

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»**

**Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине  
«ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА»  
для студентов специальностей  
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»  
и 1-37 01 07 «Автосервис»  
заочной формы обучения**

Брест 2010

УДК 656.01. (075.9)

Конспект лекций по дисциплине «Транспортная система» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис» (заочная форма обучения) предназначен для подготовки к зачету и практическим работам по данному предмету

Составитель: Н.Е. Москалюк, ст. преподаватель

Рецензент: В.Г.Сапронов, генеральный директор СП «Веставто», ОАО

## Содержание

<b>1. Основы транспортного процесса</b> .....	4
1.1. Общие понятия и терминология.....	4
1.2. Перевозочный процесс и его элементы.....	4
1.3. Основные показатели итогов работы транспорта.....	5
1.4. Особенности перевозочного процесса.....	5
<b>2. Техническое обеспечение транспортного процесса</b> .....	5
2.1. Общая характеристика технического оснащения транспорта.....	5
2.2. Общие понятия о технологии и организации транспортного процесса.....	6
2.3. Основные показатели использования средств транспорта.....	7
<b>3. Методы и показатели оценки технического уровня и мощности транспортного оснащения</b> .....	8
<b>4. Комплексное развитие транспорта</b> .....	10
4.1. Сопоставимый анализ достоинств и недостатков различных видов транспорта.....	10
4.2. Выбор оптимального варианта развития транспортной сети путей сообщения.....	11
4.3. Сферы экономически целесообразного применения различных видов транспорта.....	12
<b>5. Взаимодействие различных видов транспорта</b> .....	13
5.1. Виды сообщений. Прямое и смешанное сообщение.....	13
5.2. Бесперегрузочные (интермодальные) технологии.....	13
<b>6. Основы транспортно-экспедиционной работы</b> .....	15
6.1. Транспортные коридоры.....	15
<b>7. Влияние рыночных условий экономики на работу транспорта. Логистика на транспорте</b> .....	17
<b>8. Наука на транспорте</b> .....	19
8.1. Научные проблемы автомобильного транспорта.....	19
8.2. Научные проблемы железнодорожного транспорта.....	19
<b>9. Железнодорожный транспорт</b> .....	20
9.1. Основные элементы техники, технологии и управления.....	20
9.2. Пути развития железнодорожного транспорта.....	22
<b>10. Морской транспорт</b> .....	23
10.1. Общая характеристика технического оснащения.....	23
10.2. Технологический процесс работы судов.....	25
10.3. Организация перевозочного процесса.....	26
<b>11. Речной транспорт</b> .....	26
11.1. Особенности техники, технологии, организации и управления на речном транспорте.....	26
<b>12. Воздушный транспорт. Основные элементы техники и организации перевозок воздушного транспорта</b> .....	28
12.1. Технические проблемы развития воздушного транспорта.....	28
12.2. Об основных элементах техники, технологии, организации и управления.....	28
<b>13. Автомобильный транспорт</b> .....	29
13.1. Классификация легковых автомобилей.....	29
13.2. Классификация автобусов.....	30
13.3. Классификация и индексация грузовых автомобилей и прицепов.....	31
13.4. Классификация автомобильных дорог Республики Беларусь.....	32
13.5. Европейское соглашение о международных автомагистралях (СМА). Категории международных дорог.....	33
<b>14. Трубопроводный транспорт</b> .....	33
<b>15. Городской транспорт</b> .....	35
15.1. Специфика обслуживания пассажиропотоков.....	35
15.2. Характеристика единой транспортной системы.....	35
<b>16. Промышленный транспорт</b> .....	37
<b>17. Новые виды транспорта</b> .....	39

# 1. ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

## 1.1. Общие понятия и основная терминология

Термин «транспорт» происходит от латинского «transporto», что значит «переносить, перевозить, перемещать». В этом слове отражена главная суть транспорта - перемещать в пространстве любые вещества, предметы и живые объекты в виде грузов и людей (пассажиров).

В основном под словом «транспорт» понимается:

- 1) отрасль народного хозяйства, предназначенная перевозить грузы и пассажиров;
- 2) комплекс технических средств, обеспечивающих перемещение грузов и людей.

Транспортная система – комплекс различных видов транспорта, находящихся в зависимости и взаимодействии при выполнении перевозок. В состав транспортной системы входят следующие виды транспорта: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный, трубопроводный, который включает нефтепроводы, продуктопроводы и газопроводы, транспорт энергии и информации и космический транспорт. Элементами транспортной системы также являются: городской транспорт, представляющий собой комплекс разных видов транспорта (метрополитен, трамвай, троллейбус, автобус и др.), а также производственный транспорт, к которому относятся все виды транспорта, обслуживающего внутренние нужды промышленных, строительных, торговых, сельскохозяйственных и других предприятий и организаций.

Транспортная сеть – совокупность всех путей сообщения, связывающих населенные пункты страны или отдельного региона и города.

Транспорт общего пользования, составляющий основу единой транспортной системы государства, это транспорт, который в соответствии с действующим законодательством осуществляет перевозки грузов и пассажиров по заявкам государственных предприятий и учреждений, общественных организаций и частных лиц и предприятий. К нему относятся: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный и все виды городского транспорта.

Универсальный транспорт – это транспорт, осуществляющий все виды перевозок: грузовые и пассажирские.

Дискретный транспорт – это любой транспорт, на котором предметы перевозок (грузы и пассажиры) перемещаются по линиям единицами или отдельными партиями с помощью независимо движущихся транспортных единиц (автомобилей, поездов, судов, самолетов и т.д.).

Непрерывный транспорт перемещает предметы перевозки в виде непрерывного потока с помощью гибких лент, шнеков, скребков, эскалаторов, трубопроводов.

## 1.2. Перевозочный процесс и его элементы

Перевозочный процесс включает три непрерывных элемента:

- 1) начальную операцию в пункте отправления, в состав этого элемента входит подача подвижного состава под погрузку, погрузка, вывод загруженного подвижного состава (п/с) от грузового фронта, документальное оформление перевозки, формирование транспортной единицы (ж/д состава, автопоезда, речного состава);
- 2) перемещение объекта из пункта отправления в пункт назначения; этот элемент называется простым при движении без остановок или с небольшими остановками, если доставка объектов совершается с преформированиями в пути следования, то этот элемент (доставка) называется сложным.

Доставка объекта одним видом транспорта называется перевозкой в прямом сообщении, несколькими видами транспорта – в смешанном сообщении.

- 3) третий элемент включает расформирование транспортной единицы, подачу п/с под выгрузку, грузовую операцию и документальное оформление.

### 1.3. Основные показатели итогов работы транспорта

Существует группа показателей, которая является единой для всех видов транспорта. К этой группе относятся показатели перевозочной работы:

- перевозка грузов в тоннах (т);
- грузооборот в т/км;
- перевозка пассажиров (чел.);
- пассажирооборот (пасс.км).

Для отдельных железных дорог, речных и морских пароходств, автотранспортных управлений количество перевезенных, отправленных и прибывших грузов будет различным. Для этих подразделений возникает необходимость введения показателей вывоза и ввоза, а также показателей транзита и местного сообщения.

Ввоз – это количество груза, поступившего за учетный период для клиентов, размещенных в границах, обслуживаемых транспортным подразделением, а вывоз это количество груза, вывезенного с предприятий клиентуры, обслуживаемой данным транспортным подразделением.

Транзит – это та продукция, которая произведена и потреблена за пределами, не обслуживаемыми транспортным подразделением, и лишь перевезена по его сети. К местному сообщению относится продукция, которая произведена и потреблена в границах данного транспортного подразделения.

Общий объем перевезенного груза складывается из ввоза, вывоза, транзита и местного сообщения.

### 1.4. Особенности перевозочного процесса следующие:

1. Транспорт связан со всеми предприятиями в данном географическом регионе.
2. Транспорт испытывает воздействие клиентуры на перевозочный процесс.
3. Специфика транспорта заключается в динамичности его средств.
4. Транспортные средства находятся в постоянном движении по сети путей сообщения как в загруженном, так и в порожнем состоянии.
5. Существует разнообразие, многотипность и разбросанность транспортного хозяйства по территории страны.
6. Взаимосвязь предприятий транспорта по продукции и технологии.
7. Транспортный процесс проходит под открытым небом при прямом воздействии природных сил.

На основании изложенного можно утверждать, что транспорт представляет собой динамичную систему, более сложную и существенно отличающуюся от других отраслей производства.

