХТ — РеХ.**

Полная транспортно-складская схема доставки мяса в данном варианте будет выглядеть:

**ПХ — ЖХТ — РХ — АХТ — РеХ.**

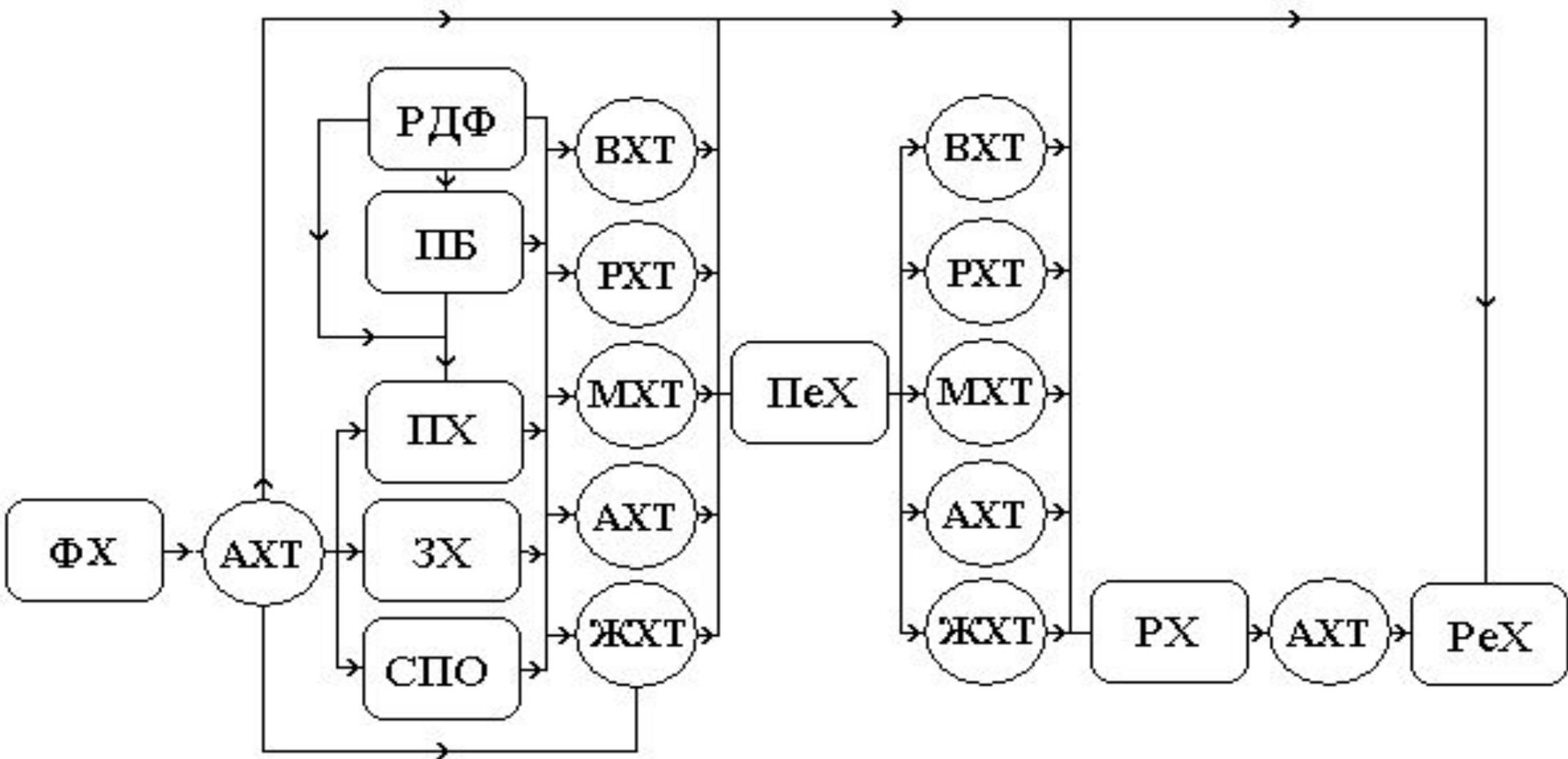
Возможны другие варианты, например: **ПХ — АХТ — РеХ.**

# Структурная схема логистических цепей взаимодействия поставщиков, потребителей и транспортных организаций в металлургических системах доставки любых грузов



ВР, ВА, ВВ, ВТ, ВЖ, ВМ — вывоз груза от складов грузовых пунктов до магистрального транспорта соответственно речным, автомобильным, воздушным, трубопроводным, железнодорожным или морским видом транспорта и наоборот; В, Р, М, А, Т, Ж — магистральные виды транспорта: воздушный, речной, морской, автомобильный, трубопроводный, железнодорожный

