

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕВОЗОК

Кафедра транспортных систем и логистики

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Конспект лекций

Часть II

**ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.
ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА**

Харьков – 2015

УДК 656.2.078.11

Взаимодействие видов транспорта: Конспект лекций /
Е.С. Алешинский, Д.С. Лючков, В.В. Кулешов,
С.А. Светличная, А.А. Сиваконева. – Харьков: УкрГУЖТ,
2015. – Ч. 2. – 50 с.

Изложены основные задачи взаимодействия различных видов транспорта. Дан технико-экономический анализ различных видов транспорта, а также описана система управления транспортом Украины. Приведены основы планирования перевозок с рациональным распределением между видами транспорта и комплексной теории технической эксплуатации различных видов транспорта.

Рекомендовано для студентов дневной и заочной формы обучения факультета УПП, а также слушателей ИППК и ФПК.

Ил. 8, табл. 1, библиогр.: 12 назв.

Конспект лекций рассмотрен и рекомендован к печати на заседании кафедры транспортных систем и логистики 3 февраля 2014 г., протокол № 6.

Рецензент

проф. А.Н. Огарь

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Конспект лекций

Часть II

ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Ответственный за выпуск Лючков Д.С.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 17.03.14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,25. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейсрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Факультет управления процессами перевозок

Кафедра транспортных систем и логистики

**Алешинский Е.С., Лючков Д.С., Кулешов В.В.,
Светличная С.А., Сиваконева А.А.**

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

*Конспект лекций
по дисциплине
„Взаимодействие видов транспорта”*

**ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.
ТЕХНИКО – ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА**

Часть вторая

Харьков 2015

УДК 656.2.078.11

Взаимодействие видов транспорта: Конспект лекций / Е.С. Алешинский, Д.С. Лючков, В.В. Кулешов, С.А. Светличная, А.А. Сиваконева. – Харьков: УкрГУЖТ, 2015. – Ч. 2. – 50 с.

Изложены основные задачи взаимодействия различных видов транспорта. Дан технико-экономический анализ различных видов транспорта, а также описана система управления транспортом Украины. Приведены основы планирования перевозок с рациональным распределением между видами транспорта и комплексной теории технической эксплуатации различных видов транспорта.

Ил. 8, табл. 1, библиогр.: 12 назв.

Конспект лекций рассмотрен и рекомендован к печати на заседании кафедры транспортных систем и логистики 3 февраля 2014 г., протокол № 6.

Рекомендовано для студентов дневной и заочной формы обучения факультета УПП, а также слушателей ИППК и ФПК.

Рецензент:
проф. А.Н. Огарь

СОДЕРЖАНИЕ

Сокращенные термины.....	4
ЛЕКЦИЯ 9. Городской транспорт.....	5
ЛЕКЦИЯ 10. Аспекты обеспечения взаимодействия разных видов транспорта.....	8
ЛЕКЦИЯ 11. Единый технологический процесс работы разных видов транспорта. Координация работы разных видов транспорта.....	12
ЛЕКЦИЯ 12. Разработка технологического процесса доставки грузов.....	15
ЛЕКЦИЯ 13. Бесперегрузочные сообщения.....	22
ЛЕКЦИЯ 14. Оценка взаимодействия транспортных систем и узлов.....	26
ЛЕКЦИЯ 15. Стратегия формирования партий отправления грузов.....	29
ЛЕКЦИЯ 16. Управление запасами и оптимизация партионности перевозок.....	32
ЛЕКЦИЯ 17. Диспетчерское управление технологическим процессом.....	36
ЛЕКЦИЯ 18. Организация контроля за выполнением технологического процесса. Контроль за выполнением операций.....	41
Список литературы.....	50

СОКРАЩЕННЫЕ ТЕРМИНЫ

АСУ ДПМ – система автоматизированного регулирования скорости движения поездов метрополитена.

ОПВ – обменный парк вагонов.

АТП – автотранспортное предприятие.

ЕТП – единый технологический процесс.

МЧ – дистанция погрузочно-разгрузочных работ.

ТЭП – транспортно-экспедиционное предприятие.

ТЭО – транспортно-экспедиционное обслуживание.

ППЖТ – предприятие промышленного железнодорожного транспорта.

АСУ – автоматизированная система управления.

МПЖТ – межотраслевое предприятие промышленного железнодорожного транспорта.

СУБД – система управления базой данных.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

ОКП – обменный контейнерный пункт.

ЭВМ – электронная вычислительная машина.

ОК – операторская компания собственника подвижного состава.

ЛЕКЦИЯ 9

Городской транспорт

На протяжении многих тысячелетий прирост народонаселения насчитывал 0,005 %. За 20 тыс. лет население мира удвоилось, а с появлением земледелия – увеличилось в 100 раз.

К началу нашей эры было 300 млн человек. В 1850 году – 1 млрд; в 1900 году – 1,5 млрд; в 1965 году – 3 млрд, в 1973 году – 4 млрд, в 1989 году – 5 млрд, в 2000 году – 6 млрд. В 2030 году ожидается 9 млрд человек.

XX – начало XXI вв. считаются веками урбанизации, т. е. бурного роста городов. В 1900 году в городе проживало 13,6 % населения мира. Сегодня – 55 %. В Украине в городах проживает около 46 % населения. За 1000 лет на Киевской Руси создано 260 городов.

В Украине, в настоящее время, насчитывается около 456 городов. Наибольшее число городов находится в областях Донецкой (52), Львовской (43), Луганской (37), Киевской (25) и Днепропетровской (20).

В пяти городах численность жителей составляет более миллиона (Киев – 2,67; Харьков – 1,47; Днепропетровск – 1,01; Одесса – 1,02; Донецк – 1,05) и в четырех городах – около полумиллиона (Запорожье – 0,79; Львов – 0,75; Кривой Рог – 0,66; Николаев – 0,50).

Это говорит о том, что люди, по исторически сложившимся факторам, селятся не равномерно по всей территории государства, а концентрируются в определенных точках. И поэтому такие аспекты, как урбанизация, рост народонаселения, необходимо брать во внимание при расчете технико-экономических параметров городского транспорта.

Необходимо учитывать, что темпы роста перевозок значительно превышают темпы роста населения. Город в 2 млн человек требует в четыре раза больше транспортных средств, чем десять городов по 200 тыс. человек.

Городские пути сообщения подразделяются:

- на уличные и внеуличные;
- рельсовые и безрельсовые;
- городского (экспрессы) и районного значения.

Схемы путей сообщения связаны с планом города, его размерами, формой, рельефом и др.

Существует несколько схем планировки:

- радиально-кольцевая (Москва, Париж, Лондон, Киев, Полтава);
- прямоугольная (Нью-Йорк, Чикаго, Санкт-Петербург);
- диагонально-прямоугольная (Харьков, Одесса, Львов);
- города-линии (вдоль рек – Кривой Рог, Днепропетровск, Волгоград);
- смешанная (Донецк, Луганск).

В транспортном отношении наиболее удобными являются две схемы: радиально-кольцевая и диагонально-прямоугольная, т. к. они имеют наименьший **коэффициент непрямолинейности маршрутов**, т. е. отношения расстояния между двумя пунктами города к расстоянию по воздушной линии.

В среднем прямоугольная система дает коэффициент непрямолинейности – 1,27, а радиально-кольцевая – 1,1 (таблица 9.1).

Таблица 9.1 – Коэффициент загрузки центра города

	Радиально-кольцевая	Прямоугольная	Диагонально-прямоугольная	Город-линия
Связь с центром	1,0	1,38	1,06	2,52
Периферийное сообщение	1,0	1,24	1,09	2,25

Чем больше город, тем больше и средняя дальность поездки пассажиров:

$$L = 1,2 + a\sqrt{s}, \quad (9.1)$$

где a – поправочный коэффициент, который равен 0,25 для городов с населением до 1 млн человек; 0,22 – для городов с населением более 1 млн человек;

s – площадь города, тыс. м².

Хорошим считается тот город, в котором максимальная длительность поездки по маршруту города не превышает 0,75 часа при неблагоприятных условиях с учетом времени подхода к остановкам.

Сравнению и оценке видов городского транспорта подлежат следующие виды оценок:

- скорость подвижного состава транспорта;
- провозная способность;
- себестоимость перевозок;
- удобство пассажиров;
- безопасность транспорта и поездок на нем.

Уличные виды транспорта

- трамвайное сообщение (англ. tram – рельс; way – путь).

В Украине обслуживается этим видом транспорта 23 города (до 2008 года – 34 города). На его долю приходилась 1/5 городских перевозок (теперь 1/10).

Развернутая длина путей сообщений – 2 тыс. км, ширина колеи – 1524 мм (есть и 1000 мм). Минимальный радиус кривой – 20 м. Расстояние между остановками 300-500 метров. Работает на постоянном токе 600 В. Скорость до 70 км/час. Средняя скорость 16-20 км/час;

- троллейбусное сообщение (англ. trolley – ролик).

В Украине обслуживается этим видом транспорта 46 городов (до 2008 года – 49 городов). На его долю приходилась 1/4 городских перевозок.

Развернутая длина путей сообщений – 5 тыс. км. Расстояние между остановками 600-800 метров. Работает на постоянном токе 600 В. Скорость до 60 км/час. Средняя скорость 30-40 км/час;

- автобусное сообщение.

Самый распространенный вид транспорта. На его долю приходится 40 % городских перевозок. Основной вид транспорта в городах с населением около 100 тыс. человек;

- легковое автомобильное сообщение.

В Украине насчитывается около 2 млн легковых автомобилей в частных руках. Максимальная скорость – 80 км/ч.

Внеуличные виды транспорта

- метрополитен.

По надежности и комфорту – это лучший вид транспорта. Протяженность метрополитенов: в Киеве – 98 км, Харькове –

38 км, в Днепропетровске – 11 км. Линии метрополитена бывают подземные и наземные. Тоннели под землей строят глубокого (25 м и более) и мелкого (8 – 12 м) заложения. Продольные уклоны от 3 % до 40 %. Радиус не менее 400 м, ширина колеи – 1524 мм. Максимальная скорость до 80 км/ч. Везде автоблокировка с автостопом. Блок-участок не менее 1 км. Ток постоянный – 750 В (контактный рельс – ближний к пассажирской платформе). Длина вагона 19 м, ширина 2,7 м.

Существуют грузовые метрополитены (Чикаго, Сан-Франциско, Шпицберген – в настоящее время демонтирован);

- скоростное трамвайное сообщение.

Внеуличный вид транспорта, т. к. размещается на обособленной полосе движения (Киев) или проходит в тоннеле (Кривой Рог – метротрам). Скорость приблизительно в 2 раза больше обычного трамвайного сообщения – 30 – 40 км/ч.

В процентном отношении по всей Украине городскими видами транспорта осуществляются перевозки пассажиров:

- автобусное сообщение – 42 %;
- троллейбусное сообщение – 12,8 %;
- трамвайное сообщение – 10,2 %;
- метрополитен – 6,0 %;
- легковое автомобильное сообщение – 29 %.

ЛЕКЦИЯ 10

Аспекты обеспечения взаимодействия разных видов транспорта

В большинстве государств мира рациональное взаимодействие основных видов транспортных коммуникаций находится в государственной собственности. Взаимодействие различных видов транспорта заключается в слаженной и согласованной работе транспорта в общем перевозочном процессе.