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

### 2.1. Общая характеристика технического оснащения транспорта

Главными элементами технического оснащения, характерными для всех видов транспорта, являются:

- 1) путь с искусственными сооружениями (мосты, тоннели, дорожные хозяйства и т.д.);
- 2) подвижной состав;
- 3) постоянные технические средства, возводимые в районах городов и других населенных пунктах (станции, порты, вокзалы, депо, пакгаузы – грузовые склады, заводы, мастерские, материально-технические базы, системы энергосбережения и водоснабжения), к постоянным техническим средствам относятся также здания и сооружения с соответствующим оборудованием, погрузочно-разгрузочные машины и механизмы и связь, не относящаяся к общегосударственной;

4) специальные устройства (системы, средства) для управления движением транспорта и для связи управленческого и технического персонала;

## 2.2. Общие понятия о технологии и организации транспортного процесса

Технология определяет порядок выполнения соответствующих операций с указанием их продолжительности, последовательности и параллельности, используемого инструмента и оборудования, затрат материалов и труда. Технология присуща отдельным предприятиям (подразделениям) и их функциям. Например, различают технологию технического обслуживания автомобилей, локомотива, судна, самолета, технологию производства грузовых работ на станции, в порту и т.д.

Технология как совокупность и порядок производства операций фиксируется в служебных документах, т.е. технологических картах и в виде официально утвержденных наставлений.

Организация транспортного процесса – это комплекс принципиальных методов, положений, правил и специальных документов, регламентирующих деятельность служб транспорта при выполнении перевозочного процесса.

Технология и организация транспортного процесса обеспечивают:

- соблюдение положений законов, регулирующих взаимоотношения служб транспорта с клиентурой;
- выполнение действующих правил технической эксплуатации в рамках каждого вида транспорта;
- исполнение планов перевозок грузов и пассажиров.

Организация транспортного процесса отражается в разработках руководящих документов, определяющих характер и эффективность эксплуатационной работы. Среди этих документов важную роль играют планы перевозок, расписания и графики движения, планы формирования маршрутов, технические планы и др.

Планы перевозок являются исходными (ведомственными) рабочими документами для организации эксплуатационной деятельности предприятий.

Расписания и графики движения единиц транспорта (поездов, судов, самолетов, автобусов и др.) разрабатываются для пассажирских и грузовых перевозок.

Расписания имеют вид таблиц, регламентирующих размеры суточного движения числом рейсов, время отправления и прибытия по каждому пункту, внесенному в расписание, и маршруты следования единиц транспорта. Они отражают степень неравномерности и регулярности движения на каждом направлении или полигоне сети. Разработанные на транспорте и объявленные для всеобщего сведения расписания выходят за рамки внутритранспортного документа и превращаются в документы общегосударственного значения.

График движения составляется в осях «путь-время» на суточный период для каждого участка пути, ограниченного крупными остановочными пунктами. На планшете или сетке графика по оси абсцисс откладывается время с 0 ч 00 мин. до 24 ч 00 мин., а по оси ординат – расстояние между каждыми двумя соседними пунктами. Движение любой транспортной единицы на графике представляется «линией хода» с фиксацией момента отправления (проследования) с одного пункта и момента (проследования) прибытия на другой соседний пункт.

Графики, составленные для определенных линий и направлений, сложенные вместе, представляют собой графический свод движения на сети страны. По графику движения можно установить географическое положение любой единицы в любой момент времени. Графики используются как руководящий служебный документ, так как они выполняют важную функцию согласования деятельности всех служб транспорта.

План формирования или маршрутизации представляет собой документ, разрабатываемый министерством или территориальным управлением транспорта. Он содер-

жит указания о пунктах формирования и расформирования транспортных единиц и характеристики грузопотоков. Планы формирования или маршрутизации представляют собой документы, определяющие, в каких составах по роду и назначению должны следовать те или иные грузы, чтобы обеспечить минимальные сроки их доставки.

Технический план разрабатывается периодически (в основном на месяц) на основании принятых планов перевозок и представляют собой комплекс нормативов, определяющих потребность в основных технических средствах для выполнения планов перевозок. Это объемные и качественные нормативы (время погрузки и выгрузки, нормы парка вагонов, время оборота вагона, локомотива, скорость движения и т.д.). Составляются графики оборота локомотивов, буксиров-плавсостава, автомобильных тягачей, самолетов, графики работы и отдыха водителей, машинистов, пилотов и т.д.

### 2.3. Основные показатели использования средств транспорта

Выполняя любую перевозку грузов или пассажиров, транспорт производит свою работу в виде пробега. Для учета и анализа технической работы на каждом виде транспорта существует определенный комплекс количественных и качественных показателей.

К количественным показателям относятся:

- суммарный пробег подвижного состава, в т.ч. пробег в груженом и порожнем состоянии, количество грузовых операций, выполненных в пунктах отправления, в пути следования и пунктах назначения, число единиц подвижного состава, переданных от одних подразделений транспорта к другим и т.д.

К подгруппе качественных показателей относятся:

- оборот транспортной единицы (в часах или сутках), среднесуточный пробег в км, скорость движения, статическая и динамическая нагрузка в тоннах, коэффициент использования пробега, средняя продолжительность рабочего дня (часов), коэффициент использования парка, производительность транспортной единицы. К важнейшим показателям (временным) относятся: оборот, среднесуточный пробег и скорость движения.

Оборот – это время в сутках или часах, затрачиваемое единицей транспорта на выполнение одного перевозочного цикла. Это время исчисляется от одной загрузки единицы транспорта до следующей очередной загрузки (т.е. начальная операция, включая загрузку, следование к пункту назначения, конечная операция – выгрузка и следование к пункту очередной загрузки).

$$T_{об.} = \frac{\ell_{пол.}}{V_{ср.}} + t_{нач.} + t_{кон.}; \quad \ell_{пол.} = \ell_{гр.} + \ell_{пер.},$$

$t_{нач}$  и  $t_{кон}$  – время пребывания в пунктах погрузки и выгрузки.

Часовая скорость движения. Различают четыре категории скорости:

1. ходовая, скорость движения после разгона (для самолетов это крейсерская);
2. техническая – средняя скорость чистого движения без учета стоянок на промежуточных пунктах;
3. эксплуатационная или коммерческая – это средняя скорость движения с учетом стоянок на промежуточных пунктах;
4. маршрутная, т.е. скорость движения на всем пути следования от сформирования до расформирования.

В некоторых случаях это скорость доставки.

Статическая нагрузка характеризует степень использования грузоподъемности каждой единицей транспорта на стадии ее первоначальной загрузки.

$$P_{ст} = \frac{\sum PT_{об.}}{TN}, \text{ а на } 1\text{т грузоподъемности } P_{ст} = \frac{\sum PT_{об.}}{TQ_{пар}} = \frac{\sum PT_{об.}}{TNq};$$

где  $Q_{пар}$  - суммарная грузоподъемность парка;  $T$  - расчетный период;  $q$  - средняя грузоподъемность единицы парка.

Динамическая нагрузка показывает уровень использования грузоподъемности транспортных средств с учетом их пробега до пункта назначения.

Средняя динамическая нагрузка на единицу парка определяется по формуле

$$P_{\text{дин}} = \frac{\sum P \ell}{\sum n S},$$

где  $\sum P$  – заданный объем перевозок;  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности  $\gamma = \frac{P_{\text{дин}}}{q}$ ;  $n$  – количество единиц;  $S$  – среднесуточный пробег;  $\sum n S$  – суммарный пробег прицепного подвижного состава.

Показатели производительности транспортных средств на 1 т грузоподъемности и на 1 квт или на 1 л.с. мощности являются главными качественными показателями.

Производительность 1 т грузоподъемности парка равна  $\gamma'_n = \frac{\sum P \ell}{T Q_{\text{парк}}}$ ,

где  $Q$  – суммарная грузоподъемность парка;  $T$  – расчетный период

Производительность 1 квт или 1 л.с. мощности локомотивов, буксиров, автомобилей, тягачей

$$\gamma'_m = \frac{\sum P \ell}{T M B},$$

где  $M$  – парк активных транспортных единиц;

$B$  – средняя паспортная мощность одной единицы активного парка.

### 3. МЕТОДЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И МОЩНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ОСНАЩЕНИЯ

Помимо показателей перевозочной работы и технической работы транспорта имеется группа показателей для оценки степени развития и суммарной мощности транспорта как технической системы. Важнейшими в этой группе показателей являются:

- 1) степень развития сети путей сообщения (железных и автомобильных дорог, речных путей, воздушных линий в стране или в регионе);
- 2) численность и суммарная энергетическая мощность парка активных транспортных средств;
- 3) численность и суммарная грузоподъемность или пассажироместимость самоходных и прицепных транспортных средств;
- 4) количество и мощность эксплуатационных и ремонтных предприятий;
- 5) перерабатывающая способность средств механизации и автоматизации трудоемких и сложных процессов, особенно на погрузочно-разгрузочных работах;
- 6) пропускная, провозная и перерабатывающая способность собственной сети, отдельных звеньев и объектов транспорта.

Сеть путей сообщения характеризуется протяженностью всех составляющих ее линий и является первым базовым элементом любого вида транспорта за исключением вездеходных транспортных систем, и своеобразное положение в этом отношении занимает морской транспорт. На практике лишь приблизительно подсчитывается суммарная протяженность морских связей.