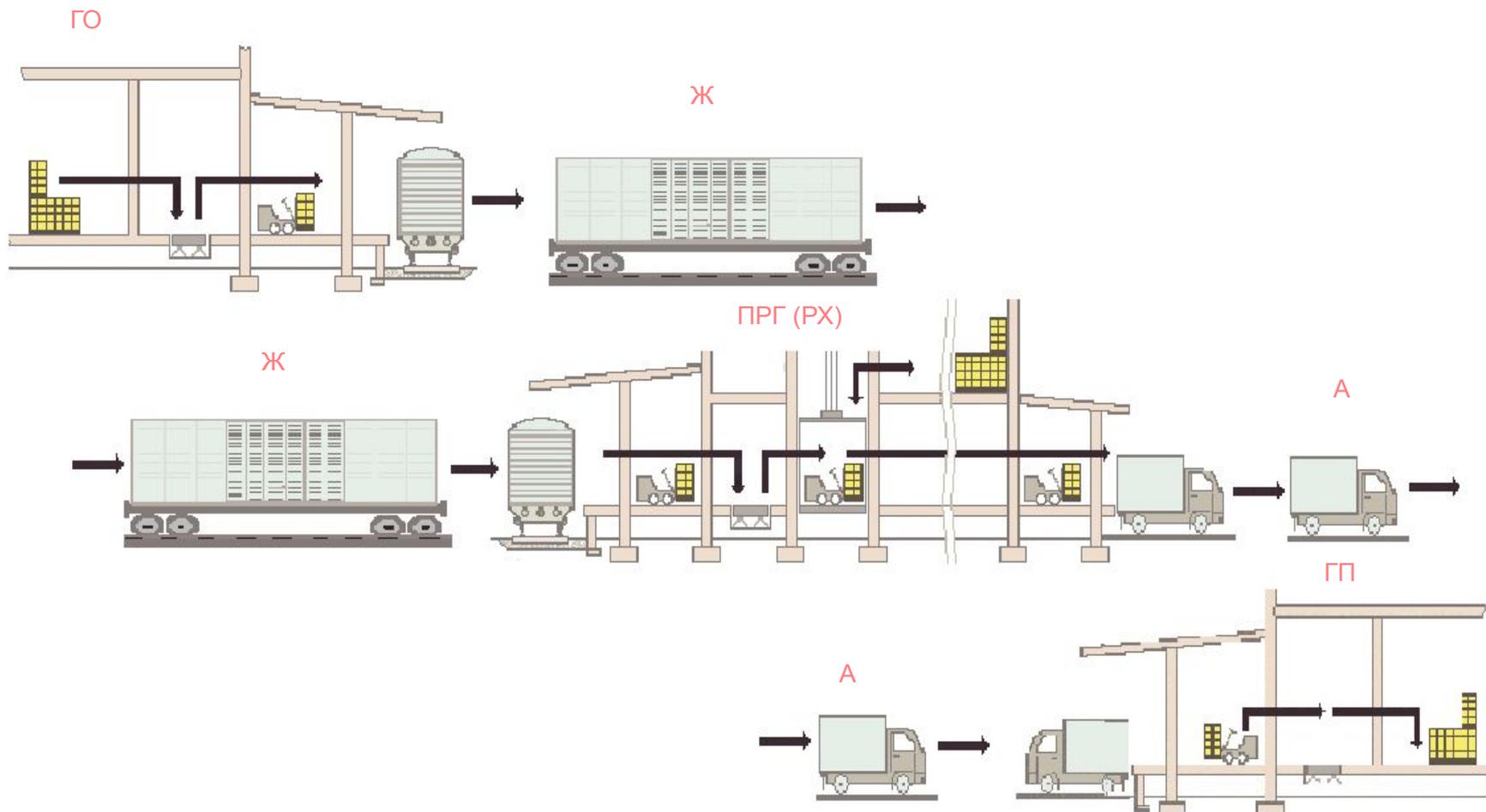
## Структурная схема возможных логистических цепей в НХЦ



ФХ — фермерское хозяйство; РДФ — рыбодобывающий флот; ПБ — плавбаза по переработке рыбы; СПО — станция предварительного охлаждения плодоовощей; холодильники: ПХ — производственный, ЗХ — заготовительный, ПеХ — перегрузочный, РХ — распределительный, РеХ — реализационный; виды хладотранспорта: АХТ — автомобильный, ВХТ — воздушный, РХТ — речной, МХТ — морской, ЖХТ —