Это взаимодействие зависит от многих условий правового, экономического, технического, технологического и организационного обеспечения перевозочного процесса.

10.1 Правовой аспект

Правовой аспект обеспечивает юридические и правовые отношения взаимодействия разных видов транспорта.

Основными документами, определяющими взаимоотношения, обязанности, права и ответственность транспорта и клиентуры, грузоотправителей и грузополучателей, являются:

- железнодорожный устав;
- кодекс торгового мореплавания;
- устав внутреннего водного транспорта;
- устав автомобильного транспорта;
- воздушный кодекс.

Кроме того, в кодексах и уставах имеются другие положения ведомства и Министерства инфраструктуры о взаимном имуществе, ответственности организации транспорта, за невыполнение планов перевозок, экспортирования и импортирования грузов и т. д.

10.2 Экономический аспект

Данный аспект обеспечивает следующие функции взаимодействия разных видов транспорта:

- разработка единых планов перевозки грузов и пассажиров (годовые, оперативные, на квартал, месяц), что позволяет заранее подготовить подвижной состав или зарезервировать. Особенно велика задержка грузов при передаче их с железной дороги на речной транспорт;

- установление согласованных тарифов на перевозки разного вида транспорта. Необходимо создать систему унифицированных тарифов, которые стимулировали бы клиентуру и транспорт к смешанным перевозкам;

- введение единой номенклатуры грузов; разработка унифицированных планов и отчетных показателей; экономические показатели, характеризующие качество и эффективность перевозки грузов и пассажиров должны быть едиными: себестоимость перевозок; производительность труда; необходимые капитальные вложения; степень использования подвижного состава и др.

10.2.1 Себестоимость перевозок

Себестоимость по видам транспорта зависит от следующих факторов:

- общего объема перевозок;
- густоты перевозок;
- дальности перевозок;
- стоимости технических средств;
- сопротивления движению;
- расхода топлива;
- процента порожнего пробега;
- продолжительности использования по времени;
- профиля пути;
- климата и др.

Себестоимость перевозок определяется:

$$C = \frac{(\mathcal{E}_r + \mathcal{E}_n)10}{\sum Pl + k \sum Al} , \quad (10.1)$$

где \mathcal{E}_r – эксплуатационные расходы грузовых перевозок;

\mathcal{E}_n – эксплуатационные расходы пассажирских перевозок;

$\sum Pl$ – грузооборот;

$\sum Al$ – пассажирооборот;

k – коэффициент приведения (морской транспорт: $k=1$, речной транспорт: $k=10$, железнодорожный транспорт: $k=2$, автомобильный транспорт: $k=0,4$)

К сожалению, различные методики и их несовершенство, а также множество факторов при взаимодействии разных видов транспорта не позволяют делать точные оценки эффективности того или иного вида транспорта при перевозочном процессе.

10.3 Технический аспект

Данный аспект обеспечивает применение конструктивной и мощностной унификации всех элементов взаимодействия разных видов транспорта.

Для этого требуется:

- согласование пропускной и перерабатывающей способности, стыкующих линий, а также отдельных устройств в узлах, например, вместимость ж/д путей на станциях и причалах порта, мощности перегрузочной техники, емкости складов, наличие маневровых средств и др.;

- увязка параметров подвижного состава, грузоподъемности автомобиля и судна;

- планировка устройств узла, поточность элементов и их достаточность;

- создание надежной и удобной системы связи АСУ.

10.4 Технологический аспект

Данный аспект обеспечивает применение:

- единых технологических процессов взаимодействия разных видов транспорта (ЕТП);

- выполнения графиков движения грузовых поездов и оборотов локомотивов;

- безперегрузочного сообщения.

На железнодорожном транспорте это замена у вагонов колесных тележек пассажирских поездов и части грузовых, применение колесных пар с переменной геометрией. На водном транспорте это применение судна «река-море», паромные системы. В последние годы паромные переправы заменяются путями с помощью мостов и тоннелей. На автомобильном транспорте применяются трейлерные перевозки (система перемещения железнодорожных вагонов на специальных платформах по шоссе к получателю), контрейлерная система перевозки автомобиля прицепами и на вагоне-платформе, контейнерные и пакетные перевозки.

10.5 Организационно-информационный аспект

Данный аспект обеспечивает:

- совместную разработку документации по улучшению эксплуатационной работы, например, контактных графиков, гарантирующих согласованную частоту и равномерность;

- принятие единой системы оперативного планирования текущей работы. Это суточные и сменные планы введения единого времени и порядок обмена необходимой информацией.

Для продолжительных перевозок необходимо согласование расписания с другими видами транспорта, где взаимное ожидание должно быть минимальным в пунктах пересадки. Для этого информационное взаимодействие транспорта должно обеспечивать совместимость информации по содержанию и формам представления, скорости и своевременной подачи информации одним видом транспорта для принятия решения на другом.

Дальнейшее развитие информационных систем разных видов транспорта должно происходить в направлении объединения всех систем в единую информационную базу с дальнейшим внедрением безбумажной технологии передачи информации.

ЛЕКЦИЯ 11

Единый технологический процесс работы разных видов транспорта. Координация работы разных видов транспорта

ЕТП – рациональная система организации работы взаимодействующих в узле видов транспорта, увязывающая между собой технологию обработки транспортных единиц и обслуживания пассажиров в пунктах взаимодействия, обеспечивающая единый ритм в перевозочном процессе и производственном процессе обслуживания предприятий (рисунки 11.1 –11.2).

Основные требования к ЕТП: экономическая эффективность процесса; общее упорядочение; пропорциональность производительностей участков; параллельность выполнения операций; непрерывность технологического процесса; ритмичность процесса; централизация перевозок и оперативного управления; координация видов обеспечения процесса; предварительность исполнения; оперативное стимулирование персонала.

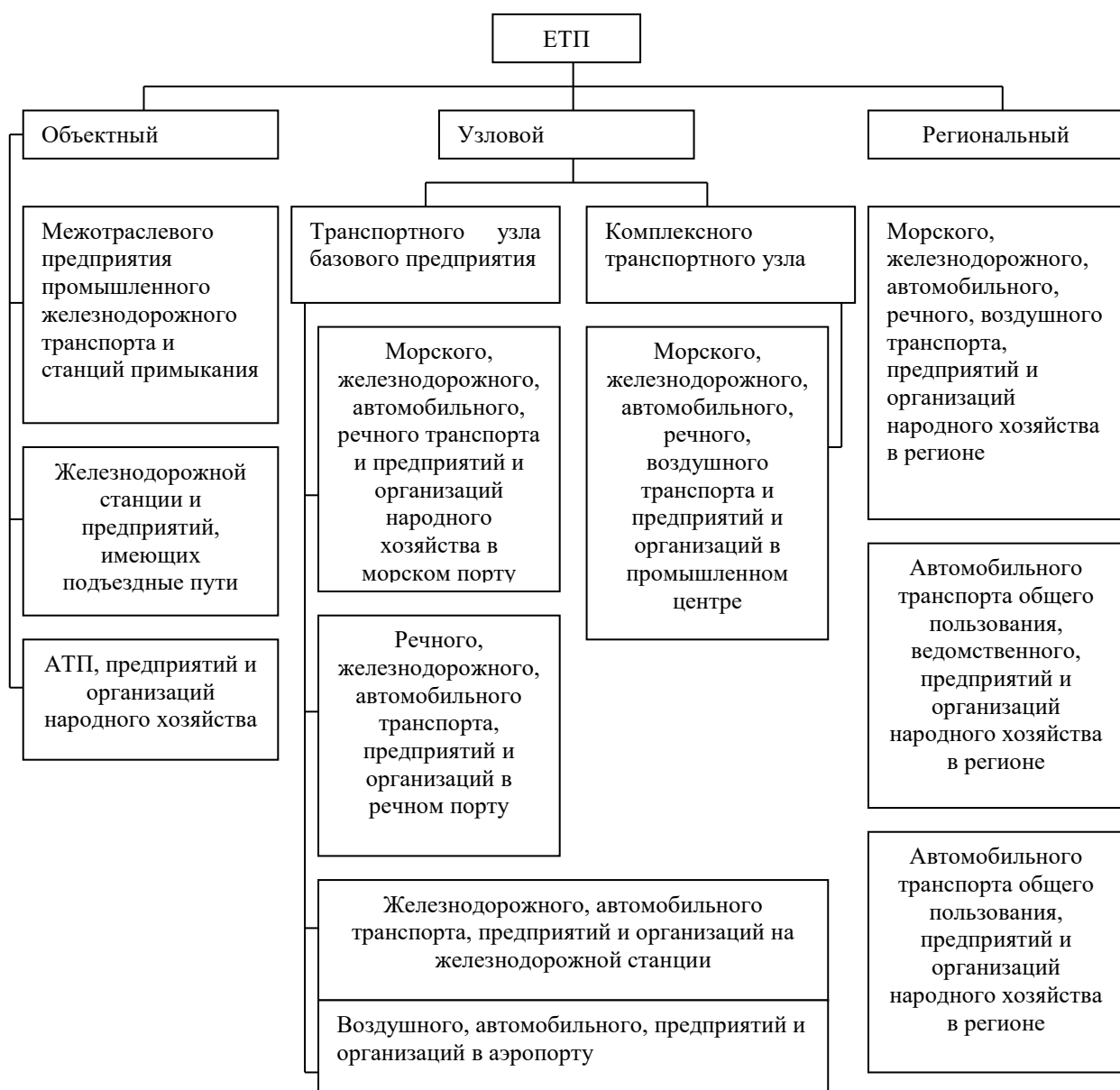


Рисунок 11.1 – Классификация ЕТП

Последовательность разработки ЕТП взаимодействия разных видов транспорта:

1 – выявление ограничивающих по техническому оснащению элементов и недостатков технологии работы в цепи взаимодействия на основе углубленного анализа;

2 – рациональное распределение объемов перевалки грузов в узле;

3 – определение порядка производства операций с транспортными средствами, порядка передачи грузов;

4 – определение по существующим нормативам продолжительностей технологических, маневровых и коммерческих операций;

5 – разработка технологических графиков для каждого элемента узла;

6 – разработка графиков работы погрузочно-разгрузочных пунктов;

7 – после составления простых (индивидуальных) графиков выявляются возможности совмещения операций с целью сокращения затрат времени на цикл операций с помощью сетевого планирования;

8 – разработка единого суточного плана графика работы пункта перевалки.

