

Особенности транспортно - логистических систем различных видов транспорта и их взаимодействие.

Освоение перевозок различными видами транспорта зависит от ряда факторов основными из которых являются следующие:

1. Характер и уровень развития материально-технической базы видов транспорта.
2. Размещение транспортных средств и транспортной сети относительно предприятий и населенных пунктов.
3. Организация перевозочного процесса регулярность перевозок сроки доставки грузов и пассажиров.

Каждый вид транспорта обладает характерными, только ему присущими особенностями в размещении, техническом оснащении, провозных возможностях и т.д. Для определения сфер рационального применения того или иного вида транспорта необходимо учитывать определенные факторы:

1. **Общехозяйственные факторы:**
 - а) размещение и размеры производства и потребления, определение объема и направление перевозок;
 - б) номенклатура выпускаемой продукции, определяющая тип подвижного состава и ритмичность его работы;
 - в) состояние запасов и материалов, которое определяет срочность доставки грузов и др. параметры транспортного процесса;
 - г) **специфические факторы:**
 - размещение сети путей сообщения;
 - условия эксплуатации, в том числе сезонность, ритмичность работы;
 - пропускная, провозная способность;
 - техническая вооруженность;
 - система организации транспортного процесса.

При сравнении вариантов перевозок различными видами транспорта основными показателями является:

1. уровень эксплуатационных затрат (себестоимость перевозок);
2. капиталовложения (инвестиции в материально-техническую базу);
3. скорость движения и сроки доставки;
4. провозная и пропускная способность;
5. маневренность в обеспечении перевозок в различных условиях;
6. надежность перевозок;
7. гарантия сохранности груза и багажа;
8. условия эффективного использования транспортных средств, механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных работ.

Величина этих показателей на каждом виде транспорта различна, она во многом зависит от мощности структуры грузопотоков, дальности перевозок,

величины отправок, типа подвижного состава, состояния материально-технической базы и др. факторов.

Основные технико-экономические особенности различных видов транспорта.

Железнодорожный транспорт:

1. Наличие железнодорожных путей связанные с магистральными железными дорогами, большинство крупных предприятий и баз, торговых организаций.
2. Регулярность перевозок и устойчивые транспортные связи между регионами независимо от времени года и количества суток.
3. Высокие провозные и пропускные возможности ж/д что дает возможность выполнения массовых перевозок грузов.
4. Низкая энергоемкость и себестоимость перевозок.

Автомобильный транспорт:

1. Большая маневренность и подвижность.
2. Возможность перевозки без перегрузки и промежуточного складирования из пункта производства в пункт потребления, т.е. «от двери до двери».
3. Высокая скорость доставки груза.
4. Возможность доставки груза малыми партиями в соответствии с потребностями грузополучателя.
5. Сравнительно высокая себестоимость перевозок связанная с малой грузоподъемностью единиц подвижного состава.
6. Значительная экологическая нагрузка на окружающую среду.

Водный транспорт.

Морской:

1. Возможность массовых межконтинентальных перевозок грузов.
2. Морские пути не требуют затрат на их сооружение и эксплуатацию (кроме каналов). Поэтому капиталовложения сравнительно не велики.
3. Практически неограниченна провозная способность морских транспортных линий. Ограничение пропускной способности происходит в основном по перерабатывающим способностям морских портов, причальных линий складских емкостей и погрузо-разгрузочных механизмов.
4. Сравнительно малые затраты энергии и соответственно низкая себестоимость перевозок на небольшие расстояния.
5. Ограничения возможности перевозок (навигации) и погодными условиями.

Речные и озерные:

1. Большая пропускная способность.
2. Сравнительно невысокая себестоимость перевозок (примерно на 30% меньше ж/д. и в несколько раз меньше чем на автомобильном транспорте).
3. Относительно небольшие капиталовложения затраты на организацию речных перевозок.
4. Ограничение возможности перевозок периодом навигации.