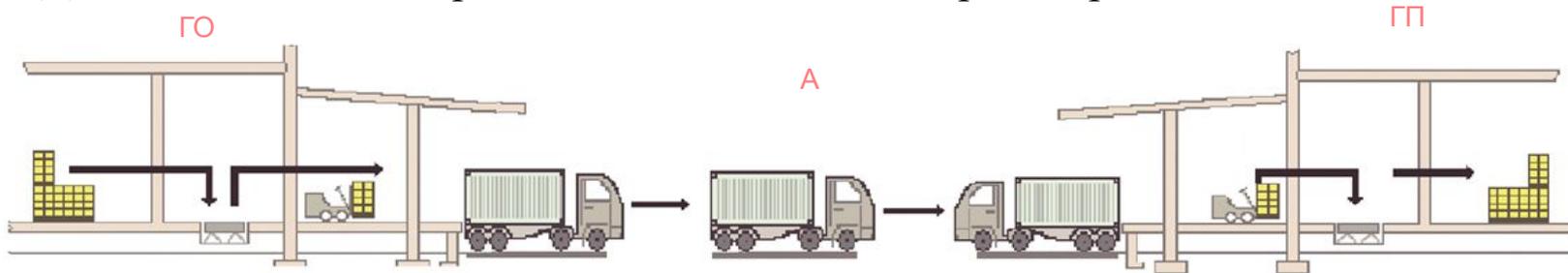
железнодорожный

# непрерывная холодильная цепь доставки по вагонными отправлениями

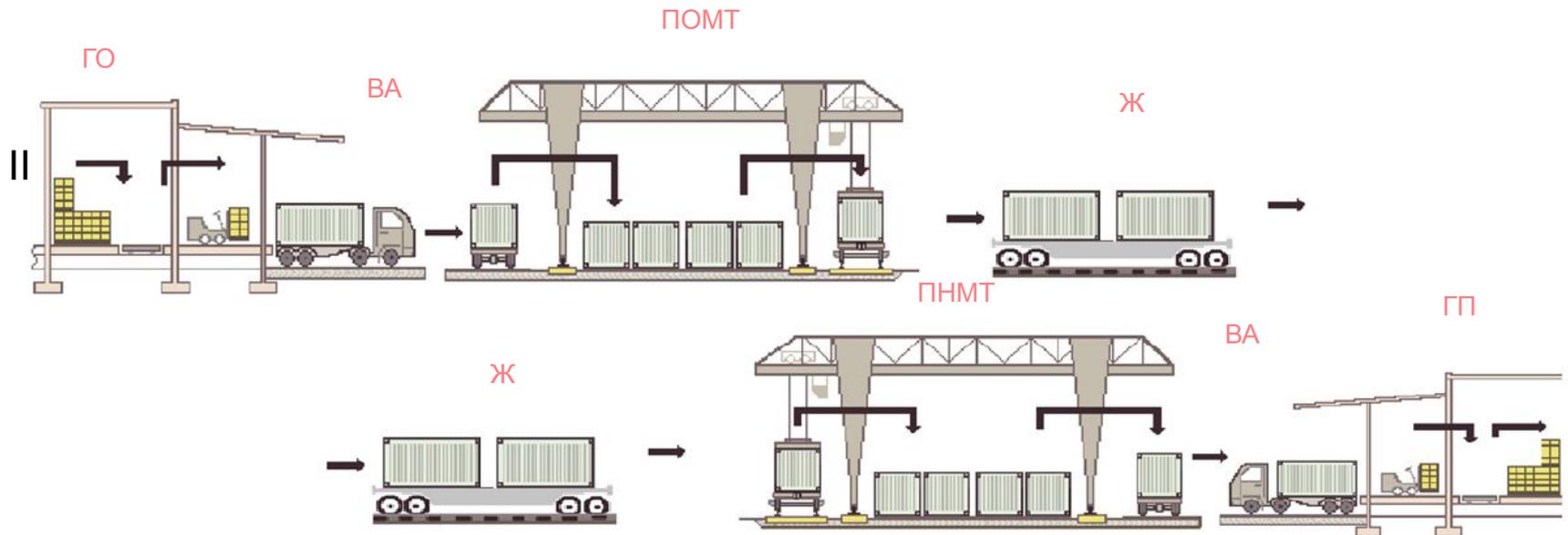


# непрерывная холодильная цепь мелкопартионных доставок

## Доставка вина магистральным автомобильным транспортом



## Доставка вина магистральным железнодорожным транспортом



## 6 Структура управления железнодорожным хладотранспортом



ЦД — департамент перевозок; ЦМ — департамент грузовой и коммерческой работы; ЦВ — департамент вагонного хозяйства; ЦДПИ — сектор перевозок продовольственных грузов; ЦМХ — сектор условий перевозок продовольственных грузов; ЦВХ — сектор изотермического подвижного состава; Д — служба перевозок; М — то же, грузовой и коммерческой работы; В — то же, вагонного хозяйства; ДГПХ — оперативно-распорядительный отдел перевозок продовольственных грузов; МОХ — отдел условий перевозок продовольственных грузов; ВГХ — отдел изотермического подвижного состава; НОДН — отдел перевозок; НОДМ — то же, грузовой и коммерческой работы; ДНЦ — поездной диспетчер; МХР — ревизор хладотранспорта; ДСН — станционный диспетчер; МХП — техник хладотранспорта