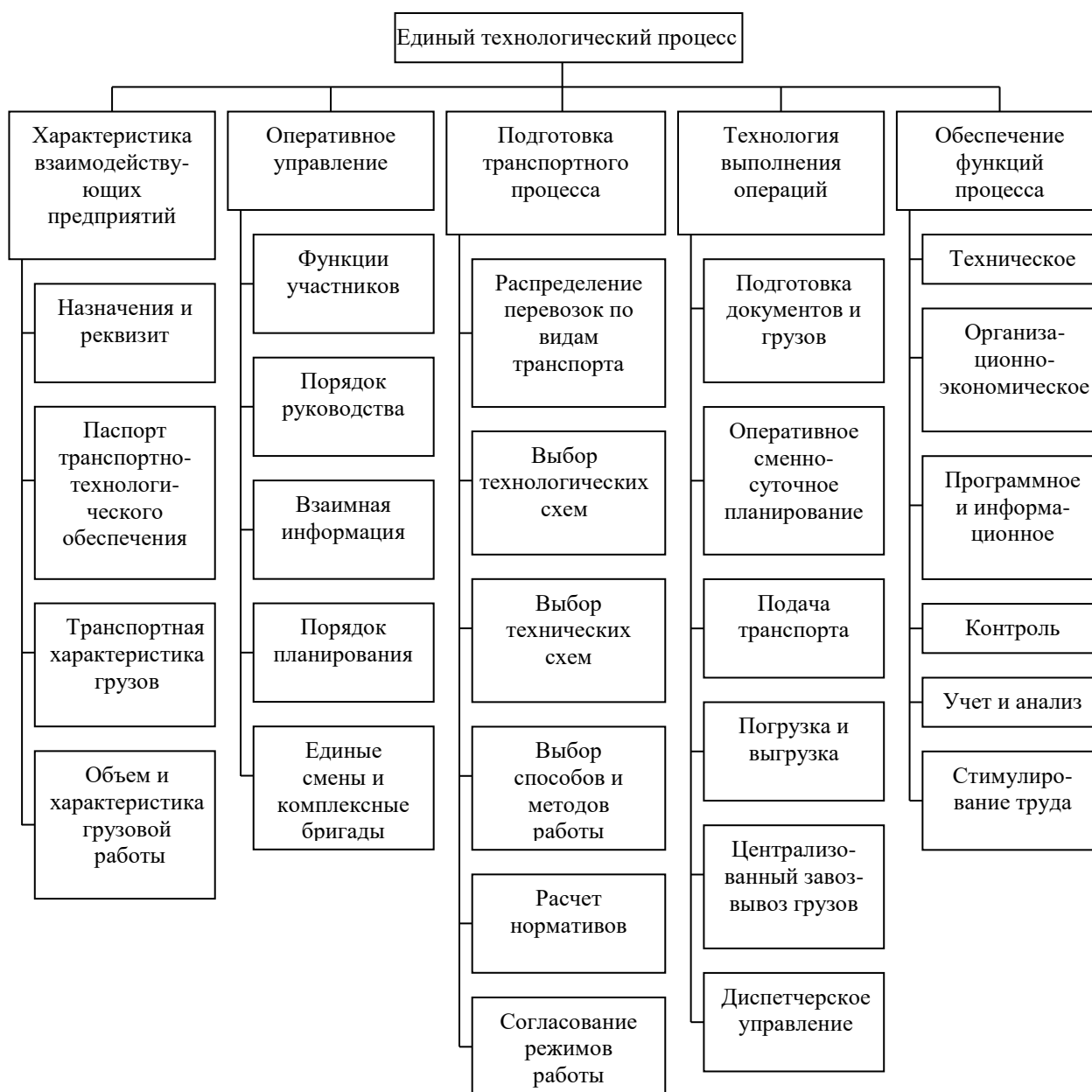


Рисунок 11.2 – Координация работы разных видов транспорта по видам обеспечения перевозочного процесса

ЛЕКЦИЯ 12

Разработка технологического процесса доставки грузов

12.1 Формы технологического взаимодействия

Технологическое взаимодействие разных видов транспорта нередко связывают лишь с внедрением единой технологии работы в пунктах перевалки грузов. Несомненно, пункты перевалки играют существенную роль во взаимодействии разных видов транспорта, однако такой подход не позволяет решить в полной мере проблему взаимодействия. Технологическое взаимодействие следует распространять на весь перевозочный процесс от пункта отправления до пункта назначения.

Формы технологического взаимодействия:

1 – транспортно-экспедиционное обслуживание грузоотправителей и грузополучателей с освобождением их от ряда вспомогательных операций, связанных с перевозочным процессом;

2 – организация перевозок грузов в прямых смешанных сообщениях;

3 – концентрация грузовой работы на меньшем числе опорных погрузочно-разгрузочных пунктов;

4 – сквозная маршрутизация перевозок грузов с участием нескольких видов транспорта;

5 – бесперегрузочные сообщения;

6 – организация централизованного завоза-вывоза грузов на станции, пристани, порты автомобильным транспортом общего пользования;

7 – организация перегрузки грузов по прямому варианту;

8 – согласование графиков подвода подвижного состава к пунктам перевалки;

9 – работа взаимодействующих видов транспорта, получателей и отправителей грузов в транспортных узлах по единому (комплексному) технологическому процессу.

В основе технологического взаимодействия лежит оперативное планирование работы предприятий и организаций, участвующих в перевозочном процессе, по единой информационной технологии, а использование тех или иных

форм технологического взаимодействия определяется системой организации потоков подвижного состава, подводимого к пунктам перевалки грузов, режимом работы взаимодействующих транспортных предприятий на протяжении суток, уровнем их технической оснащённости.

12.2 Технология перевозок в смешанном сообщении

12.2.1 Перевозка грузов в прямом смешанном сообщении

Под перевозками грузов в прямом смешанном сообщении подразумеваются такие перевозки, при которых доставка грузов от грузоотправителей до грузополучателей различными видами транспорта происходит по единому товарно-транспортному документу, передача груза с одного вида транспорта на другой и выполнение сопутствующих операций осуществляются силами и средствами транспортных организаций без участия грузоотправителей и грузополучателей.

В прямом смешанном сообщении участвуют: автотранспортные предприятия и организации, называемые «грузовые автостанции», по перечню, устанавливаемому Министерством инфраструктуры; все станции железных дорог, осуществляющие операции по грузовым перевозкам; морские порты, речные порты и пристани; аэропорты, по перечням, устанавливаемым Министерством инфраструктуры.

При перевозках в смешанном сообщении необходимо учитывать основные положения нормативных актов: Устав автомобильного транспорта; Устав железных дорог; Устав внутреннего водного транспорта; Кодекс торгового мореплавания; Воздушный кодекс и правила, изданные в развитие этих документов.

К перевозкам принимаются навалочные, штучные, тарные грузы и грузы в контейнерах. Не принимаются к перевозкам мелкие отправки массой одного места менее 10 кг, взрывчатые и ядовитые сильнодействующие вещества, грузы, перевозимые наливом, и лес, следующий по водным путям в плотках.

12.2.2 Сквозная маршрутизация перевозок

Если маршрутизация перевозок грузов намечается на всем пути их следования с участием двух или более видов транспорта, то она носит название сквозной маршрутизации.

Ранее считалось, что сквозную маршрутизацию можно применять только в смешанном железнодорожно-водном сообщении, но в современных условиях, когда грузоподъемность автомобилей резко возросла и широкое применение получили автопоезда, возможность организации сквозных маршрутов в смешанном железнодорожно-автомобильном сообщении стала вполне реальной.

Особенно эффективно это при обслуживании автомобильным транспортом отдаленных пунктов, где отсутствуют железные дороги, и при значительных грузопотоках.

Внедрение сквозной маршрутизации требует предварительного согласования сроков погрузки грузов, формирование и продвижение железнодорожных маршрутов, морских и речных судов со сроками погрузки и выгрузки грузов в подвижной состав взаимодействующего вида транспорта.

При сквозной маршрутизации предусматривается перегрузка грузов в пунктах перевалки по прямому варианту.

В связи с разной грузоподъемностью подвижного состава на взаимодействующих видах транспорта необходимо организовать подвод маршрутов в пункты перевалки с интервалом, равным времени обработки там предыдущего маршрута.

Концентрация грузовых операций на меньшем числе хорошо оснащенных опорных железнодорожных станций применяется там, где параллельно железным дорогам имеются автомобильные.

Это мероприятие дает значительные эффекты благодаря:

- 1 – механизации погрузочно-разгрузочных работ;
- 2 – сокращению эксплуатационных расходов на станциях, закрываемых для грузовых операций;
- 3 – повышению участковой скорости продвижения местных поездов.

12.2.3 Особенности выбора транспортной тары в смешанном сообщении

Контейнер, согласно классификации международной организации по стандартам (ISO), – элемент транспортного оборудования, обладающий постоянной технической характеристикой и достаточной прочностью для использования.

Использование контейнеров характеризуется следующими преимуществами:

- возможность перевозок «от двери до двери» с освобождением грузовладельцев от затрат, связанных со вспомогательными операциями при перевозке грузов;
- сокращение затрат на тару, т. к. в контейнерах можно перевозить грузы без тары или в первичной упаковке в облегченном виде;
- сокращение трудоемкости погрузочно-разгрузочных работ в результате уменьшения числа операций;
- возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ;
- уменьшение потерь грузов от порчи, потери товарного вида;
- сокращение потребности в складах, т. к. контейнеры в пунктах погрузки и выгрузки хранятся на открытых площадках и надежно защищают находящиеся в них грузы;
- ускорение перегрузочных операций;
- сокращение времени оформления путевой документации;
- упрощение организации перевозок.

Все эти преимущества перекрывают дополнительные затраты на создание и содержание парка контейнеров и специализированного подвижного состава.

Классификация контейнеров:

а) по назначению:

- универсальные (унифицированные и неунифицированные);
- специализированные (индивидуальные и групповые);

б) по грузоподъемности:

- малотоннажные, массой до 2 т;
- среднетоннажные, массой 2...5 т;
- крупнотоннажные, 10 т и более;

в) по способам перегрузки:

- подъемные, перегружаемые кранами и погрузчиками;
- передвижные, оборудованные колесами и роликами;
- г) по конструктивным признакам:
 - цельные (закрытые и открытые);
 - разборные;
 - складные.

Сущность пакетной системы состоит в укрупнении грузового места (преимущественно с помощью плоских поддонов, на которые укладывается груз, образуя пакет).

Транспортный пакет – это укрупненное место, сформированное из отдельных мест (штук) в таре или без нее, скрепленных между собой с помощью различных средств пакетирования. Пакет сохраняет форму и обеспечивает возможность применения комплексной механизации при производстве погрузочно-разгрузочных работ и складских операций.

Средства пакетирования – поддоны, стропы (для пакетирования длинномерных грузов и прежде всего леса, труб, проката), стенки, обвязки и укрупненная упаковка.

Преимущества пакетного способа перевозок – те же, что и для контейнеров, только эффект от сокращения затрат на тару и сокращение потребностей в складах менее значителен, по сравнению с контейнерным способом перевозок.

Классификация средств пакетирования:

- а) по назначению:
 - универсальные, пригодные для перевозок грузов обширной номенклатуры;
 - специальные, используемые для одного или группы однородных грузов;
- б) по условиям обращения:
 - многооборотные, используемые многократно;
 - одноразовые, предназначенные для одной отправки (практически некоторые типы одноразовых средств пакетирования в целях экономии средств используют 2 – 3 раза);
- в) по характеру работы:
 - несущие, предназначенные для обеспечения сохранности формы пакетов, а также для их подъема и перемещения;
 - скрепляющие (вспомогательные), которые служат для крепления пакетов грузов;

г) по конструкции:

- жесткие;
- поддоны (плоские, стоечные, ящичные);
- стяжки;
- укрупненная обвязка;
- стропы;
- обвязка.