Воздушный транспорт:

1. Высокая скорость доставки, минимальное время нахождения в пути грузов и пассажиров.
2. Гибкость в организации воздушных линий.
3. Возможность большой беспосадочной дальности полета (до 10000км.)
4. Небольшая провозная способность.
5. Высокая себестоимость перевозок.

Единый технологический процесс (ЕТП)

Для обеспечения синхронизации работы транспорта и производства в деятельности компаний и фирм часто используются различные логистические концепции.

Например: «точно в срок» для доставки груза «точно в срок» и с наименьшими затратами ресурсов должен быть разработан и осуществлен ЕТП на основе интеграции производства, транспорта и потребления.

ЕТП – комплексная технология в рамках которой на основе системного подхода происходит четное взаимодействие всех элементов логистической системы.

Внедрение ЕТП тесно связано со следующими вопросами:

1. Изучение конъюнктуры рынка.
2. Прогнозирование спроса и производства, а следовательно объема перевозок и потребности в транспортных ресурсах.
3. Определение оптимальных величин заказов партий груза и уровней запасов: сырья, топлива, материалов, комплектующих изделий грузополучателя и резервов транспортных средств.

Технологические процессы протекающие в логистических цепях при доставке грузов имеют свои особенности зависящие от транспортной характеристики груза, количества груза, вида транспорта и его провозной способности, характеристика обслуживаемых объектов производства и потребления и др.

Наиболее просто принципы логистики и ЕТП могут быть использованы при перевозке, доставке массовых грузов (каменного угля, железной руды, нефтепродуктов и т.д.) в условиях, когда сформировались стабильные и мощные грузопотоки между грузоотправителями и грузополучателями.

Значительно сложнее в своем рассмотрении структура и функции логистической системы, когда распределяются товары широкой номенклатуры предназначенные для удовлетворения потребностей десятков, сотен потребителей. При доставке такой многономенклатурной продукции появляются дополнительные логистические операции: контейнеризация, пакетирование, подгруппировка партий грузов, выбор вида транспорта и транспортных средств, сортировка и др.. В отдельных случаях на направлениях значительных грузопотоков приходится создавать крупные распределительные, складские центры (терминалы) и решать вопросы выбора рациональных зон обслуживания потребителя этими центрами.

Наиболее распространены две формы снабжения потребителей:

- транзитная;
- с участием перегрузочных складов и региональных баз посредников.

В настоящее время точка зрения специалистов в области логистики по вопросу участия складских систем в процессе распределения продукции сводится к тому что доставка грузов «точно в срок» может свести к минимуму необходимость создания запасов на направлениях материальных потоков. Хотя для потребителей с небольшими размерами поступления грузов, складская форма снабжения остается наиболее предпочтительной.

ЕТП в транспортных узлах.

Взаимодействие различных видов транспорта во многом определяется четкостью работы транспортных узлов.

Транспортный узел – грузообразующий или грузопоглощающий объект, в котором происходит переработка большого количества грузов и через который проходят. В котором начинаются или заканчиваются пути сообщения одного или нескольких видов магистрального транспорта.

ЕТП является наиболее совершенной формой взаимодействия различных видов транспорта в узлах.

ЕТП в транспортных узлах – рациональная система организации работы взаимодействующих видов транспорта увязывающая между собой технологию обработки транспортных единиц и обслуживание пассажиров в пунктах взаимодействия в единый ритм, в процессе перевозок и перегрузочных работ.

При организации работы по ЕТП решаются следующие задачи:

1. Разработка единых графиков выполнения операций с транспортными средствами и с составами транспортных средств на станциях и подъездных путях промышленного транспорта.
2. Увязка технологии с маршрутизацией перевозок и планами формирования поездов и судов.
3. Обеспечение ритмичности погрузо-разгрузочных работ во времени и пространстве.

4. Разработка согласованных графиков движения на всем пути следования грузов, от пункта отправления до пункта прибытия.