Для оценки степени обслуживания государства транспортом и определения интенсивности использования путей сообщения употребляется термин «эксплуатационная длина сети», которая представляет собой суммарное протяжение всех линий, связывающих населенные пункты страны.

Обеспеченность территории страны или региона сетью путей сообщения нельзя определить самой по себе цифрой протяженности сети. Поэтому периодически «экс-



«эксплуатационную длину» относят к площади территории страны или региона, к площади сельхозугодий, к численности населения страны или региона, устанавливая среднюю условную обеспеченность транспортом жителей.

Существуют также интегральные коэффициенты для определения уровня насыщенности страны транспортной сетью. К ним относятся показатель, учитывающий размеры территории и количество населения, и показатель, учитывающий, кроме этого, объем производимой в стране материальной продукции.

$$d' = \frac{L_s}{\sqrt{S_{тл}} \cdot A}; \quad d'' = \frac{L_s}{\sqrt[3]{S_{тл}} \cdot AP},$$

где  $L_s$  – эксплуатационная длина сети (км);  $S_{тл}$  – площадь территории страны, региона (км<sup>2</sup>);  $A$  – численность населения (тыс. чел.);  $P$  – суммарная масса всех видов материальной продукции (тыс. т).

Протяженность и конструкция пути и его техническое оснащение должны соответствовать параметрам работающего на этой сети подвижного состава в части размеров, весовых и скоростных характеристик. В практике планирования и оценки уровня нагруженности сети путей сообщения используются показатели удельной интенсивности перевозок. Интенсивность грузовых перевозок на отдельной линии или сети (регионе) измеряют показателем средней грузонапряженности

$$E_g = \frac{\sum P\ell}{L_s},$$

а интенсивность пассажирских перевозок оценивается показателем пассажиронапряженности

$$E_n = \frac{\sum O\ell}{L_s}.$$

Общая интенсивность грузовых и пассажирских перевозок измеряется с помощью грузонапряженности в приведенных тонно-километрах по формуле

$$E_{прив.} = \frac{\sum P\ell + K\sum O\ell}{L_s}.$$

Грузонапряженность (пассажиронапряженность) показывает годовую производительность каждого километра сети (пути) в ткм.

Парк транспортных средств – это локомотивы, вагоны, автомобили, прицепы и полуприцепы, самолеты, т. е. активные самодвижущиеся и пассивные (прицепы) единицы. Совокупность морских судов называют флотом. В практике эксплуатации различают парки:

- 1) инвентарный или списочный;
- 2) рабочий или эксплуатационный;
- 3) нерабочий, т. е. неисправный, и резерв.

Главным эксплуатационным показателем грузовой транспортной единицы является грузоподъемность (в тоннах), а пассажирской – вместимость (число пассажиров).

К эксплуатационным и собственно ремонтным предприятиям транспорта относятся:

- 1) железнодорожные вокзалы и станции, автовокзалы и станции, автопарки, морские и речные порты, аэропорты;
- 2) ж/д депо, ремонтные заводы, доки со всеми сооружениями и устройствами.

На эксплуатационных предприятиях по установленной технологии начинается, продолжается или заканчивается перевозочный процесс. Наряду с этим, они и ремонтные предприятия обеспечивают содержание в исправном состоянии соответствующего «пути», подвижной состав, устройства регулирования движения, средства связи и т.д.

Пропускной способностью любого объекта транспорта (дороги, вокзал, станции, мосты и т.д.) называется максимальное количество подвижных единиц, которое может быть пропущено по данному объекту в единицу времени (обычно за сутки или за час) при данном техническом оснащении и в условиях определенной формы организации движения.

Для определения пропускной способности любого транспортного объекта (ж/д перегона, участка фарватера, отрезка автомобильной дороги, станции, аэропорта и т.д.) составляется модель движения через данный объект и находится повторяющийся цикл в транспортном потоке с целью установления:

- 1) пространственного положения единиц транспорта в повторяющемся цикле и расчетное расстояние, занимаемое ими;
- 2) время, затрачиваемое на пропуск единиц транспорта через расчетное расстояние, т.е. время цикла;
- 3) число единиц в цикле.

Самая распространенная формула для определения пропускной способности имеет следующий вид:

$$N_{п.с.} = \frac{T_{км}}{T_{пер.}} = \frac{TV_{сп} \cdot K_u}{L_{рас.}},$$

где  $N_{п.с.}$  – пропускная способность, число транспортных единиц;  $K_u$  – число транспортных единиц в цикле;  $T$  – расчетный (суточный или часовой) период;  $T_{пер.}$  – время периода (мин.);  $V_{сп}$  – средняя расчетная скорость движения потока (км/час);  $L_{рас.}$  – расчетное расстояние (метры).

Провозной способностью какого-либо объекта транспорта называется максимальное количество тонн груза (или число пассажиров), которое может быть перевезено в расчетный период в зависимости от наличия подвижного состава, топлива, соответствующих кадров и т. д.

Она может быть выражена и числом транспортных единиц.

Провозная способность, выраженная числом единиц, может быть ниже пропускной способности, но не может быть выше ее.

При соблюдении пропорциональности между уровнем развития постоянных сооружений и подвижного состава (плюс полное обеспечение топливом, материалами, кадрами) провозная и пропускная способности будут практически равны. При отсутствии прочих ограничений провозную способность транспортного объекта можно определить путем умножения величины пропускной способности на: средний вес (нетто в тоннах), например поезда в грузовом движении; среднюю вместимость, например самолета (в пассажирском движении).

## 4. КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТА

### 4.1. Сопоставимый анализ достоинств и недостатков различных видов транспорта

По мере роста экономики, увеличения населения и освоения новых природных ресурсов возникает необходимость развивать транспортную систему, с тем чтобы она обеспечивала все нужды государства и населения и одновременно имела необходимые резервы, так как недостаток ее мощности неизбежно ведет к дестабилизации производства.

Возникает вопрос: какие виды транспорта подлежат развитию и в какой степени?

Таким образом, в проблеме комплексного развития транспорта стоят две задачи:

- 1) отыскание оптимальных пропорций между уровнем развития экономики страны и уровнем развития транспорта;
- 2) определение оптимальных пропорций в развитии отдельных видов транспорта.

Развитие транспортной системы может осуществляться по трем вариантам:

- 1) за счет сооружения новых путей сообщения (где сеть отсутствует или недостаточно развита);
- 2) за счет реконструкции части или всех видов транспорта (в районах с насыщенной транспортной сетью);
- 3) за счет реконструкции в сочетании с новым строительством.

Различные виды транспорта неравноценны в экономико-эксплуатационном отношении. Прежде всего они различаются по степени универсальности. Под универсальностью понимается не только способность транспорта производить грузовые и пассажирские перевозки, но и возможность транспорта достаточно полно обслуживать территорию страны (территориальная универсальность). Разные виды транспорта резко отличаются по уровню провозной возможности, скорости движения, регулярности функционирования и производительности. Из универсальных видов транспорта самым экономичным является железнодорожный, как по грузовым, так и по пассажирским перевозкам. Железнодорожный транспорт благодаря массовости перевозок, низкой себестоимости и высокой производительности занимает доминирующее положение. В рамках действующей сети он обладает большой территориальной универсальностью, так как строительство пути возможно в любом регионе страны.

Морской транспорт является высокоэкономичным и высокопроизводительным на межконтинентальных грузовых перевозках. Он не является территориально универсальным.

Речной транспорт обладает высокой производительностью и низкой себестоимостью, но территориально не универсален, так как используется только в районах тяготения объектов перевозки к внутренним водным путям. Крупный его недостаток — сезонность работы (в период навигации).

Автомобильный транспорт отличается высокой себестоимостью грузовых перевозок и умеренной по пассажирским перевозкам, и низкой производительностью. Из наземных видов транспорта автомобильному транспорту присуща уникальная маневренность и способность выполнять перевозки от «двери до двери».

Воздушный транспорт обладает высшей степенью универсальности (территориальной), так как использует трехмерное пространство над сушей и водными бассейнами. Он обеспечивает самые высокие скорости перемещения грузов и пассажиров, но является очень дорогим.

Рекордно дешевым грузовым транспортом является трубопроводный, однако он не универсален. По перемещению нефтегрузов и газа он является наиболее эффективным, производительным и обеспечивающим полную сохранность.

Важным показателем эффективности любого вида транспорта является скорость доставки, которая в 1,8-2 раза выше на автомобильном при перевозках грузов, по сравнению с железнодорожным транспортом.

#### **4.2. Выбор оптимального варианта развития транспортной сети путей сообщения**

Проблема комплексного развития по своей сути относится к случаям, когда необходимо отыскать лучший вариант нового строительства или вариант усиления действующей сети, при этом требуется учет полных издержек, т. е. эксплуатационных расходов и капитальных вложений.