На магистральном транспорте применяются, в основном, плоские двухнастильные поддоны размером 800x1200 мм (наиболее распространен за рубежом), а в смешанном сообщении размером 1200x1600 мм. Поддоны первого типоразмера позволяют лучше использовать площадь пола вагона и обеспечивают устойчивость пакетов в штабелях.

Стойные поддоны используются для перевозки грузов неправильной формы, хрупких, в облегченной упаковке, ящичные – для грузов без тары или в облегченной упаковке.

12.3 Мероприятия по обеспечению перевозок в смешанном сообщении

Совокупность различных операций, выполняемых с грузами при доставке их со складов отправителей и пунктов отправления до пунктов назначения и складов покупателей, входят в понятие перевозочного процесса.

Это понятие распространяется как на перевозки одним видом транспорта, так и с участием нескольких видов.

Элементы транспортного процесса и их сочетания меняются в зависимости от конкретных условий, но в общем виде последовательность этих элементов можно представить в виде следующих мероприятий:

1 – накопление груза на складах грузоотправителей и подготовка их к отправлению в наиболее транспортабельном виде с целью обеспечения сохранности и лучшего использования вместимости и грузоподъемности транспортных средств;

2 – транспортно-экспедиционные операции по доставке груза в порт или на станцию, оформление перевозочной документации;

3 – прием груза к отправлению, взимание провозных плат и сборов, накопление груза (при необходимости), хранение до погрузки его в транспортном средстве;

4 – погрузка груза в транспортные средства и выполнение операций с подвижным составом до отправления его со станции или из порта;

5 – движение подвижного состава с грузом от пунктов отправления до пунктов назначения с участием одного или нескольких видов транспорта, с перевалкой груза или без нее, с оформлением соответствующих документов в пунктах перехода с одного вида транспорта на другой;

6 – операции в пункте назначения с подвижным составом до подачи под выгрузку груза;

7 – выгрузка груза из транспортных средств и оформление его выдачи транспортно-экспедиционной организации или непосредственно получателям;

8 – доставка груза со станции или из порта получателям.

В зависимости от принятой схемы доставки, количества перегрузок и участвующих видов транспорта перевозочный процесс может упрощаться или, наоборот, усложняться. Упрощение процесса достигается, например, при использовании одного вида транспорта, при отправке груза с подъездных путей предприятий или при перегрузке груза по прямому варианту (судно – вагон, вагон – автомобиль), минуя складские операции.

При участии в перевозке груза нескольких видов транспорта большое значение имеет обеспечение ритмичности перевозочных и грузовых операций.

Существенное влияние на технологию перевозочного процесса и работу перегрузочного пункта оказывает характер организации грузопотоков:

- календарное планирование отправки грузов пунктов перевалки;

- продвижение грузов по специальным, согласованным графикам;

- сквозная маршрутизация перевозок, основанная на концентрации поступающих грузов в пункты перевалки, увязанной (концентрация) с грузоподъемностью подвижного состава и его количеством;

- единые технологические процессы в транспортных узлах и др.

Совершенствование мероприятий по обеспечению перевозочного процесса базируется также на координации работы и взаимодействии в эксплуатационной деятельности всех видов транспорта:

- кооперированное использование транспортных ресурсов;
- согласованное развитие технических средств в пунктах перегрузки грузов;
- рациональная комплексная организация потоков транспортных средств;
- применение бесперегрузочных сообщений;
- внедрение единого оперативного планирования и др.

Нарушение координации и взаимодействия приводят к задержке доставки грузов, росту простоев подвижного состава, увеличению транспортных издержек предприятий.

ЛЕКЦИЯ 13

Бесперегрузочные сообщения

Бесперегрузочными сообщениями называются такие способы перевозок, при которых груз в пунктах перевалки передается на новый вид транспорта вместе с грузовой емкостью, в которую он был первоначально помещен в пункте отправления.

Существуют следующие виды бесперегрузочных сообщений:

- железнодорожные;
- перевозка по системе «река-море»;
- паромные переправы;
- трейлерные;
- контрейлерные;
- контейнерные;
- пакетные и другие.

Железнодорожные бесперегрузочные сообщения осуществляются на тех направлениях, где грузы (или пассажиры) следуют по железным дорогам с разной шириной колеи. Ширина колеи, мм: 1520 – отечественная; 1435 – стефеновская (западноевропейская); 1656 – Испания, Португалия, Ирландия. Перестановка тележек занимает 15 – 20 минут на вагон.

Возможно использование вагонов с тележками с изменяемой шириной колеи. В этом случае вагоны проталкиваются по специальному стыковому участку с плавно изменяемой шириной колеи, в конце которого вновь формируется состав и к нему цепляется локомотив. Среднее время переформирования состава в этом случае составляет 7 – 10 минут на вагон и не требуется установки специальных устройств (домкратов), но повышается стоимость вагонов; кроме того, состав должен быть сформирован из однотипных вагонов.

Перевалка по системе «река-море». Внедрить такие перевозки позволило создание судов, способных передвигаться как в море, так и по рекам. Для этого используются суда с регулируемой осадкой. В сообщении «река-море» широко применяются суда-лихтеровозы. На их борту перевозят лихтеры – грузовые емкости типа несамоходных барж грузоподъемностью 1100 т. Лихтеровозы доставляют лихтеры к устью рек и после спуска их на воду они перемещаются речными буксирами в глубинные речные порты или причалы промышленных предприятий и торгово-сбытовых организаций. После разгрузки лихтеров их загружают и возвращают к лихтеру.

Лихтеры поднимают с воды на лихтеровозы при помощи специальных кормовых лифтов и площадок. Затем посредством транспортных тележек их передвигают на заданное место и закрепляют. Погрузку лихтеров в трюмы и их выгрузку выполняют также при помощи козлового крана грузоподъемностью 500 т и более, который перемещается вдоль судна. Перед погрузкой лихтер подводят в кормовую часть лихтеровоза, где смонтированы специальные направляющие консоли, по которым кран выходит в положение для подъема или опускания лихтера.

Применение лихтеровозов позволяет обходиться без строительства глубоководных портов, т. к. погрузку и разгрузку лихтеровозов можно вести на рейде. Высокая интенсивность загрузки-разгрузки лихтеровозов (400...2000 т/ч) дает возможность сократить время стоянки судов в 4 – 8 раз по сравнению с универсальными судами. Однако, необходимо учитывать, что при такой системе морские суда перевозят не только грузы, но и лихтеры, что снижает использование

грузоподъемности судов. Для лихтеровозной системы отношение веса груза к весу лихтера равняется 3:1 и 4:1.

Паромные переправы предназначены для перевозок через водные пространства пассажиров и наземных транспортных средств на специальных судах-паромах. Все паромные линии подразделяются на три группы:

- железнодорожные;
- автомобильные;
- комбинированные (железнодорожно-автомобильные).

Кроме того, часть паромов предназначена только для грузов, вторая часть для пассажиров и легковых автомобилей, а некоторые совмещают перевозки грузов и пассажиров.

Паромная переправа состоит из следующих сооружений: судов-паромов, береговых устройств для продвижения подвижного состава, подъездных железнодорожных и автомобильных путей.

Применение паромных переправ характеризуется следующими преимуществами:

- ускорение обработки судов в портах, сокращение простоев судов и вагонов;
- снижение себестоимости перевалки грузов с одного вида транспорта на другой в связи с ликвидацией перегрузочных операций и складов;
- лучшее обеспечение сохранности и качества грузов;
- ускорение доставки грузов из-за сокращения времени на перевалку и общего расстояния перевозок;
- упрощение коммерческих операций по передаче грузов с одного вида транспорта на другой.

Вместе с тем, паромные переправы имеют и свои недостатки:

- при перевозке груженого подвижного состава (вагонов, автомобилей) на паромах примерно вдвое уменьшается количество груза нетто, которое могло бы быть перевезено обычным способом на судах таких же размеров;
- строительная стоимость паромов выше, чем обычных судов;
- требуется оборудование причалов подъемно-сопрягающими устройствами, а иногда, при значительных колебаниях уровня воды, и сооружение шлюзовых бассейнов.

Трейлерные перевозки представляют собой систему перемещения железнодорожных вагонов на трейлерных тележках по шоссе к складу отправителя или получателя. Трейлерные перевозки, исключая промежуточную перегрузку грузов с железной дороги на автомобильный транспорт (и обратно), требуют создания парка мощных тягачей и сложных тяжелых трейлеров, а также устройств для скатывания вагонов с рельсовой колеи на трейлер (и обратно).

Само перемещение вагонов по дорогам и улицам населенных пунктов требует особого внимания и не всегда возможно, ввиду негабаритности подвижного состава и по условиям безопасности движения. Контрейлерная система состоит в перевозке автомобильных прицепов и полуприцепов по железным дорогам. При таком методе прицеп (полуприцеп), загруженный у склада отправителя, доставляется тягачом на железнодорожную станцию и размещается на вагоне-платформе, которая отправляется в поезде по назначению. По прибытии поезда на станцию назначения прицеп (полуприцеп) скатывается с платформы и местным тягачом доставляется к складу получателя.

Недостатком данной системы является:

- необходимость перевозить сами полуприцепы, вес которых достигает 20..30 % полезной нагрузки;

- необходимость создания и содержания парка специальных железнодорожных платформ с пониженным уровнем пола (погрузочной высоты), для того чтобы платформы с прицепами (полуприцепами) вписывались в железнодорожные габариты.

В настоящее время самым распространенным видом безперегрузочных сообщений является система контейнерных и пакетных перевозок. Идея контейнерной системы заключается в том, что груз перевозится от начального до конечного пункта в единой грузовой емкости – контейнере, который в пунктах перевалки передается с одного вида транспорта на другой. Представляя собой как бы съемный кузов автомобиля или вагона, контейнер одновременно выполняет функции тары и склада для груза.

ЛЕКЦИЯ 14

Оценка взаимодействия транспортных систем и узлов

Транспортный узел как сложный функциональный элемент транспортной системы можно рассматривать с точки зрения топологии – в качестве пункта стыковки разных видов транспорта; с точки зрения технологии единого транспортного процесса – местом их совместной работы; а с точки зрения технологического обеспечения – в виде комплекса технических устройств и средств в пункте стыковки видов транспорта.

Такой узел обеспечивает кроме функций, обычных для входящих в него отдельных предприятий и подразделений, также следующие виды работ:

- передача подвижного состава и спецтары одним предприятием другому;
- пропуск транзитного подвижного состава с одних дорог (путей сообщения) на другие;
- погрузка и разгрузка подвижного состава на отдельных предприятиях узла;
- перецепка подвижного состава прямого сообщения и др.

Понятие транспортного узла не следует смешивать с понятием транспортного пункта. Под последним понимается место соединения (пересечения, слияния) элементов транспортной сети одного или нескольких видов транспорта. При этом топологическая характеристика такого соединения не связывается с обязательным наличием в транспортном пункте комплекса технических устройств и подвижного состава, способного выполнять операции по технической стыковке разных видов транспорта или транспортных предприятий и организаций, принимающих участие в перевозке грузов.

Особое место среди транспортных узлов занимают распределительные центры: перегрузочные пункты в системе материально-технического снабжения, располагающие значительными площадями для промежуточного складирования грузов и их распределения по потребителям, находящимся в прилегающих районах.