ЕТП разрабатывается последовательно в несколько этапов:

1. В результате детального обследования и углубленного изучения состояния пунктов взаимодействия в транспортных узлах выявляют ограничивающие по техническому оснащению элементы и недостатки технологии работы, во взаимодействии устранение которых может существенно улучшить условия работы.
2. Оптимизируют распределение объемов перевалки грузов в узле между пунктами взаимодействия и отдельными техническими линиями (постами) каждого пункта в соответствии с их специализацией. Определяют порядок выполнения операций с транспортными средствами число передаточных поездов, судов и порядок обмена передачи.
3. По существующим нормативам определяют продолжительность технических маневровых коммерческих операций с судами, вагонами, автомобилями и разрабатывают технологические графики для каждого элемента транспортного узла, а также графики работы погрузо-разгрузочных механизмов в пунктах перевалки графики обработки документов и т.д. После составления технологических графиков выявляются возможности совмещения операций с целью сокращения затрат времени на перевозку грузов и повышения производительности подвижного состава.
4. После составления графиков обработки подвижного состава взаимодействующих видов транспорта, приступают к разработке единого – суточного плана графика транспортного узла предварительно проверив соблюдение важных условий взаимодействия:
 - а) пропускные способности устройств i – го и $i+1$ видов транспорта должны быть эквивалентны в пункте перевалки.

$$П_{ni} \leftrightarrow П_{ni+1}$$

б) расчетные интервалы прибытия и отправления транспортных средств, в пункте взаимодействия должны соответствовать технологическим интервалам их обработки.

$$t_j^n \leq I_j^{np}, t_j^B \leq I_j^{om}$$

где: t_j^n, t_j^B - продолжительность технологических операций при погрузке и разгрузке j -ой транспортной единицы (группы транспортных единиц).

I_j^{np}, I_j^{om} - расчетные интервалы прибытия отправления транспортных средств j -го типа.

в) число транспортных единиц или количество груза пребывающие за некоторый период в пункт перевалки не должно превышать пропускной

способности лимитирующих элементов соответствующих погрузо-разгрузочных фронтов.

$$N_k \langle N_{kj}, Q_k \langle P_{kj}$$

где: N_k - число транспортных единиц пребывающих в пункт перевалки.

Q_k - количество груза пребывающего в пункт перевалки.

N_{kj}, P_{kj} - пропускная способность лимитирующих элементов (ед. и т.).

г) календарные сроки прибытия в пункт взаимодействия груженых и порожних транспортных средств i – го и $i+1$ видов транспорта должны быть согласованы по времени и синхронизированы с режимом выпуска продукции.

д) количество порожнего подвижного состава по вместимости для данного вида груза подаваемого в пункт взаимодействия i – м видом транспорта должно соответствовать количеству груза пребывающего $i+1$ видом транспорта.

$$Q_i^{nop} \leftrightarrow Q_{i+1}^{np}$$

где: Q_i^{nop}, Q_{i+1}^{np} - вместимость подвижного состава.

Для взаимодействия различных видов транспорта с промышленными предприятиями данное условие формируется следующим образом.

$$Q_i^{nop} \leftrightarrow Q_{скл}$$

где: $Q_{скл}$ - количество накопившейся на складе продукции.

Организация работы транспортного узла во многом зависит от объемов входящих и исходящих грузопотоков и распределение объема работы между узлами по отправлениям транспортной сети.

Транспортный узел характеризуется следующими особенностями:

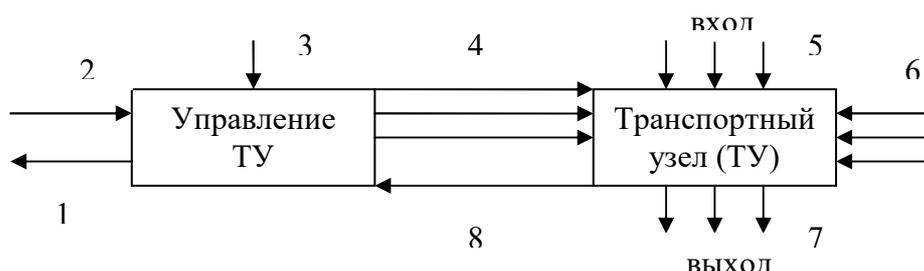
1. единой целью функционирования всех видов транспорта.
2. ускорение доставки грузов и перемещение пассажиров.
3. сложностью функций и протекающих процессов (взаимодействия различных видов транспорта, погрузки выгрузки, сортировки, хранение грузов и т.д.).
4. возможностью деления на подсистемы, функционирование которых подчинено общим целям.
5. наличие системы управления обеспечивающей интенсивное использование технических средств.
6. высокой пропускной способностью и осуществлением перевозок с минимальными затратами.