Капитальные вложения складываются из затрат на постоянные устройства и подвижной состав. Если сумму капитальных вложений разделить на расчетный грузопоток в «т/км», то частное от деления будет «удельные капиталовложения».

Из статистики удельных капиталовложений следует:

1. Удельные капиталовложения в постоянные устройства резко сокращаются на всех видах транспорта по мере увеличения грузопотока. При увеличении грузопотока с 0,1 млн. т до 1,0 млн. т в год капиталовложения в постоянные устройства на автотранспорте сокращаются в 3,5 раза, на ж/д транспорте — в 8,5 раз.

2. При небольшом грузопотоке (до 1,0 млн. т в год) наиболее капиталоемким является ж/д транспорт за счет строительства рельсового пути.

3. При средних грузопотоках свыше 1,0 млн. т в год более капиталоемким становится автомобильный транспорт, так как он менее производителен, по сравнению с ж/д транспортом.

4. Наименьшие капиталовложения в постоянные устройства требуются на речном транспорте (использование естественных путей).

Отсюда следующий вывод – для освоения больших грузопотоков целесообразно строить ж/д дороги, сравнительно небольшие потоки выгоднее осваивать автотранспорту, речной транспорт может эффективно эксплуатироваться при больших и малых потоках.

При оценке эксплуатационных расходов их принято делить на 2 основные категории:

- 1) на затраты, связанные с производством начально-конечных операций (включая погрузку-разгрузку);
- 2) затраты на передвижение груза.

Высокие затраты на начально-конечные операции на железнодорожном, речном и морском транспорте.

Железнодорожный – стоимость погрузки-разгрузки, вывод вагонов от фронтов погрузки-разгрузки, задержка вагонов для формирования определенного состава, маневры, связанные с формированием-расформированием составов.

Речной и морской – расходы на накопление груза, простой судов в портах, на содержание сложных портовых сооружений.

Таким образом, при больших расстояниях перевозки на ж/д транспорте, речном и морском величина себестоимости резко падает, что обусловлено низкими затратами на передвижение, и выгоднее использовать этот транспорт, а на коротких расстояниях – автомобильный.

При выборе рациональных видов транспорта для пассажирских перевозок, кроме сравнения приведенных расходов, учитываются скорость, комфорт, тарифы.

#### **4.3. Сферы экономически целесообразного применения различных видов транспорта**

Если условно считать расстояние до 100 км коротким, от 100 до 500 км средним и свыше 500 км длинным, то существует следующая принципиальная схема применения различных видов транспорта:

1. Железнодорожный транспорт – основной массовый грузовой транспорт на дальние и средние расстояния и пассажирский на средние расстояния и в пригородных сообщениях.

2. Автомобильный транспорт – массовый для перевозки грузов на короткие расстояния, для скоропортящихся грузов – на средние расстояния, для массовых перевозок пассажиров на короткие расстояния.

3. Воздушный транспорт – в основном пассажирский на дальние и частично средние расстояния, а также грузовой – для перевозки особо ценных и дефицитных грузов на дальние расстояния (более 1000 км).

4. Речной – грузовой транспорт для массовых грузов на дальние и средние расстояния в районах тяготения к речным путям и пассажирский для круизных целей.

5. Морской – массовый грузовой транспорт для внешнеторговых грузов, и пассажирский для круизных целей.

6. Трубопроводный – массовый транспорт для транспортировки нефтегрузов и газа на все расстояния.

Распределение перевозок (грузовых и пассажирских):

1. В странах Европы – 30% ж/д транспорт, 60% – автотранспорт.
2. В США – 90% автомобильный и воздушный транспорт, свыше 5% – ж/д транспорт.
3. Основной транспорт Японии – железнодорожный.

## 5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

### 5.1. Виды сообщений. Прямое и смешанное сообщение

Прямое сообщение – это перевозка грузов одним видом транспорта.

Смешанное сообщение – это перевозка грузов с использованием нескольких видов транспорта. Смешанное сообщение может быть с передачей груза в пунктах стыковки одного вида транспорта с другим, т. е. с перегрузочными работами и оформлением раздельных документов.

За рубежом смешанное сообщение называется мультимодальным (от multi – много и modal – вид, форма). На начало 90-х годов в бывшем СССР большая часть грузов перевозилась с помощью двух и более видов транспорта. При этом только автомобильный транспорт доставляет грузы «от двери до двери».

В РФ (России) наиболее распространены перевозки в смешанном железнодорожно-водном сообщении, при которых к речным и морским портам подводятся железные дороги. Эти перевозки применяются при завозе грузов в районы Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Смешанное сообщение на водных видах транспорта имеет много сложностей из-за разных сроков навигации морского и речного транспорта, различий в грузоподъемности транспортных средств и мощности механизмов для погрузки-разгрузки.

### 5.2. Бесперегрузочные (интермодальные) технологии

В мультимодальном сообщении возникает необходимость перегрузки груза с одного вида транспорта на другой. При этом грузоподъемность транспортных средств на разных видах транспорта различная. Любая перегрузка может привести к изменению товарного вида или потерям груза, его тары или отдельных упаковок, и приводит к увеличению сроков доставки.

Поэтому стали разрабатывать и применять такие транспортные средства и системы, которые позволяют уменьшить количество перегрузок или полностью их исключить при перевозке в мультимодальном сообщении.

Эту технологию назвали интермодальной (от английского «intermodal» - между). Таким образом, мультимодальное сообщение можно выполнять с помощью различных технологий, в том числе с помощью интермодальной как более прогрессивной в настоящее время.

По терминологии, принятой Европейской Конференцией Министров транспорта, интермодальными перевозками называют последовательную перевозку грузов несколькими видами транспорта в одной и той же грузовой единице, или транспортном средстве, без перегрузки самого груза при переходе на другой вид транспорта (т.е. бесперегрузочное сообщение).

Бесперегрузочные (интермодальные) технологии:

- сокращают время нахождения грузов на перевалочных пунктах;
- снижают трудозатраты и расходы на погрузочно-разгрузочные работы;
- уменьшают потребность в перегрузочных механизмах;
- уменьшают потери грузов, неизбежные при перегрузках;
- улучшают взаимодействие видов транспорта.

Существуют следующие виды интермодальных технологий:

- паромные переправы;
- трейлерные и контрейлерные перевозки;
- контейнерные и пакетные перевозки;
- система «река-море»;
- ролкерная система «Ро-Ро»;
- лихтеровозная система;
- перевозка по железной дороге с разной шириной колеи.

#### Паромные переправы, их положительные качества:

- сокращение простоев судов и вагонов;
- снижение стоимости грузов за счет ликвидации перегрузочных операций;
- обеспечение сохранности грузов;
- ускорение доставки грузов за счет сокращения времени на перевалку грузов;
- упрощение коммерческих операций по передаче грузов.

#### Отрицательные качества паромных переправ:

- сокращение количества перевозимого груза за счет перевозки груженого подвижного состава;
- стоимость изготовления паромов выше стоимости обычных судов;
- требуется оборудование причалов подъемно-сопрягающими устройствами, системами накопления вагонов.

Все паромные линии подразделяются на: 1) железнодорожные; 2) автомобильные; 3) железнодорожно-автомобильные; грузовые; 4) пассажирские; 5) грузо-пассажирские.

Паромы оборудуются подъемными устройствами для подъема и опускания вагонов и автомобилей с нижних палуб (применяются одно-, двух- и трехпалубные). На борту паромов имеются маневровые локомотивы. Регистровый тоннаж – от 4800 до 20000 тонн. Протяженность линий: Канада-Аляска – 2000 км (открыт в 1964 г); Одесса-Варна – 500 км (1976 г). Кроме паромных переправ, значительно сокращающих расстояния перевозок между странами, большое значение придается строительству тоннелей. Тоннель под Ла-Маншем – длина 50 км (4 км под землей во Франции, 9 км в Англии, 37 км под проливом). Перевозка осуществляется ж/д платформами, двухъярусными вагонами со скоростью до 160 км/час.

Трейлерные перевозки – это система перемещения ж/д вагона на тележках (трейлерах) автомобильным транспортом (получила небольшое применение – Германия-Италия, Франция, Швейцария).

Контрейлерные перевозки – комбинированные железно-дорожно-автомобильные перевозки прицепов, полуприцепов, съемных кузовов на ж/д платформе. В Европе такую перевозку называют «бегущее шоссе».

Положительные качества контрейлерных перевозок:

- 1) исключение вредных выбросов ОГ (применение в парковых зонах);
- 2) сокращение количества ж/д станций.

Отрицательные качества:

- 1) потеря производительности автомобиля и водителя;
- 2) снижение коэффициента использования грузоподъемности вагона;
- 3) требуется реконструкция некоторых искусственных сооружений.

Контейнерные и пакетные перевозки – одна из основных технологий взаимодействия различных видов транспорта.

Положительные качества:

- 1) сокращение времени на перегрузочные операции;
- 2) сокращение количества тары и упаковки;
- 3) контейнер – временный склад;
- 4) достигается полная сохранность груза.