Создание распределительных грузовых центров, значительно повышающих эффективность работы транспорта,

обуславливается рядом факторов, основными из которых являются:

- центральное расположение распределительно-перегрузочного пункта по отношению к обслуживаемым районам;
- наличие достаточных производственных площадей для подготовки грузов к перевозке, что не всегда имеется в транспортных узлах обычного вида.

Местом непосредственной технологической стыковки взаимодействующих в транспортном узле видов транспорта является грузовой двор, представляющий собой территориально выделенный участок узла, предназначенный для выполнения операций по переработке (погрузке, выгрузке, перевалке, временном хранении и т. д.) грузов и оснащенный соответствующими техническими средствами (сооружениями и механизмами).

Примерная принципиальная структура транспортного узла показана на рисунке 14.1.

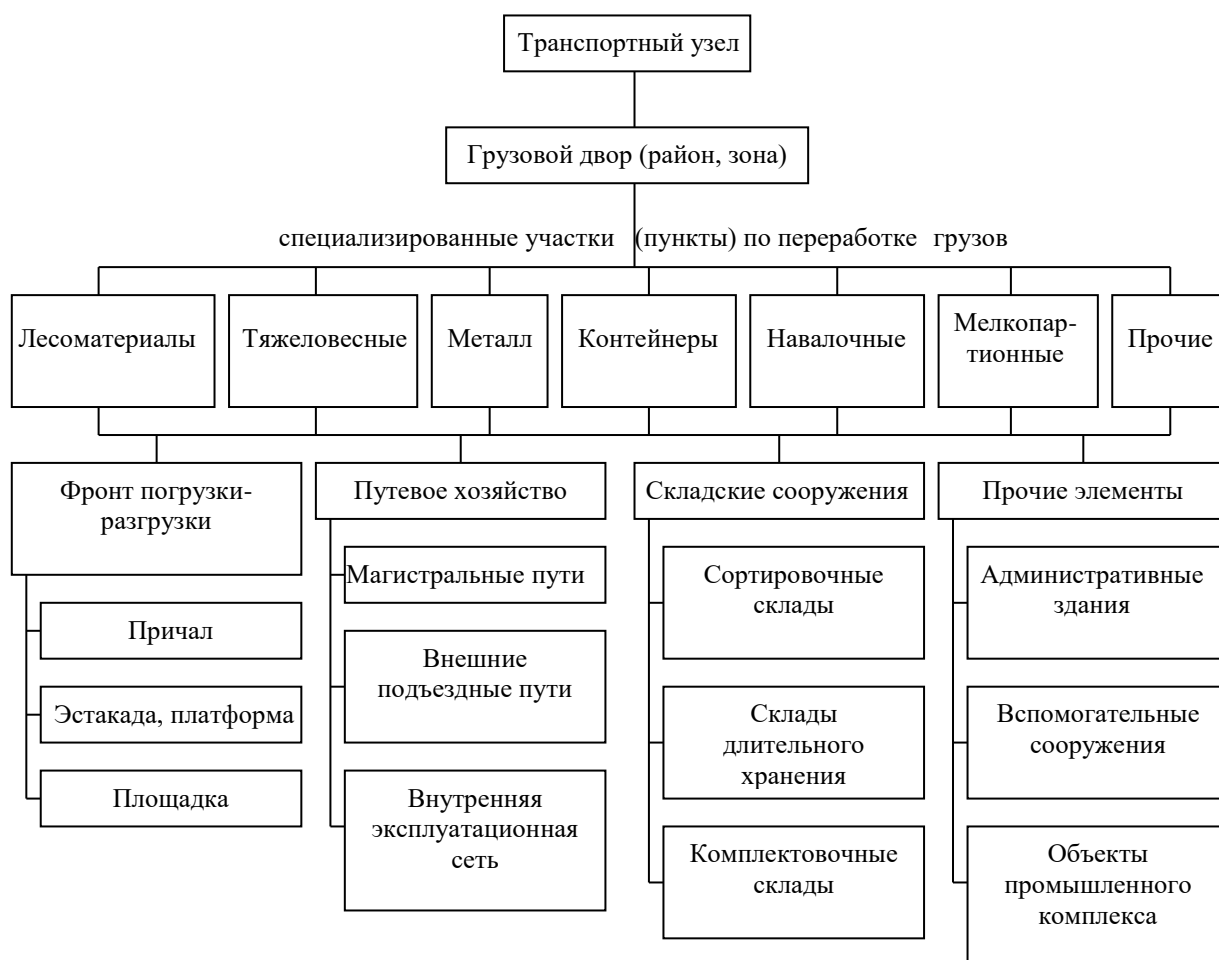


Рисунок 14.1 – Принципиальная структура транспортного узла

Организация перевалки и транспортировки грузов в транспортных узлах неразрывно связана с техническим обеспечением узлов транспортными агрегатами, грузоподъемными механизмами и другим оборудованием и средствами (см. рисунок 14.2).

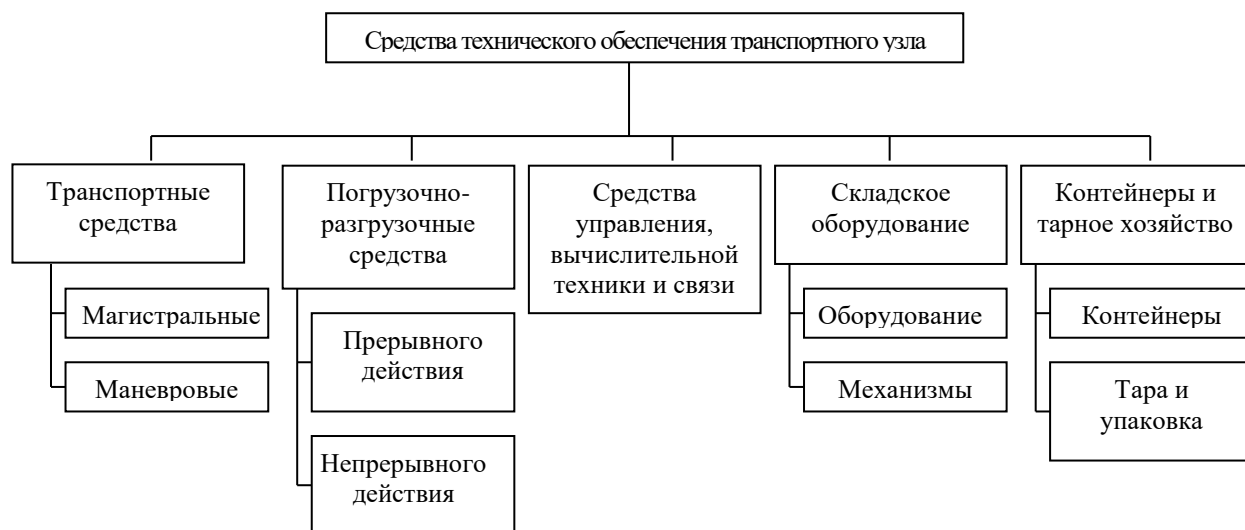


Рисунок 14.2 – Классификация средств технического обеспечения транспортных узлов

В Украине насчитывается около 250 транспортных узлов и в каждом из них проявляется множество местных особенностей, однако их условиям работы присущи следующие общие черты:

- большое число грузоотправителей и грузополучателей при ограниченном числе грузообразующих и грузопоглощающих пунктов;
- стабильность суточных объемов перевозок и видов грузов по узлу в целом при нестабильности грузопотоков для каждого из грузоотправителей и грузополучателей;
- ограниченные возможности одновременной погрузки или разгрузки автомобилей в узле;
- территориальная разобщенность автотранспортных предприятий, транспортных узлов и грузовладельцев;
- слабая оснащенность большинства грузополучателей и грузоотправителей погрузочно-разгрузочными средствами и ограниченное время приема и выдачи грузов.

ЛЕКЦИЯ 15

Стратегия формирования партий отправления грузов

В условиях практической ограниченности перерабатывающей способности фронтов погрузки-разгрузки и значительной неравномерности прибытия транспортных средств в транспортный узел неизбежно возникновение очередей транспортных средств, ожидающих обслуживания на занятых другими транспортными средствами постах погрузки-разгрузки. При этом транспортные средства, образующие очередь, имеют различные технико-экономические характеристики.

Это обстоятельство приводит к тому, что та или иная последовательность обработки транспортных средств существенным образом влияет на общую стоимость обработки транспортных средств.

В таких условиях появляется необходимость оптимизации очередности обработки транспортных средств.

Задача стратегии формирования обработки транспортных средств в транспортном узле при отправлении грузов, в зависимости от конкретной транспортной обстановки, может быть сформулирована следующим образом:

1 – определить целесообразность переключения фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь прибывшего транспортного средства, если он в данный момент занят другим транспортным средством;

2 – определить очередность обслуживания транспортных единиц из пакета транспортных средств, находящихся в транспортном узле;

3 – определить порядок действий при возникновении конфликтных ситуаций, когда несколько транспортных средств претендуют на занятие одного и того же поста погрузки-разгрузки, при произвольном времени появления транспортных единиц из входящего на транспортный узел смешанного транспортного потока.

Во всех трех случаях критерием оптимальности решения задачи является минимум стоимости обслуживания транспортного потока:

$$\sum_{i=1}^m Z_{ож} + \sum_{i=1}^m Z_{обс} \rightarrow \min. \quad (15.1)$$

Но, поскольку технология обработки транспортной единицы не зависит от ее места в очереди (в большинстве случаев не требуется и смены оснастки используемой техники), то и затраты на обслуживание не зависят от порядка обслуживания.

Тогда целевой функцией задач оптимизации очередности обработки является минимизация потерь от ожидания транспортными средствами начала обслуживания.

Для задач 1-го вида целесообразность переключения фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь прибывшей транспортной единицы определяется из соотношения

$$t_{обс}^{\min} = t_{обс}^o - \frac{C_{np}^o \cdot (t_{обс}^n + t_d) + C_d}{C_{np}^n} \geq t_{\phi}, \quad (15.2)$$

где $t_{обс}^o$ – полная продолжительность обслуживания транспортной единицы, в данный момент занимающей пост погрузки-разгрузки, ч;

$t_{обс}^n$ – полная продолжительность обслуживания вновь прибывшей транспортной единицы, ч;

t_d – дополнительные затраты времени на переключение фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь прибывшей транспортной единицы, ч;

C_{np}^o – стоимость часа простоя обслуживаемой в данный момент транспортной единицы, грн/ч;

C_d – дополнительные затраты на переключение фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь прибывшей транспортной единицы, грн;

C_{np}^n – стоимость часа простоя вновь прибывшей транспортной единицы, грн/ч;

t_{ϕ} – фактическое время обслуживания транспортной единицы, в данный момент занимающей пост погрузки-разгрузки, ч;

$t_{обс}^{\min}$ – минимальное время обслуживания транспортной единицы, при котором еще целесообразно переключение фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь прибывшей

транспортной единицы (имеет смысл только для данной пары транспортных средств, обслуживаемых в данной последовательности), ч.