Транспортные узлы

Транспортный узел как система представляет собой совокупность транспортных процессов и средств для их реализации в местах стыковки нескольких видов магистрального транспорта. Поэтому понятие транспортный узел включает в себя:

1. перевозочный процесс.
2. технические средства для реализации перевозочного процесса (станции, порты, склады, магистрали, и т.д.).
3. средства контроля и управления.

Схема система транспортного узла.



Транспортный узел характеризуется входами 5 и выходами 7, которыми являются потоки автомобилей, поездов и др. транспортных средств выполняющих завоз и вывоз грузов и пассажиров. Транспортный узел функционирует в условиях различного вида возмущений 6 (вероятностный характер транспортных процессов, выход из строя технических средств и др.). Для компенсации, которых используются управляющие воздействия 4, эти воздействия вырабатываются на основе информации поступающей из систем более высокого уровня 3 и информации о работе узла получаемой по каналам обратной связи 8. При этом происходит обмен информации с другими системами 1,2.

Роль транспортных узлов в перевозочном процессе.

1. В транспортном узле концентрируется основной объем сортировочной работы, который сосредоточен на станции в порту или другом грузовом районе с мощным путевым развитием и современными погрузо-разгрузочными и сортировочными устройствами.
2. Транспортные узлы занимают важное место в организации интермодальных и мультимодальных перевозок и в совершенствовании взаимодействия различных видов транспорта. Кроме перегрузки (перевалки) с одного вида транспорта на другой в узлах производится следующие виды работ:
 - а) обслуживание транзитных потоков;
 - б) организация маршрутов с места погрузки;
 - в) транспортно-экспедиционная и коммерческая работа;

- г) хранение и складирование грузов;
- д) подгруппировка грузов по направлениям;
- е) ремонт и комплексное обслуживание подвижного состава;
- ж) работа по обслуживанию пассажиров пригородном и региональном сообщениях.

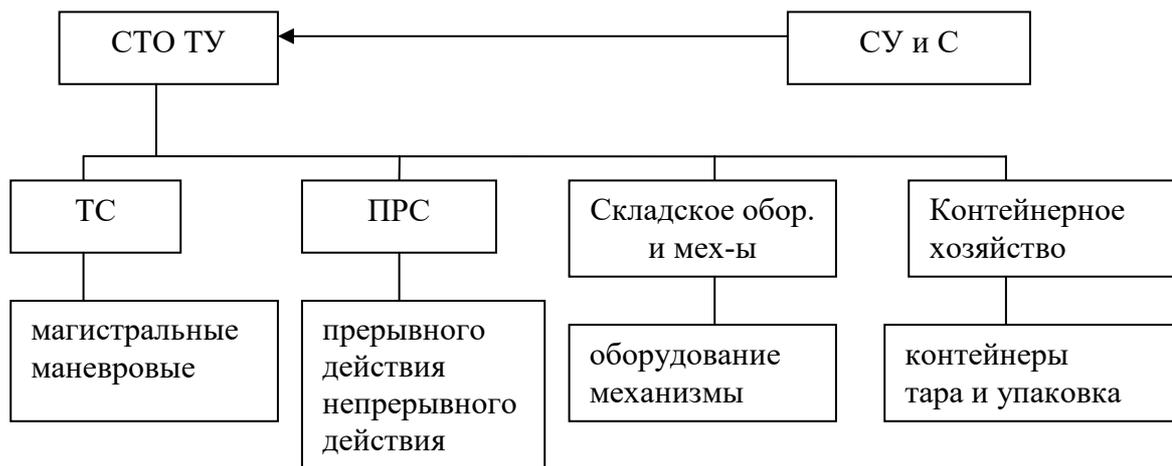
Структура транспортного узла.