Отрицательные качества:

- 1) перевозки порожних контейнеров;
- 2) уменьшение  $q$  (коэффициента использования грузоподъемности);
- 3) высокая стоимость перегрузочных механизмов;
- 4) специальные автомобили для перевозки.

Контейнеры унифицированы международной организацией ИСО. В мультимодальном сообщении в основном применяются 20-ти и 40-футовые контейнеры 2,44 м шириной, высота – 2,44 м, длина – 6 м и 12 м.

На начало 2000 года мировой контейнерный парк составил 13,4 млн. единиц в 20-футовом исчислении. Ежедневно груженых находится 6,8 млн. 20-футовых кон-

тейнеров. На перевозку порожних контейнеров затрачивается 10,7 млрд. \$. Рентабельность судов смешанного плавания «река-море» в 4 раза выше рентабельности морских судов, а себестоимость перевозок ниже в 1,5 раза.

Ролкерная система «Ро-Ро», положительное ее качество – не требуется механизированного дорогостоящего причала.

Применение лихтеровозной системы. Лихтер – речное судно грузоподъемностью до 1100 тонн.

## **6. ОСНОВЫ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ РАБОТЫ НА ТРАНСПОРТЕ**

Транспортно-экспедиционное обслуживание предполагает единую ответственность за своевременную доставку и сохранность грузов от отправителя до получателя, освобождая грузовладельцев от не свойственных им сбытовых функций (expedition – отправка, рассылка, expedire – ускорить).

Транспортная экспедиция выделилась из сферы производства, торговли и транспорта, и функционирует в качестве самостоятельного юридического лица. Экспедитор должен выполнять доставку грузов с гарантией сохранности и в сроки, оговоренные договором с грузовладельцем, координировать взаимодействие всех участников процесса перевозки. Также выбирать схемы и маршруты перевозки с учетом требований грузовладельцев, предоставлять услуги по приему, перевозке и выдаче грузов, отслеживать ход, сроки и условия выполнения перегрузочных, складских и упаковочных работ, нанимать автомобили, вагоны, суда, самолеты.

В обязанности экспедитора входит расчет провозных платежей и учет составленной документации. Экспедитор информирует грузовладельцев о движении грузов, осуществляет при необходимости их сопровождение, переадресовку или реализацию невостребованных грузов, ведет дела по претензиям.

Транспортно-экспедиционные предприятия могут иметь склады, сортировочно-накопительные центры и терминалы, цеха по выпуску тары и упаковок, автомобили, контейнеры и персгрузочную технику.

Транспортно-экспедиционные фирмы отвечают за все звенья процесса перевозки, а предприятия транспорта в этом случае выступают в роли субподрядчиков.

### **6.1. Транспортные коридоры**

Согласно определению Комитета по Внутреннему транспорту Европейской Экономической Комиссии ООН, «транспортный коридор» – это часть международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими регионами. Она включает в себя подвижной состав и стационарные устройства всех видов транспорта, работающих на данном направлении, а также совокупность всех условий для выполнения этих перевозок.

На Критской ЕКМТ были обнародованы девять направлений (коридоров) в европейском регионе. Европейское сообщество выделило на территории РБ два транзитных коридора – второй и десятый. В направлении Запад-Восток республику пересекает второй Критский коридор – Берлин-Варшава-Минск-Москва-Н.Новгород. Участником коридора является дорога – М1/Е30 – Брест-Минск-Орша-граница РФ (615).

В направлении Север-Юг РБ пересекает десятый Критский коридор – Хельсинки-С.-Петербург-Москва-Киев-Кишинев-Бухарест-Пловдив. По РБ – дорога М8 – граница РФ – Витебск-Гомель – граница Украины (456 км).

Финансирование формирования транспортных коридоров осуществляется международными финансовыми организациями в соответствии со специальными программами ЕС Фаре и Тасис, а также заинтересованными странами.

Маршруты коридоров обрабатывались после исследования направлений и величин грузовых и пассажирских потоков. Из исторического обзора мероприятий по фор-

мированию транспортных коридоров видно, что этот процесс был долгим с постепенным увеличением стран-участниц, внедрением национальных транспортных сетей в общемировые. При этом вырабатывались определенные принципы по развитию технологий работы в системе коридоров и введению в эту систему новых проектов.

Обустройство коридоров включает в себя строительство новых путей сообщения, реконструкцию и ремонт уже имеющихся основных технических сооружений на тех видах транспорта, которые создают конкретный коридор.

На Критской конференции министров транспорта были обнародованы девять направлений (9коридоров) в европейском регионе. Существует острая необходимость присоединения к ним транспортных путей Востока, где также создаются свои транспортные международные связи.

Для РФ и РБ особое значение придается девятому коридору «Балтийский мост», или «путь из варягов в греки»: Хельсинки-С.-Петербург-Москва-Киев-Одесса. По РБ – это дорога М-8 или Е-95 граница РФ - Витебск-Гомель - граница Украины (456 км).

Важнейшее значение имеет второй коридор: Берлин-Варшава-Минск-Нижний Новгород. Участником коридора по РБ является дорога М1/Е-30 (Брест-Минск-Орша - граница РФ (615). Второй коридор имеет следующие дополнения -- Москва-Н. Новгород-Урал-Сибирь-Дальний Восток, Москва-Астрахань. Создание крупных портов в Санкт-Петербурге и области (Европейские ворота РФ) позволит отказаться от портовых услуг прибалтийских стран. Кроме того, транспортный узел «Санкт-Петербург» положит начало формированию «трансконтинентального моста Восток-Запад», который обеспечит интермодальные перевозки транзитных грузов третьих стран.

Второй коридор обеспечит более полноценную связь между Востоком и Западом, так как в перспективе дойдет до Владивостока и Находки и осуществит связь между Европой и странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Большое значение придается развитию Северного морского пути как главной магистрали России в Арктике, которая свяжет порты Северной и Западной Европы с портами Северной Америки, Японии, Кореи и Китая. Особое значение придается развитию терминальной обработки грузопотоков, при этом ускорится обработка грузов вместе с таможенным обслуживанием.

Европейский регион характеризуется густой транспортной сетью, имеющей сотни ж/д направлений, автомобильные дороги большой протяженности, морские и воздушные порты, международные реки и каналы. В Западной Европе максимально используются экономические и экологические преимущества речного транспорта. ЕЭК ООН приняла «Европейское соглашение о важнейших внутренних водных путях международного значения» с включением в эту систему речных систем Украины, Белоруссии и России.

За последние 20 лет во всем мире произошли важные перемены, позволившие увеличить объем международной торговли между Азией и Европой. В середине 80-х годов начался экономический рост в странах Восточной Азии, и в это время был создан проект развития азиатской инфраструктуры наземного транспорта, включающий три коридора в направлении Восток-Запад: северный -- через территорию России, центральный -- через Каспийское море и южный -- через Иран.

Возвращаясь к девятому коридору, мы видим, что он представляет собой транзитную связку, соединяющую страны Северной Европы, Скандинавию и Россию с Индийским океаном, Персидским заливом и государствами Юго-Восточной Азии. В 2000 году Россия, Индия и Иран подписали соглашение «Север-Юг». В настоящее время коридор Север-Юг берет начало на побережье Индийского океана, идет к южным портам Ирана, а оттуда через северные порты Каспийского моря -- в Россию и Северную Европу.

Для дальнейшего развития системы коридоров важна информационная обеспеченность грузо- и пассажиропотоков. Для этого необходима разветвленная компьютерная



система с выходом в Интернет и логистические центры. С помощью таких систем проводится электронная обработка документации и быстрый обмен необходимой информацией для своевременной доставки грузов, их обработки и безопасности перевозок (Финляндия).

## **7. ВЛИЯНИЕ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЙ ЭКОНОМИКИ НА РАБОТУ ТРАНСПОРТА. ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ**

Рынок – система экономических отношений, складывающихся в процессе производства, обращения и распределения товаров и денежных средств, для которых характерна свобода субъектов в выборе покупателей и продавцов, определении цен, формировании и использовании ресурсных источников.

То есть под рынком понимается сфера свободного обращения товаров и капиталов, движение рабочей силы и др. Роль государства при этом ограничивается установлением и осуществлением косвенных регулирующих мер.

Развитие рыночных отношений требует разработки нового подхода к формированию и реализации потока товаров. Такой подход точно определяет количество производимого товара, его сроки изготовления и качество согласно существующему спросу, при этом снижаются запасы товаров на складах, что ускоряет движение денежных средств, а также обеспечивается своевременность доставки при снижении стоимости по всей цепочке «производство-транспорт-потребление».

Транспорту отводится главенствующая роль, так как он участвует в производственном процессе создания продукции (товара) и в ее реализации при своевременной доставке в сферу потребления.

Спрос на рынке – это количество продукта (товара), которое потребители готовы и в состоянии купить по некоторой цене из возможных цен в течение определенного периода времени.