Для задач 2-го вида оптимальная очередность транспортных единиц из пакета достигается, если очередь транспортных единиц упорядочена по следующему правилу:

$$\frac{C_{npi}}{t_{обсi}} > \frac{C_{npi+1}}{t_{обсi+1}}, \quad (15.3)$$

Данное положение может быть проиллюстрировано графиком (рисунок 15.1).

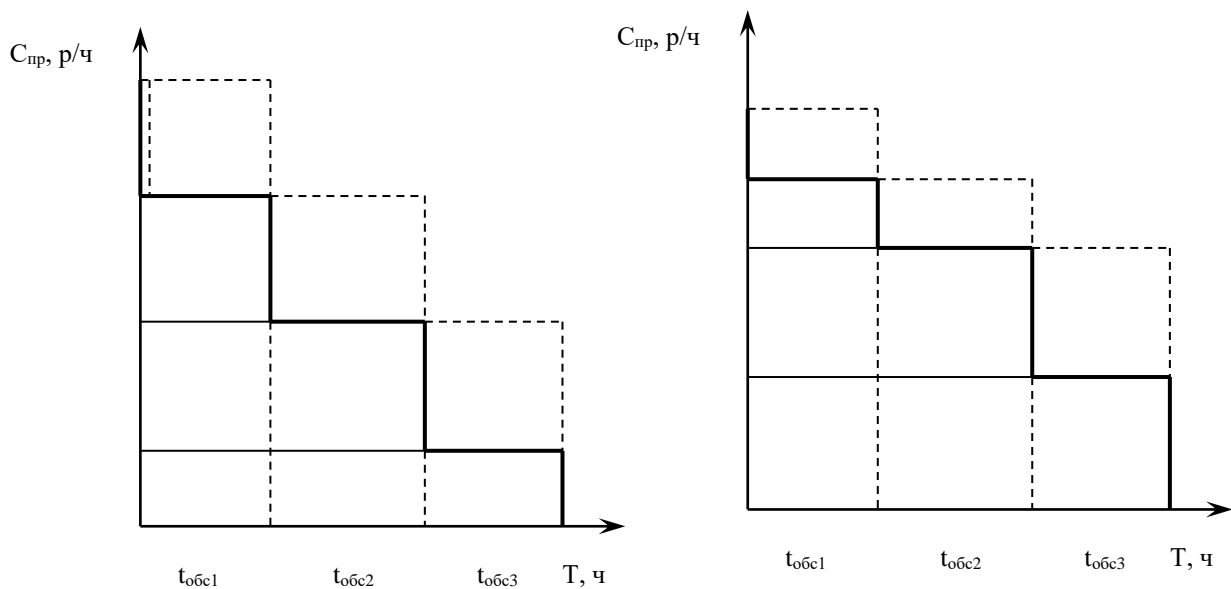


Рисунок 15.1 – Стоимости обслуживания пакета транспортных средств при различной очередности обработки транспортных единиц:

- а – оптимальная очередность обработки транспортных единиц;
- б – неоптимальная очередность обработки транспортных единиц

В задачах 3-го вида при условии простейшего потока транспортных средств и нормального распределения времени обслуживания транспортных единиц необходимое условие переключения фронта погрузки-разгрузки на обслуживание вновь

прибывшего транспортного средства описывается формулой (15.2), а достаточное – следующим соотношением:

$$\frac{2 \cdot C_{npj} \cdot \sigma_{tj}}{t_{обсj}^2} < \frac{C_{npi}}{t_{обси}}, \quad i = 1 \dots m-1; j = i+1 \dots m, \quad (15.4)$$

где m – общее количество типов транспортных единиц;

σ_{tj} – среднеквадратическое отклонение времени обслуживания транспортной единицы j -го типа.

Решением задачи 3-го вида является стратегия управления возможными очередями в звеньях транспортного узла.

ЛЕКЦИЯ 16

Управление запасами и оптимизация партионности перевозок

Причиной образования запасов является необходимость поддержания непрерывности производственного процесса, гарантированного бесперебойного снабжения потребителей, а также дискретность транспортного процесса на всех видах транспорта, кроме трубопроводного. Поэтому запасы образуются не только на складах потребителей, но и на промежуточных складах снабженческо-сбытовых организаций.

Задачи определения рационального размера запасов, необходимых для нормального функционирования предприятий, возникают во всех отраслях народного хозяйства. Ущерб экономике приносят и избыточные, и недостаточные запасы.

Избыточные запасы приводят к «омертвлению» средств, затраченных на приобретение и хранение неиспользуемой продукции. Кроме того, в процессе хранения качество некоторых видов грузов ухудшается и возникают потери.

Недостаточные запасы могут стать причиной нарушения производственного процесса или ритмичности снабжения.

Запасы пополняются периодически. Каждое такое пополнение сопровождается определенными затратами, зависящими от условий поставки.

Склад несет расходы, связанные с хранением продукции. Если требование на поставку грузов не удовлетворяется немедленно, то возникают потери, которые относят на счет системы снабжения (которой является автотранспорт общего пользования, управляющий функционированием прирельсовых складов), выплачивающей штрафы.

Кроме установления моментов и объемов заказов управление запасами предусматривает также распределение вновь прибывшей партии груза по нижестоящим звеньям системы снабжения. Совокупность правил, которыми руководствуются при принятии решения, называется стратегией управления запасами.

Итак, совокупность правил, которыми руководствуются при установлении моментов и объемов исполнения заказов, а также распределение вновь прибывшей партии груза по нижестоящим звеньям системы снабжения называется системой управления запасами.

Задачи управления запасами делятся на статические и динамические. В статических задачах – создание запаса выступает как единичный акт, а в динамических – расходование и периодическое пополнение запасов рассматривается как процесс, развертывающийся во времени. Для различных условий динамические задачи управления запасами имеют различные формулировки, но при этом их математические модели сходны.

Рассмотрим простейшую модель управления запасами. В такой системе размер заказа является постоянной величиной, и повторный заказ подается при уменьшении наличных запасов до определенного критического уровня (рисунок 16.1) – точки заказа.

Пусть P – потребность предприятия в каком-либо продукте за весь планируемый период T . Тогда число партий, поступаемых на склад за время T , равно P/g , а средняя величина запаса равна $g/2$.

В простейшей модели управления запасами предполагается, что общие издержки управления запасами состоят из издержек выполнения заказа и издержек хранения запасов.

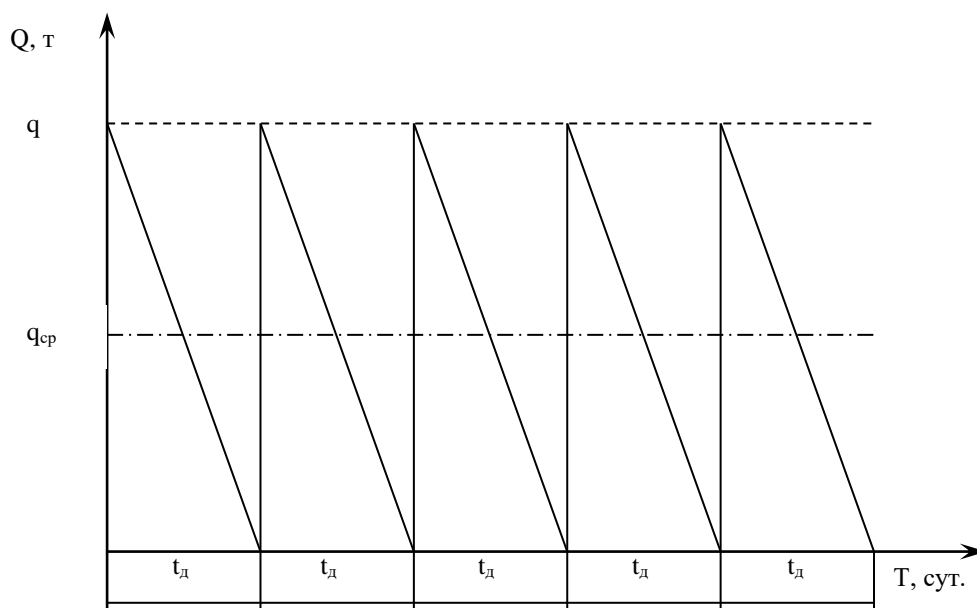


Рисунок 16.1 – Простейшая модель управления запасами:

t_d – периодичность пополнения запасов, сут;

g – раз мер партии груза (об’ём заказа), т

Издержки выполнения заказа – это расходы, связанные с организацией доставки новой партии. Будем считать, что они не зависят от размера партии груза, тогда суммарные издержки выполнения заказов за любой планируемый период будут зависеть от издержек выполнения одного заказа (C_z) и числа партий грузов, поступивших на склад за это время.

Издержки хранения запасов включают расходы, связанные с содержанием товаров на складе, и возможные потери вследствие замедления оборачиваемости средств. Размер последних определяется стоимостью хранимых грузов. При постоянной интенсивности сбыта издержки хранения запасов зависят от величины издержек хранения единицы груза за планируемый период времени ($C_{хр.п}$) и средней величины запаса.

Таким образом, в задаче имеются два фактора, действующие в противоположных направлениях, которые определяют оптимальный размер заказа (рисунок 16.2).

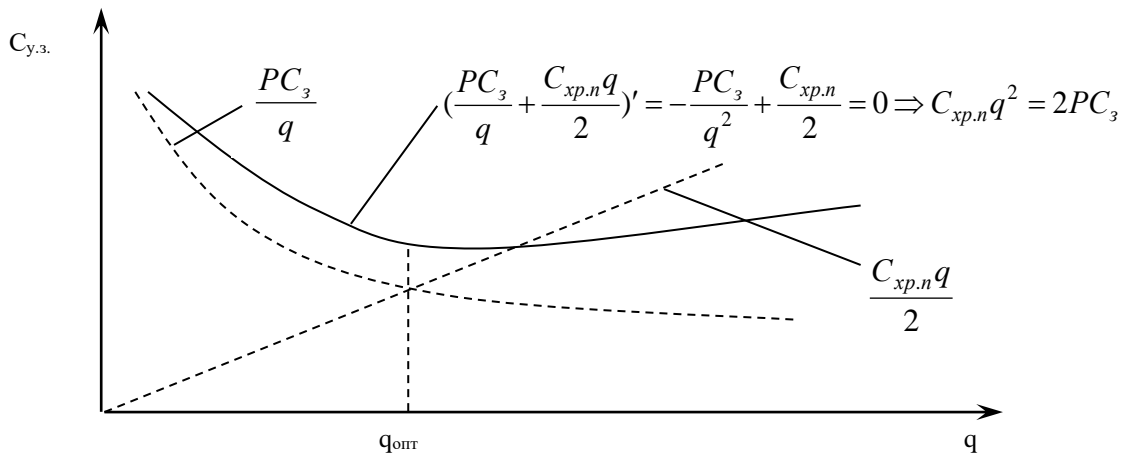


Рисунок 16.2 – Зависимость издержек управления запасами от размера заказа

Оптимальный размер партии груза равен, т:

$$g_{opt} = \sqrt{\frac{2PC_3}{C_{xp.n}}} . \quad (16.1)$$

Если известен спрос в единицу времени, т/сут:

$$\tau = \frac{P}{T} , \quad (16.2)$$

и стоимость хранения единицы груза в единицу времени: грн/т·сут:

$$C_{xp} = \frac{C_{xp.n}}{T} , \quad (16.3)$$

то формула для определения оптимального размера партии груза будет выглядеть следующим образом, т:

$$g_{opt} = \sqrt{\frac{2rC_3}{C_{xp}}} . \quad (16.4)$$

В рассмотренных условиях имели значение только издержки выполнения заказа и стоимость хранения, а также

предполагалось, что себестоимость перевозок не зависит от размера партии груза. Однако при доставке ограниченных партий грузов их размер является главным фактором, определяющим выбор подвижного состава и этим, соответственно, определяется себестоимость перевозок.