Средства технического обеспечения транспортного узла (СТО ТУ).

Организация транспортирования и перевалки грузов в ТУ тесно связана с СТО узлов с подвижным составом, грузоподъемными механизмами и другим оборудованием.

Классификация СТО ТУ:



Магистральные транспортные средства работают вне ТУ, а маневровые работают внутри ТУ.

Складское оборудование: стеллажи, резервуары, бункерные системы, холодильное оборудование, контрольно-весовые и измерительные устройства.

Технологическое оснащение пунктов взаимодействия видов транспорта во многом определяет эффективность работы транспортной системы в целом. Основным требованием к мощности технических устройств является соответствие их пропускной и перерабатывающей способности заданным объемом работ. Задача отыскания приемлемой мощности устройств решается для отдельных подсистем или всего пункта взаимодействия.

В качестве критерия оптимальности используется: приведенные затраты на эксплуатацию и обслуживание устройств, текущие эксплуатационные расходы, вероятность безотказной работы системы.

В транспортном узле присутствуют различные виды ресурсов: универсальные и специализированные.

Специализированные ресурсы относятся к конкретным видам транспорта и используются для выполнения конкретных технологических операций.

Задач планирования и управления в ТУ состоит в том чтобы найти такое распределение универсальных ресурсов между видами транспорта при котором эксплуатационные затраты будут наименьшими. Однако методы решения задач оптимизации взаимодействия различных видов транспорта при оперативном управлении до сих пор не получили должного применения в виду сложности протекающих процессов в ТУ.

Основными задачами, решаемыми при управлении взаимодействия видов транспорта в узлах, являются:

1. упорядочивание обслуживания подвижного состава различных видов транспорта и различных типов транспортных средств одного вида транспорта.

2. распределение подвижного состава, погрузо-разгрузочных механизмов и др. средств по пунктам работы.
3. планирование завоза и вывоза грузов с пунктов взаимодействия и обслуживания клиентуры.

Система приоритетов.

При простейшем входящем транспортном потоке и показательном распределении времени обслуживания в пункте взаимодействия, выбор оптимальной очередности обслуживания производится через сравнение коэффициентов приоритетов:

$$K_{II} = \frac{C_j}{t_j},$$

где C_j – стоимость обслуживания j – й транспортной единицы;
 t_j – продолжительность обслуживания j – й единицы.

Последовательность обработки транспортных средств определяется через соблюдение условия:

$$\frac{C_j}{t_j} > \frac{C_{j+1}}{t_{j+1}},$$

Если в пункте взаимодействия одновременно находятся j – й единица, а время обслуживания постоянно, то оптимальная очередность достигается когда:

$$\frac{C_j^1}{t_j} > \frac{C_{j+1}^1}{t_{j+1}},$$

где C_j^1 , C_{j+1}^1 – стоимость одного часа простоя j – й транспортной единицы.

Целесообразность остановки обслуживания транспортной единицы с приоритетом более низкого уровня, определяется:

$$\frac{C_{II}^1}{t_{ГРП} + t_d} > \frac{C_o^1 + C_d}{t_{ГРО} - t_{ГРОФ}},$$

где C_{II}^1 , C_o^1 – стоимость одного часа простоя пребывающей и обрабатываемой транспортной единицы;

C_d - дополнительные затраты на перестановку транспортной единицы и простой погрузочно-разгрузочных механизмов;

$t_{ГРП}$, $t_{ГРО}$ - продолжительность обслуживания прибывшей и обрабатываемой единицы;

$t_{ГРОФ}$ - продолжительность фактической обработки транспортной единицы до прибытия новой транспортной единицы;

t_d - дополнительные затраты времени на перестановку транспортной единицы.