Предложение – это количество продукта (товара), которое производитель желает и способен произвести и предложить к продаже на рынке по конкретной цене из ряда возможных цен в течение определенного периода времени.

Определение периода времени производства и доставки товара очень важно, так как спрос и предложение ограничены сроком действия. (Привести пример продажи летней одежды).

Рыночные отношения заставляют всех участников производства, транспортировки и потребления объединить свои усилия таким образом, чтобы производить ровно столько товара, сколько требуется на рынке, и доставлять этот товар к моменту, определенному спросом в сфере потребления.

Появилось новое понятие «риск», то есть опасность, следствием которой являются убытки из-за возможного изменения стоимости продукта (товара) на рынке в связи с несвоевременными сроками доставки товара или потерей его количества или качества при перевозке.

Рыночные отношения потребовали создания такого метода отношений и планирования работы «производитель-перевозчик-потребитель», который сократил бы время и стоимость как производства, так и доставки необходимого товара. Только на основе детального расчета по каждому элементу в отдельности и по всей системе в целом гарантируется нормальный баланс запасов, оптимальные материальные и временные затраты и высокое качество обслуживания.

Таким методом является логистика – искусство управления материальными потоками от первичного источника до потребителя.

В определении «логистика» выделяется главное – логистика позволяет разрабатывать, направлять и контролировать материальные потоки и связывать их информацию от производителя до потребителя во времени и пространстве с наименьшими

затратами, гарантируя высокое качество поставки в соответствии с требованиями клиентуры.

Логистика позволяет сокращать уровень складских запасов сырья и готовой продукции на 30-50%, улучшить использование мощностей производителей до 20-50%, ускорять транспортировку в 1,5-2 раза.

Применение логистических подходов к созданию системы удовлетворения спроса потребителя позволяет в отдельных случаях практически обходиться без складов или иметь минимальные запасы продукции, что в значительной степени удешевляет стоимость товара.

Естественно, это усложняет работу транспорта, так как транспорт в этих условиях должен приспосабливаться к ритму обслуживаемого предприятия.

Основная задача логистики состоит в создании такой системы, которая с наименьшими затратами будет максимально приспособлена к изменяющейся рыночной обстановке для получения преимущества данного клиента перед другими клиентами благодаря срокам, стоимости и качеству обслуживания объектов рыночного спроса.

Связь с внешней средой позволяет получать информацию в оперативном режиме как о протекании процесса взаимоотношений между участниками, так и о сбойных ситуациях, например, о ДТП по маршруту следования, закрытии на ремонт участка дороги, гололедице и т.д.

Логистика даст возможность заранее рассчитать варианты изменений процесса при сбойных ситуациях, что позволяет быстро реагировать на них во избежание потерь времени. То есть решение транспортных задач в связи со сложностью транспортного процесса требует при составлении проекта перевозки анализа возможных ситуаций на каждом этапе, т.е. применение логистических процедур.

Основные пять принципов, закладываемых в логистическую систему транспортировки:

1. Принцип общей ответственности определяет поведение каждого участника общего транспортного потока. Это выбор необходимого режима движения, поддержание технического состояния подвижного состава и ряд других задач по уменьшению отрицательного воздействия на безопасность других участников движения и окружающую среду.

2. Принцип активной и пассивной адаптации к условиям эксплуатации влияет на подбор необходимого вида транспорта, марок (типа) подвижного состава, тары и оборудования, изменение параметров транспортной сети для гарантий безопасности, выбора места проведения и организации перегрузочных работ.

3. Принцип безопасности. Сюда входит комплекс задач для обеспечения гарантированной доставки грузов при безаварийной работе.

4. Принцип экономии ресурса потребителя, т. е. принцип наименьших затрат потребителя на перевозку его продукции.

5. Принцип эффективности используется для решения большинства задач, при котором становится возможным транспортным предприятиям сокращение затрат на перевозку.

Управление системой возможно, если материальный транспортный поток сопровождается информационным потоком. Информационный поток имеет четыре временных уровня:

1. Допроектный – это информация, на базе которой рассчитывается система перевозки. Допроектная информация формируется на основе заявок и договоров с клиентурой.

2. Опережающий – информация для подготовки транспортного процесса с минимизацией рисков сбоев. Перебегающая информация служит для подготовки в определенное время грузовладельцев к отправке и приему груза. АТП должно подготовить подвижной состав к перевозке конкретного груза.

3. Сопровождающий – это информация о получении и сдаче груза и прохождении маршрута. Она фиксируется тахографом и уточняется с помощью средств связи.

4. **Обратная связь** – это данные, полученные на основе обработки результатов перевозки и взаимодействия с клиентурой. Информацию обратной связи получают при анализе и контроле за качеством и объемом выполнения перевозки.

## **8. НАУКА НА ТРАНСПОРТЕ. НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА**

Развитие науки на транспорте необходимо в отдельных случаях для решения проблем безопасности, экологии, кризисного состояния традиционных видов транспорта и несоответствия провозной способности транспорта мощности производства и пассажиропотока. Задачи, которые ставит перед наукой транспортная логистика, касаются технических и технологических изменений уже имеющихся достижений в области транспорта.

Развитие транспорта способствовало научной постановке многих вопросов и проведению по ним необходимых исследований. А целесообразность внедрения в производство любых научных открытий на транспорте определяется экономикой и экологией.

### **8.1. Научные проблемы автомобильного транспорта**

Одна из основных проблем автомобильного транспорта – это повышение скорости движения. Для этого необходимо повысить КПД двигателя путем замены двигателя внутреннего сгорания с КПД 20% на более мощные двигатели. Повышение КПД должно происходить не только за счет замены двигателей, но и за счет внедрения новых способов диагностики и других организационно-технических мероприятий, являющихся объектами научных исследований.

Ведутся работы по созданию автомобилей повышенной грузоподъемности и пассажироместимости. Для этого необходимо решить вопросы качества автомобильных дорог. Поэтому необходимо заменить традиционные материалы новыми более прочными и износоустойчивыми, а также изменить принципы проектирования и строительства дорог и их эксплуатации.

Остается важной и сложной задачей автомобильного транспорта – взаимодействие с окружающей средой.

Автомобильный транспорт является одним из наиболее экологически опасных видов транспорта. Основное направление научных исследований – это поиск новых видов топлива, а также внедрение электроэнергии в автомобильный транспорт, в том числе аккумуляторных батарей. В этой связи актуальны вопросы массы, материала, зарядки, долговечности аккумуляторных батарей.

Для снижения стоимости перевозок стоит проблема увеличения моторесурса, т. е. увеличения срока службы двигателя и автомобиля в целом. Долговечность автомобиля зависит от его конструкции, назначения, применяемых материалов, качества и точности сборки и т.д.

На автомобильном транспорте из-за многочисленности и подвижности транспортных средств проблемы совершенствования бензиновых двигателей носят наиболее острый характер. Постоянно ведутся работы по совершенствованию систем активной и пассивной безопасности, а также повышаются требования к автомагистрали.

Большое внимание уделяется работе по распространению специальных знаний в области обеспечения безопасности движения среди широких слоев населения.

### **8.2. Научные проблемы железнодорожного транспорта**

Одна из основных научных проблем ж/д транспорта – повышение скорости движения, она стоит наиболее остро в связи с ухудшением экологической обстановки в мире, и использование электрической энергии. Электрифицированный ж/д транспорт более предпочтителен перед другими видами транспорта. Наиболее эффективной является скорость до 340 км/час на перегонах 600-800 км.

Увеличение скорости ж/д транспорта потребовало:

- 1) увеличение мощности локомотивов (тяги), необходима замена двигателей на газовые, турбореактивные и т. д.;
- 2) необходима герметизация вагонов, т. е. трехслойное остекление окон, так как при скорости свыше 250 км/час в ушах человека появляются болевые ощущения;
- 3) необходимо создание бесстыкового «бархатного» пути, в настоящее время применяются плиты 800-1200 м;
- 4) применение усиленных рельсов, осевые нагрузки до 25-30 т на ось;
- 5) увеличение массы приводит к главной проблеме – торможению;
- 6) увеличение длины поездов требует удлинения станций (отправления, приема и сортировочных, а также пассажирских платформ, при этом возрастает проблема экологии – увеличивается занятость территории);
- 7) развитие системы «автоматической блокировки движения» при занятом перегоне и замена машиниста «автостоп-дублером машиниста»; при перевозке пассажира машинист наблюдает за процессом посадки и высадки.

## 9. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

### 9.1. Основные элементы техники, технологии и управления

Техническое оснащение железнодорожного транспорта составляют: путь с искусственными сооружениями; станции и другие отдельные пункты с пассажирскими, грузовыми и экипировочными устройствами; подвижной состав, депо, устройства энергообеспечения, специальные средства для регулирования движения и управления эксплуатационной работой и средства связи.