В простейшей модели управления запасами предполагается, что уровень запаса изменяется во времени равномерно и как только он достигнет нуля, мгновенно поступает новая партия размером g . Однако на практике необходимо располагать определенным страховым запасом R_c , который бы учитывал задержку между моментами подачи заказа и его получения, а также колебания интенсивности сбыта (расходование запаса), которые являются в общем случае случайной величиной.

ЛЕКЦИЯ 17

Диспетчерское управление технологическим процессом

Диспетчерская служба (англ. *dispatching, traffic control*) – система оперативного контроля и управления технологическими процессами с целью обеспечения согласованной работы звеньев одного или группы предприятий для достижения оптимальных технико-экономических показателей, выполнения графиков работ, производственных программ, логистических операций.

Оперативное управление движением состоит из планирования, управления и регулирования перевозочной работы. На магистральном железнодорожном транспорте задачи разрабатываются при оперативном планировании, оформляются в оперативном плане работы региона в сутки и каждую смену оперативного персонала.

Осуществляется планирование, управление и регулирование персоналом центра управления перевозок железной дороги и станций. Дирекция железнодорожных перевозок имеет полномочия по выполнению задач оперативного плана перевозок, решения социально-бытовых вопросов, работы с кадрами, технической подготовки производства.

Схема оперативного управления движением на железной дороге изображена на рисунке 17.1.

локомотивный диспетчер; ТЧД – дежурный по локомотивному депо; ДСП – дежурный по станции; СТЦ – оператор станционного технологического центра; ТОВК – товарный кассир; ОВ – осмотрщик вагонов; ПТО – пункт технического обслуживания вагонов; ПКО – пункт коммерческого осмотра; ОК – вычислительный комплекс обработки; ИВЦ – информационно-вычислительный центр; ПрП – приемщик поездов; ПрС – приемосдатчик грузов.

Оперативное управление выполняется на основании плана перевозок, месячных технических норм эксплуатационной работы, графика движения, плана маршрутизации, плана формирования поездов, технологических процессов работы станций, утвержденных руководством железной дороги, выписки из которых доводятся до сведения оперативного персонала соответствующими отделами службы перевозок. Эти данные являются нормативно-справочной информацией оперативного управления. Кроме того, используются оперативные данные – оперативная отчетность, заявки грузоотправителей, информация о поездах и операциях с поездами, регулировочные задачи по передаче пустых вагонов.

На каждую смену на основании суточного оперативного плана ДНЦС составляется сменный план и доводится диспетчерским приказом всем причастным работникам.

Оперативный план работы региона состоит из разделов:

- прием и сдача поездов по стыковым пунктах;
- работа технической станции;
- работа грузовых станций (погрузка, выгрузка по основным номенклатурам грузов);
- работа вагонного парка;
- работа локомотивов.

Терминалы работников станций и депо имеют аппаратуру для ввода и передачи информации в ИВЦ дороги и ОК центра управления перевозками. Сводные данные с ИВЦ через ОК передаются на рабочие места руководителей и диспетчерского персонала, которые оснащены персональными ЭВМ или мониторами автоматизированной системы оперативного управления перевозками. Часть документов может быть сформирована и передана автоматизированными средствами на

ПЭВМ или монитор диспетчера. Часть документов заполняет каждый из диспетчеров перевозчиков или операторов перевозок в зависимости от функций: график выполненного движения, график распределения вагонов, график вращения локомотивов и т. д.

План формирования поездов, распределения вагонов, локомотивов в этих документах после фактического его осуществления будет представлен в качестве учетной информации.

При автомобильных перевозках используется сквозное или участковое движение. В первом случае автомобиль проходит весь маршрут в оба конца, а во втором – маршрут делят на участки, каждый из которых обслуживается своим подвижным составом.

Процесс перевозок на водном транспорте осуществляется в соответствии с графиком движения флота. Основным показателем его выполнения является фактическое отправление грузов и ритмичность отправления. Кроме этого, разрабатывается план выгрузки, погрузки, буксировки судов и плотов, регулирование тяговых средств и др.

Если перевозка осуществляется без перевалки до места назначения, то организовывается сквозное движение, а в других случаях – участковое, когда отдельные участки речного пути имеют разные условия плавания с различными грузопотоками.

Буксиры и толкачи направляются без изменения до пункта назначения или по системе тяговых плеч (участковой тяги).

Движение грузопассажирского флота осуществляется по линейной форме с регулярным движением судов, приписанных к данной линии, а при нерегулярном движении – по рейсовой форме с назначением специальных рейсов.

Движением флота руководит диспетчерский аппарат различных структурных подразделений с использованием магистральной, внутрибассейновой, местной, диспетчерской и судновой связи.

Морские перевозки по назначению бывают: внешние (зарубежные) и внутренние (каботажные), которые подразделяются на малый каботаж (перевозки между портами одного государства, одного моря) и большой каботаж (перевозки между портами одного государства различных портов). Плавание

бывает регулярное (линейное) и нерегулярное (нелинейное). Основным документом при этом является технический план и график движения. Морской транспорт нашего государства организационно состоит из трех парокходств: Черноморского, Азовского и Украинско-Дунайского.

В портах суда обслуживаются в порядке поступления, но суда, обслуживающие регулярные линии, имеют определенные льготы. План обслуживания судна разрабатывается портом по соглашению с капитаном и называется карго-планом. Обслуживание судов осуществляется средствами порта под руководством стивидора.

Продолжительность нахождения судна в порту делится на валовую (от прибытия в порт отправления) и чистую (под грузовыми операциями).

Для учета этой длительности ведется специальный документ – тайм-шит, согласно которому порт платит штраф (демередж) за задержку судна сверх расчетный срок или парокходство платит порту премию (диспач) за заблаговременное обслуживания судов.

Для управления полетами на воздушном транспорте воздушное пространство разделено на районы диспетчерской службы, а в районах аэропортов руководит командно-диспетчерский пункт и стартово-командный пункт.

Для регулярных авиарейсов выделяются воздушные трассы шириной около 30 км, проекции которых на землю называются наземными трассами воздушных линий.

По назначению они делятся на международные, внутригосударственные и местные.

Трубопроводный транспорт имеет достаточные производственные мощности для обеспечения Украины энергоносителями – нефтью и газом, а также для выполнения функций транзита российской нефти и газа в страны Юго-Восточной Европы. Однако вся сеть трубопроводного транспорта в Украине ориентирована на поставки нефти и газа из одной страны – России (лишь 5 % общей потребности газа из Туркменистана), что, в соответствии с общепринятыми стратегическими подходами к этому вопросу, является нецелесообразным. Трудности, связанные с существованием

единого источника поставок энергоносителей, Украина ощущает уже сейчас. Следовательно, объективной необходимостью является расширение экономических ориентиров. Через каждые 100 км (кроме главных и конечных) сооружают промежуточные станции перекачки с насосными и машинными помещениями, резервуарами и ремонтным хозяйством.

ЛЕКЦИЯ 18

Организация контроля за выполнением технологического процесса. Контроль за выполнением операций

18.1 Организация контроля за выполнением технологического процесса

При контроле организации системы управления транспортом предпочтение отдается командно-административным принципам: централизма, единоначалия и жесткой дисциплины. В первую очередь это необходимо для непрерывного управления территориально обособленными структурами при организации единого перевозочного процесса в режиме реального времени с безусловным обеспечением безопасности движения транспортных единиц (поездов, автомобилей, самолетов, судов) по жестко согласованным графикам.

Кроме этого, для обеспечения ритмичности процесса перевозок должны быть взаимосвязаны все звенья транспортного производства со своевременной организацией погрузки, выгрузки, перегрузки с качественным техническим обслуживанием подвижного состава.

Различные методы управления (организационно-распорядительные, экономические, правовые, социально-психологические) составляют совокупность способов и мер целенаправленного воздействия управляющей системы на определенные структуры или объекты для достижения запланированной цели.

Организационно-распорядительные или административные методы осуществляются на основе нормативных актов (уставов, положений, правил, инструкций, типовых норм и других регламентирующих документов), которые дают возможность в процессе управления использовать приказы, распоряжения и указания, которые позволяют ликвидировать или хотя бы откорректировать возможные отклонения в ходе организации перевозочного процесса на любом этапе.

Экономические методы управления базируются на научно обоснованных тарифах, средствах мотивации (заработной плате, премиях, прибыли, кредитах и др.).

Правовые методы основываются на четком выполнении документов, утвержденных в центральных структурах управления, которые регулируют правоотношения между взаимодействующими юридическими объектами и частными лицами, устанавливая жесткую ответственность за соблюдение безопасности движения, выполнение условий перевозок с обеспечением полного объема, сохранности и своевременности доставки до запланированного пункта.

Социально-психологические методы управления основаны на соблюдении прав граждан и юридических объектов, свободы слова и действий, которые установлены законами государства.

Структура управления транспортом основывается на принципах демократического централизма.

Основные направления развития всех видов транспорта утверждаются Кабинетом министров Украины по представлению соответствующих министерств и ведомств.

Управление видами транспорта возложено на Министерство инфраструктуры Украины по территориально-производственному принципу.

Основными звеньями в системе управления железнодорожным транспортом являются: Укрзалізниця; управление железных дорог; дирекции железнодорожных перевозок. Они имеют все полномочия по организации перевозочного процесса, развитию хозяйства, руководству структурными подразделениями и линейными предприятиями; пользуются банковским кредитом; имеют самостоятельный баланс и счета в банках.

Государственный департамент морского и речного транспорта Украины (Укрморречфлот), а также самостоятельные отделы управляют морскими и речными пароходствами, которым подчиняются гражданский и торговый флот, порты, судоремонтные заводы и другие предприятия по обслуживанию морского и речного транспорта.

Государственный департамент автомобильного транспорта Украины (Укравтотранс) общего использования, а также строительства и эксплуатации шоссейных дорог имеют в составе дорожно-строительные и дорожно-эксплуатационные участки, согласовывают работу с местными органами управления по строительству и эксплуатации дорог местного значения.

Государственному департаменту авиационного транспорта Украины (Укравиатранс) совместно с региональными управлениями гражданской авиации подчиняются производственные объединения, аэропорты и предприятия, которые обеспечивают содержание и ремонт подвижного состава и наземных сооружений, организуют и обеспечивают государственные перевозки пассажиров и грузов.

Кроме этого, в стране организованы акционерные компании, которые, согласовывая свою работу с Министерством инфраструктуры Украины, обеспечивают частные рейсы и обслуживают свой подвижной состав.