Пример: на разгрузке в порту находится баржа с момента начала разгрузки, прошло 2,6ч, общая продолжительность разгрузки 5,2ч в порт прибыл теплоход и подача из 10 вагонов.

Определить рациональную очередность обработки средств в порту если дополнительные затраты времени на перестановку баржи составляет 0,4ч.

Наименование ТС	Стоимость 1ч простоя ТС, у.е.	Продолжительность обслуживания ТС, ч	Дополнительные затраты на перестановку ТС
Баржа	3,8	5,2	0,8
Теплоход	16,3	8,1	-
Подача	5,4	3,6	-

$$K_B = \frac{3,8}{5,2} = 0,73$$

$$K_T = \frac{16,3}{8,1} = 2,1$$

$$K_{II} = \frac{5,4}{3,6} = 1,5$$

$$\frac{16,3}{8,1 + 0,4} > \frac{3,8 + 0,8}{5,2 - 2,6}$$

Следует прекратить разгрузку баржи и подать к причалу грузовой теплоход после разгрузки, которого имеется возможность приступить к разгрузки вагонов.

Расчетам коэффициент приоритетов для баржи с оставшимся грузом

$$K_B^{ост} = \frac{3,8}{5,2 - 2,6} = 1,45$$

Что ниже, чем у подачи поэтому оптимальная очередность обработки ТС в порту:

1. разгрузка баржи в течении 2,6ч.
2. перестановка баржи и подача к причалу грузового теплохода.
3. обработка теплохода.

4. выгрузка грузов из вагонов.
5. подача баржи на причал и окончательная ее разгрузка.

Основные характеристики функционирования ТУ.

К ним относятся:

1. Временные характеристики.
2. Эксплуатационная надежность.
3. Экономическая эффективность.

1. временные параметры характеризуют рациональность использования элементов ТУ во времени и длительность обслуживания транспортных потоков.

Они включают в себя:

- а) среднее время пребывания потока в ТУ;
- б) среднее время, затрачиваемое на обработку потока;
- в) среднее время ожидания начала или продолжения обслуживания потока.

$$t_{\text{ПП}}^J = t_{\text{ОБР}}^J + t_{\text{ОЖ}}^J,$$

где $t_{\text{ПП}}^J$ - среднее время пребывания потока в ТУ;

$t_{\text{ОБР}}^J$ - среднее время, затрачиваемое на обработку потока;

$t_{\text{ОЖ}}^J$ - среднее время ожидания начала или продолжения обслуживания потока.

Важным показателем является коэффициент задержки обслуживания потока показывающий во сколько раз время пребывания единицы транспортного потока выше времени их непосредственной обработки:

$$K_3^J = \frac{t_{\text{ПП}}^J}{t_{\text{ОБР}}^J},$$

2. Эксплуатационная надежность.

Различают качественную и количественную стороны надежности.

Качественная надежность это способность ТУ выполнять функции по обслуживанию потоков с сохранением эксплуатационных показателей в заданных пределах в течение определенного промежутка времени.

Количественная надежность показывает степень проявления этой способности и зависит от функций узла и особенностей его эксплуатации.

Определение эксплуатационной надежности узла подсистемы или элемента базируется на совокупности понятий:

- а) отказ (частичная или полная утрата работоспособности системы);
- б) среднее время безотказной работы;
- в) среднее время восстановления;
- г) вероятность безотказной работы.

3. Экономическая эффективность ТУ включает в себя:

а) Рациональное распределение перевозок между различными видами транспорта. В качестве критерия, как правило принимаются суммарные приведенные затраты:

$$Z = C_{\text{э}} + E_H \cdot K \rightarrow \min ,$$

где $C_{\text{э}}$ – текущие (эксплуатационные) затраты;

K – капитальные вложения;

E_H – нормативный коэффициент окупаемости.

$$E_H = \frac{1}{T_H} ,$$

где T_H – нормативный срок окупаемости.

б) Высокая степень оснащения ТУ эффективности ТС, ПРМ, складским хозяйством, средствами управления и контроля за ходом перевозок и обработкой грузов.

в) Высокая степень организации труда персонала.