Железнодорожный путь – это земляное полотно строго определенных размеров в виде насыпи или выемки, на верхнюю двускатную поверхность которого помещается балластная призма из щебня. На балластную призму по определенной элюре укладываются железобетонные шпалы, а к ним крепятся стальные рельсы. Такую конструкцию называют классической. В различных странах мира железные дороги имеют разную ширину колес, т. е. расстояние между внутренними гранями головок рельсов. Оно равно: в странах бывшего СССР – 1520 мм, в европейских странах – 1435 мм.

К искусственным сооружениям железных дорог относятся мосты, тоннели, пассажирские и грузовые платформы, подпорные стенки, водопропускные трубы и т.д. Все эти сооружения строятся с соблюдением путевого габарита, равного 6400 мм по высоте и 4900 мм по ширине. Габарит подвижного состава составляет не более 5300 мм по высоте и 3600 мм по ширине.

Станции делят железнодорожный путь на перегоны. Различают 5 основных типов станций: пассажирские, грузовые, промежуточные и сортировочные.

Пассажирские станции сооружаются в крупных городах и предназначены для обслуживания пассажиров. Эти станции имеют большое путевое развитие, специальный вокзал с комплексом помещений и оборудования, локомотивное хозяйство для обслуживания пассажирских поездов, вагонное хозяйство с экипировочной и ремонтной базой, устройства сигнализации, централизации и блокировки и устройства связи.

Грузовые станции предназначены для погрузки и выгрузки грузов. Они имеют большое путевое развитие и связаны с подъездными путями, принадлежащими клиентуре. Грузовые станции формируют, расформировывают и обрабатывают те поезда, которые содержат отправляемые и принимаемые грузы. В состав оснащения грузовых станций входит комплекс из погрузочно-разгрузочного оборудования и коммерческие службы для оформления приема, погрузки, выгрузки и выдачи груза.

Промежуточные станции (самые малые) имеют минимальное путевое развитие (2-3 станционных пути), небольшое пассажирское здание с билетной кассой и залом

ожидания, пакгауз или платформа для погрузки-выгрузки и хранения груза и устройства сигнализации, централизации и блокировки.

Участковые станции сооружались через 100-150 км и в прошлом обеспечивали смену локомотивов у всех грузовых и некоторых пассажирских поездов. Они имеют путевое хозяйство в 10-20 путей, локомотивное депо с экипированными устройствами для снабжения локомотивов топливом, смазкой, водой, песком и т.д., пассажирские и грузовые сооружения и устройства СЦБ и связи.

Кроме станций, еще имеются разъезды на однопутных линиях, где осуществляются «скрещения» встречных поездов и обгонные пункты на двухпутных линиях.

Подвижной состав железных дорог включает локомотивы, самодвижущиеся единицы и вагоны.

Локомотивы по роду двигателя подразделяются: паровозы, тепловозы, электровозы, паротурбовозы, газотурбовозы.

По назначению: пассажирские (с высокой скоростью движения), грузовые (с большой силой тяги) и маневровые. В настоящее время в основном (99%) применяются электровозы и тепловозы.

Самодвижущиеся единицы – это мотор-вагоны или моториссы, а также мотовозы.

Грузовой вагонный парк включает 5 основных типов вагонов:

- 1) крытые, для перевозки грузов, требующих защиты от атмосферных осадков;
- 2) платформы с низкими бортами или безбортные для перевозки длинномерных и громоздких грузов (контейнеров большегрузных);
- 3) полувагоны (с высокими бортами без крыши);
- 4) цистерны (для перевозки массовых жидких грузов);
- 5) изотермические секции для перевозки скоропортящихся грузов;
- 6) для перевозки сыпучих грузов (пылящихся).

Парк пассажирских вагонов состоит из вагонов с мягкими и жесткими местами в виде купейных, открытых некупейных, а также вагонов-ресторанов, почтовых и багажных.

Электроснабжение железных дорог выделилось в самостоятельную службу. Основными устройствами электроснабжения являются контактная сеть и тяговые подстанции.

Средства регулирования, движения и управления эксплуатационной работой включают комплекс устройств автоматики, телемеханики, электроники и связи. Основу этих средств составляют устройства сигнализации, централизации и блокировки, коротко называемые устройствами СЦБ. Устройства сигнализации – светофоры, semaфоры, сигнальные щиты, маршрутные указатели и др.

Под термином «централизация» понимаются устройства, предназначенные для дистанционного централизованного управления из одного пункта всеми стрелками и сигналами на станциях.

Устройства блокировки предназначены для обеспечения безопасного движения поездов.

Прогрессивными устройствами СЦБ являются:

- диспетчерская централизация (диспетчер управляет движением всех поездов на участке протяженностью 250 км);
- локомотивная сигнализация (в кабине машиниста автоматически повторяются положения светофоров);
- система автостопа;
- система авторегулировки скорости движения поезда.

Средства связи представляют собой сложный комплекс обособленных от общегосударственной связи устройств, предназначенных для управления эксплуатационной работой.

Технология работы для станций, грузовых дворов, контейнерных пунктов, локомотивных депо, вагонных депо, подразделений пути, многих других низовых звеньев и цехов разных служб фиксируется в инструктивном документе, который называют «технологическим процессом».

Организация перевозочного процесса регламентируется «Правилами технической эксплуатации железных дорог» и «Уставом железных дорог». В числе важных документов, периодически обновляемых, доминирующее положение занимают графики движения пассажирских и грузовых поездов. Они разрабатываются или корректируются один или два раза в год в зависимости от сезонных колебаний грузопотоков и пассажиропотоков.

Вторым важнейшим документом после графиков движения являются планы формирования грузовых и пассажирских поездов.

План формирования грузовых поездов определяет содержание каждого состава поезда в отношении пунктов назначения входящих в него вагонов.

План формирования пассажирских поездов фиксирует содержание пассажирских поездов в отношении назначения поезда в целом и назначения каждого вагона, типа вагона и их расстановку по составу (композицию).

Технический план составляется ежемесячно, это план обеспечения государственных заданий по перевозкам вагонами, локомотивами, а также задания всем подразделениям (территориальным) в виде среднесуточных цифр (объем погрузки и выгрузки вагонов, передачи поездов и вагонов по стыковым пунктам, оборот вагона и др.).

#### Управление.

Самостоятельную структуру – Белорусскую железную дорогу – возглавляет начальник. Основу центрального аппарата «дороги» составляют управления и отделы, ведающие определенными направлениями хозяйствования. К категории технических управлений относятся главные управления: локомотивного хозяйства, вагонного хозяйства, пути, электрификации и электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки, связи, вычислительной техники и оргтехники.

Управления перевозок: главное управление перевозок, главное управление контейнерных перевозок и коммерческой работы, главное пассажирское управление.

Следующая категория управлений: главное управление по Б/д, экономическое, научно-техническое, материально-технического снабжения, кадров и учебных заведений, управление статистики и др.

Второй ступенью в организационной структуре Белорусской железной дороги являются 6 отделений: Брестское, Барановичское, Минское, Витебское, Гомельское и Могилевское.

Аппарат отделений состоит из отделов, соответствующих основным оперативным службам Белорусской железной дороги.

Третью ступень в организационной структуре Белорусской ж/д составляют линейные подразделения, а именно: станции всех категорий, локомотивное и вагонное депо, дистанции пути, участки энергоснабжения, дистанции СЦБ и связи и другие.

Оперативная работа по управлению перевозочным процессом во многих службах основана на диспетчерском командовании, в том числе руководство движением поездов.

## **9.2. Пути развития железнодорожного транспорта**

Во второй половине прошлого столетия в бывшем СССР была осуществлена программа коренного перевооружения ж/д транспорта. Ядром программы стала замена паровозов электровозами и тепловозами.

Технико-экономическая эффективность работы ж/д транспорта была повышена за счет:

- 1) более высокой топливной экономичности электровозов и тепловозов по сравнению с паровозами;

- 2) замены двухосных вагонов небольшой грузоподъемности 4-осными вагонами грузоподъемностью 60-65 т с автосцепкой и автоматическими тормозами;
- 3) повышения мощности локомотивов в 5 раз и более (тепловозов и электровозов) по сравнению с паровозами;
- 4) обновления парка пассажирских вагонов;
- 5) перевода вагонного парка на роликовые подшипники взамен подшипников скольжения;
- 6) усиления пути с целью пропуска по нем более тяжелых локомотивов и вагонов при повышенной скорости:
  - а) замена легких рельсов новыми рельсами тяжелого типа;
  - б) замена деревянных шпал железобетонными;
  - в) применение в качестве балласта щебенки;
- 7) обновления экипировочных устройств;
- 8) применения системы бесстыкового температурно-напряженного пути (укладка рельсов плетями без температурных швов до 800 м, при этом достигается повышение комфорта для пассажиров и сокращаются расходы на ремонт пути);
- 9) увеличения скорости движения поездов;
- 10) удлинения безостановочного пробега поездов (отпала необходимость останавливать поезд для набора воды и топлива);
- 11) роста производительности труда локомотивных бригад за счет сокращения их численности и ускорения оборота и облегчения физического труда.