Украинское объединение государственных межотраслевых предприятий промышленного железнодорожного транспорта „Укрпромзалізтранс” (Укрпромзалізтранс) (ликвидировано приказом МТУ № 468 от 01.07.2003 г.) координировало работу транспорта различных ведомств в виде межотраслевой кооперации. Так, на промышленном железнодорожном транспорте накоплен значительный опыт организации работы ППЖТ (предприятий промышленного железнодорожного транспорта), которые имеют свой подвижной состав и ремонтную базу или заключают соглашения на их аренду со структурными подразделениями Укрзалізницы.

Главные управления нефтяной и газовой промышленности подчиняются Кабинету министров Украины и контролируют магистральные нефтепроводы, осуществляющие транспортировку сырой нефти на нефтеперерабатывающие

заводы, а также нефтепродуктов с заводов до нефтехранилищ. В их подчинении находятся трубопроводы, линейно-производственные диспетчерские станции, службы ремонта и другие подразделения.

Большое значение имеет создание транспортно-экспедиционных компаний, улучшение условий обслуживания пассажиров в пунктах пересадки, организация перевозок груза, введение единых билетов на несколько видов транспорта, согласование графиков и расписаний движения различных видов транспорта.

18.2 Контроль за исполнением операций

Транспортные узлы, где в основном и происходит технологический процесс взаимодействия разных видов транспорта, являются сложными производственно-экономическими системами, имеющими большое количество разнородных элементов. Эти элементы взаимодействуют между собой и с окружающей средой по сложным взаимосвязям, реализуя весь многообразный набор функций по доставке грузов. В таких условиях управление, координация работой и контроль в узлах не может основываться только на здравом смысле и опытных данных. Возникает необходимость в применении для обоснования принятия управляемых решений ряда специальных методов, получивших название экономико-математических.

Накопленный опыт показал широкие возможности применения экономико-математических методов для установления конкретных количественных взаимодействий между элементами транспортных узлов, происходящими процессами в них, а также для оптимизации принимаемых решений.

В основе применения экономико-математических методов лежит построение моделей. При этом для решения любой задачи (в том числе и управленческих) математическим методом необходимо иметь не только количественную оценку ее параметров, но и описание их взаимодействий в виде математических формул.

Построение экономико-математической модели есть математическое описание в виде уравнений и первенств взаимосвязанных между собой факторов, отражающих рассматриваемую систему (непосредственно влияющих на ход рассматриваемого процесса). Учитывая, что реальные производственно-экономические системы и процессы представляют собой сложные явления, на которые действует множество существенных и несущественных факторов (часть из которых, к тому же, носит случайный характер), экономико-математические модели не могут с абсолютной точностью отражать реально происходящий процесс.

Экономико-математические модели функционирования транспортных узлов могут быть статические и динамические. По форме представления они разделяются на аналитические, статистические и сетевые.

Аналитические модели наиболее просты и представляют собой уравнения или системы уравнений, приемлемо описывающие рассматриваемые объекты и процессы.

В тех случаях, когда подобрать аналитические модели не удастся ввиду сложности взаимосвязей между элементами системы и процессами, приходится применять статистические модели, основанные на применении подхода «черный ящик». Такие модели разрабатывают при наличии большого числа элементов рассматриваемой системы, в которых пересекаются действия ряда факторов, в том числе и случайных.

Сетевые модели основаны на графическом собрании рассматриваемых явлений, они наглядны, но в большинстве случаев используются согласно с аналитическими моделями.

Множество известных моделей для решения задач управления и координации работы транспорта в узлах подразделяется на описательные и оптимизационные.

Описательные модели отображают взаимосвязи между несколькими процессами и, в частности, тенденции развития каких-либо характеристик объектов.

Отличительной чертой задач, для решения которых используют оптимизационные модели, является рассмотрение системы мероприятий, направленных на достижение определенной цели и выбор среди них наиболее эффективного.

Рассматривая процессы, происходящие в транспортных узлах, можно выделить две основные формулировки задач оптимизации и контроля:

1 – при известных производственно-технических ресурсах (транспортные средства, погрузочно-разгрузочные механизмы, грузовые фронты, склады и площадки, производственный персонал и пр.) и затратах на выполнение работ определить вариант, обеспечивающий максимальный эффект в достижении поставленной цели (перерабатывать в узле максимальное количество грузов, минимизировать сроки доставки грузов, обеспечить максимальную сохранность грузов и т. п.);

2 – при определенных заранее плановых заданиях (объем перевозок по видам, уровень обслуживания клиентуры и т. п.) определить вариант, обеспечивающий минимальные затраты ресурсов или средств.

Наибольшее распространение получили задачи во второй постановке, а среди них наиболее распространенная так называемая двухуровневая модель, в которой взаимосвязано формулируются оптимизационные задачи для первого (нижнего) уровня (для каждого вида транспорта, взаимодействующего с другими в транспортном узле) и для второго (высшего) уровня (для координирующего центра).

Итак, задача нижнего уровня:

$$\sum_{i=1}^{I_k} \sum_{j=1}^J c_{ij} Q_{ij}^{(II)} \rightarrow \min, \quad (18.1)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \sum_{j=1}^J a_{ij} Q_{ij}^{(II)} \leq t_{ik}, & i = 1, \dots, I_k \\ \sum_{i=1}^{I_k} Q_{ij}^{(II)} \geq Q_{kj}^{(T)}, & j = 1, \dots, J \\ Q_{ij}^{(II)} \geq 0, & i = 1, \dots, I_k; j = 1, \dots, J \end{array} \right. .$$

Задача координирующего центра:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{I_k} \sum_{j=1}^J d_{kij} Q_{kj}^{(T)} \rightarrow \min \quad (18.2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^J Q_{ij}^{(T)} \leq \tau_k, \\ \sum_{k=1}^K Q_{kj}^{(T)} \geq 0, \\ Q_{kj}^{(T)} \geq 0, \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \tau_k = \sum_{i=1}^{I_k} \max(t_{ik} a_{ij}^{-1}); k = 1, \dots, K \\ j = 1, \dots, J \\ j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, K \end{array},$$

где I_k – число типов транспортных средств k -го вида транспорта;

J – общее число направлений перевозок;

K – число различных видов транспорта, взаимодействующих в транспортном узле;

C_{ij} – затраты на перевозку 1 т груза i -м типом k -го вида транспорта, грн/т;

$Q_{ij}^{(T)}$ – плановый объем перевозок на j -м направлении для i -го типа k -го вида транспорта, т;

$Q_{kj}^{(T)}$ – требуемый объем перевозок k -го вида транспорта на j -м направлении, т;

a_{ij} – трудоемкость перевозок i -м типом k -го вида транспорта на j -м направлении (величина, обратная производительности), ч/т;

t_{ik} – бюджет времени работы i -м типом k -го вида транспорта, ч;

d_{kij} – удельные затраты на перевозку груза i -м типом k -го вида транспорта на j -м направлении, р/т.

В зависимости от способа задания исходной информации применяемые модели подразделяются на детерминированные, частично-вероятностные, неопределенные. Более точны, а следовательно и эффективны частично-вероятностные и следом за ними – неопределенные (для некоторых задач).

Существуют следующие основные методы решения оптимизационных задач:

- симплекс-метод;
- целочисленное программирование;
- метод ветвей и границ;

- динамическое программирование;
- методы теории массового обслуживания.

Для рассмотренных методов и моделей оптимизации характерно наличие одной целевой функции. На практике, однако, требуется решать многоцелевые оптимизационные задачи, потому что в транспортных узлах взаимодействуют субъекты разной ведомственной подчиненности. Каждый из них имеет свои цели, учет некоторых, безусловно, необходим.

Практически для любого транспортного узла можно выделить следующие основные цели:

- увеличение объемов перевозимых грузов (рост доходов);
- повышение производительности транспортных средств (рост доходов и снижение затрат);
- увеличение выработки производственного персонала (снижение затрат);
- повышение уровня использования средств погрузки-разгрузки (снижение затрат);
- сокращение сроков доставки грузов (ускорение оборачиваемости средств);
- снижение расхода топлива и электроэнергии (сокращение затрат).

Существенно, что целевые функции изменяются в зависимости от условий работы транспортных узлов, поэтому оптимальные решения для одного узла не могут быть распространены на все остальные.

Решение задач многоцелевой оптимизации основывается на одном из трех переходов:

- формирование комбинированной целевой функции.

Каждой целевой функции назначается вес (коэффициент), а итоговая целевая функция получается суммированием произведений составляющих целевых функций на их веса. Полученная комбинированная целевая функция не оптимизирует ни одну из составляющих целевых функций, а лишь отражает некоторый компромисс.

Вес каждой целевой функции может быть определен при неформальном анализе решений для произвольно назначенных весов из нескольких вариантов;

- учет некоторых целевых функций в ограничениях задачи.

При таком подходе выбирают наиболее важную целевую функцию, а все остальные включают в ограничение задачи. Для целевых функций, преобразуемых в ограничения, устанавливают предельные коэффициенты, которые ограничивают сверху или снизу значения соответствующих параметров. При этом определении значений коэффициентов превращается в отдельную достаточно сложную задачу;

- применение методов теории игр.

Определяют оптимальные решения по каждой из целевых функций. Затем строят двустороннюю игру (с человеком или с природой) с нулевой суммой и определяют долю всех стратегий в оптимальной комбинации решений для различных условий функционирования транспортного узла.

Основная трудность разработки такой классификации обусловлена разнообразием задач оперативного управления. Однако в зависимости от технологических требований их формально можно разделить на три группы:

- задачи упорядочения обслуживания подвижного состава разных видов транспорта;

- задачи распределения подвижного состава, погрузочно-разгрузочных машин и других ресурсов;

- задачи планирования завоза-вывоза грузов с пунктов взаимодействия и обслуживания клиентуры.

Методы контроля за выполнением операций при взаимодействии видов транспорта, возникающих при оперативном управлении, до сих пор не получили должного развития и применения. Это связано с тем, что при решении подобного ряда задач приходится учитывать большое количество факторов, динамичность изменяющейся обстановки на пунктах взаимодействия, а отсюда сложности моделирования и вычислительные стратегии. К тому же действие случайных факторов, а их более чем достаточно, обуславливает непредсказуемость ситуации, что приводит к необходимости использования недостоверной информации, а следовательно, в результатах решения задачи искажается оптимальная стратегия управления. Поэтому нет общепринятой классификации задач подобного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

- 1 Аксенов И.Я. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 1991.
- 2 Аэропорты и воздушные трассы: Учеб. для вузов / Под ред. Н.В. Блохана. – М.: Транспорт, 1984.
- 3 Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972.
- 4 Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / Под ред. В.В. Повороженко. – М.: Транспорт, 1986.
- 5 Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта: Примеры и расчеты. – М.: Транспорт, 1989.
- 6 Правдин Н.В., Негрей В.Я. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах. – Минск: Вышэйшая школа, 1983.
- 7 Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. – М.: Наука, 1985.
- 8 Сиротский В.Ф., Трифонов Н.В. Эксплуатация портов (организация и управление). – М.: Транспорт, 1984.
- 9 Цветов Ю.М., Лысенков В.А., Смелянский Ю.М. Организация совместной работы различных видов транспорта. – К.: Техника, 1985.
- 10 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1987. – Т. 12.
- 11 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1989. – Т. 14.
- 12 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1991. – Т. 15.