Параллельно с данными мерами проводилось обновление всех других звеньев железных дорог.

Новая техника железных дорог потребовала пересмотра технологии работы и системы организации движения. Поэтому одновременно с технической реконструкцией и развитием совершенствовалась система эксплуатации транспорта.

Система эксплуатации базируется на основных принципах:

- достижение большей полезной нагрузки вагона;
- формирование более тяжелых поездов;
- сокращение простоев локомотивов и вагонов;
- сокращение порожних и других непроизводительных пробегов локомотивов и вагонов;
- увеличение скорости движения при соблюдении требований безопасности движения.

Железнодорожный транспорт, обладая высокой провозной способностью, дешевой перевозкой, универсальностью и другими качествами, занимает доминирующее положение преимущественно в междугородних перевозках грузов и пассажиров. Все крупные производящие и потребляющие предприятия промышленности, строительной индустрии, энергетики, элеваторы, торговые базы и др. имеют собственные подъездные ж/д пути, связывающие их с магистральной сетью железных дорог. Поэтому ж/д транспорт общего пользования тесно связан с промышленным ж/д транспортом.

Кроме этого ж/д транспорт тесно сотрудничает с автомобильным, речным, морским и трубопроводным транспортом.

## **10. МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ**

### **10.1. Общая характеристика технического оснащения перевозочного процесса**

Техническую базу современного морского транспорта составляют: морские суда (флот), морские порты, судоремонтные заводы, некоторые элементы морских путей, прочие устройства и оборудование. Техническая база бывшего СССР дислоцировалась в 5-ти бассейнах. Северный морской бассейн охватывает моря: Белое, Баренцево,

Карское, Лаптевых. Балтийский бассейн – Балтийское море. Черноморско-Азовский бассейн – Черное и Азовское море и выход на реку Дунай. Каспийский бассейн включает Каспийское море и реку Амударья. Дальневосточный бассейн включает Японское, Охотское, Берингово, Чукотское и Восточно-Сибирское моря.

Флот – основа морского транспорта. Положительные качества морского флота:

- 1) возможность обеспечения массовых межконтинентальных перевозок;
- 2) небольшие первоначальные денежные вложения в транспортные пути;
- 3) низкая себестоимость перевозок;
- 4) небольшое потребление топлива;
- 5) высокая производительность;
- 6) неограниченная пропускная способность;
- 7) высокий уровень механизации перегрузочных работ.

Отрицательные качества морского флота:

- 1) низкие скорости движения;
- 2) некоторая зависимость от климатических условий: туман, ледоставы в устьях портов;
- 3) необходимость создания дорогостоящих портовых хозяйств.

В составе гражданского морского флота находятся суда, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров, а также для морского промысла (рыболовные и др.), буксировки других судов, гидротехнических работ, подъема затонувших судов и имущества, и другие.

Классификация судов морского флота.

По эксплуатационному назначению различают суда:

- 1) транспортные (для перевозки грузов и пассажиров);
- 2) служебно-вспомогательные (буксиры, ледоколы, пожарные, разъездные);
- 3) технического флота (землесосы, краны и др.).

Ядром торгового морского флота являются транспортные суда. Они подразделяются на: 1) пассажирские; 2) грузопассажирские; 3) грузовые.

Грузовые суда подразделяются на танкеры и сухогрузы. Сухогрузы в свою очередь подразделяются:

- 1) балкеры (для перевозки навалочных грузов);
- 2) контейнеровозы;
- 3) суда ролкерной системы «Ро-Ро» (горизонтальная загрузка автомобилей);
- 4) лихтеровозы (перевозка до 60 судов грузоподъемностью по 1300 т на палубе судна);
- 5) суда-паромы (перевозка вагонов и автомобилей с грузом).

Главное качество любого морского судна – его мореходность, которая складывается из следующих характеристик: плавучесть, устойчивость, непотопляемость, ходкость, управляемость.

- 1) плавучесть – способность плавать с установленной нагрузкой в любую погоду;
- 2) устойчивость – возвращаться в исходное положение после воздействия внешней силы;
- 3) непотопляемость – оставаться на плаву при частичном затоплении помещений;
- 4) ходкость – развивать соответствующую мощности двигателя скорость;
- 5) управляемость – сохранять заданное направление движения и изменять его под действием руля.

Наиболее важными характеристиками считаются так называемые размерения, описывающие геометрию судна, а также весовые и объемные параметры.

Важными показателями судна считаются скорость хода и мощность силовой установки.

Весовыми показателями судна считаются:

- 1) водоизмещение, равное массе воды, вытесняемой судном при погружении до действующей ватерлинии;



- 2) полная грузоподъемность судна или ледвейт, равный массе груза плюс масса запасов топлива, материалов снабжения, воды, продуктов питания и т. д.;
- 3) чистая грузоподъемность – это максимальное количество коммерческого груза, которое может взять судно (в тоннах).

В качестве объемных характеристик используются: 1) грузместимость – это кубатура грузовых помещений; 2) регистрационная вместимость, исчисляемая в регистрационных тоннах, из расчета 2,83 м<sup>3</sup> объема помещений на 1 регистрационную тонну.

Для каждого судна устанавливаются валовая и чистая регистрационные вместимости:

а) валовая вместимость включает объем всех помещений судна (грузовых, жилых, бытовых, санитарных, кладовых, крытые и отгороженные помещения для рулевых машин и других механизмов);

б) чистая регистрационная вместимость определяется объемом грузовых помещений, используемых для перевозки коммерческого груза.

На каждом судне имеется специальное мерительное свидетельство, где указаны его валовая и чистая регистрационные вместимости.

Скорость судов исчисляется в узлах, т. е. в морских милях в час (1,852 км/час).

Морские порты – одно из звеньев морского транспорта. Различают порты общего назначения, специализированные и комбинированные.

Порты общего назначения принимают пассажирские и грузовые суда и перерабатывают все грузы на общих причалах. Имеют небольшой грузооборот.

Специализированные порты сооружаются для переработки грузов определенной группы и при больших грузопотоках оборудуются мощными перегрузочными машинами. Эти порты имеют большие глубины акваторий и подходов каналов, мощные береговые и рейдовые причалы, большие складские площади, сложное железнодорожное хозяйство.

Комбинированные порты имеют целые районы для переработки специальных грузов и грузов общего назначения, а также для приема пассажирских судов.

Судоремонтные заводы сооружаются вблизи крупных морских портов и выполняют случайный, периодический и капитальный ремонт и реконструкцию судов всех или отдельных типов. Важнейшими элементами судоремзаводов являются сухие и плавучие «доки».

Под термином «морской путь» понимается водное пространство морей и океанов, включая естественные проливы и искусственные каналы.

Характерной особенностью морских путей является то, что они не требуют предварительных и эксплуатационных затрат, кроме каналов и акваторий портов. При движении судов не расходуется энергия на преодоление силы тяжести, пути движения судов в основном прямолинейны, и пропускная способность их в открытых морях практически неограничена.

## 10.2. Технологический процесс работы судов

Технологический процесс работы судов определяет следующий порядок:

- 1) подача судна под погрузку, т. е. движение судна к порту, маневрирование на акватории порта при постановке к причалу, швартовку, документальное оформление;
- 2) обработка судна перед погрузкой, т. е. раскрытие люков и подготовка грузовых помещений к приему груза;
- 3) осмотр груза, погрузка, размещение и закрепление груза в трюмах и на палубах, закрытие люков и оформление грузовых документов;
- 4) подготовка судна к рейсу, т. е. расчет наиболее выгодного курса следования, снабжение судна топливом, водой, разными материалами, инвентарем, продовольствием и подготовка документов;

- 5) подготовка для отшвартовки судна, отход от причала, маневрирование на акватории порта, выход из порта;
  - 6) движение судна по курсу, обеспечивая безопасное плавание.
- По прибытии судна в порт конечного назначения производится комплекс операций, связанных с выгрузкой грузов.

Технологический процесс работы портов складывается из следующих элементов:

- 1) прием грузов от клиентуры к перевозке, взвешивание груза, маркировка, укладка груза на причал и документальное оформление;
- 2) подготовка порта к приему судов, состоящая из операций подготовки причалов, буксиров, средств механизации для производства грузовых работ, а также составления «грузового плана»;
- 3) погрузка (выгрузка) судов и оформление документов;
- 4) подготовка порта к отходу судна, т. е. подготовка буксиров и других средств для вывода судна из порта, осмотр судна и оформление его отхода;
- 5) выдача грузов получателям с оформлением и производством расчетов.

### **10.3. Организация перевозочного процесса**

На основании годового плана перевозок, содержащего данные об основных ролах грузов, портах отправления и отправителях разрабатываются документы, регламентирующие техническую работу судов, портов, судоремонтных предприятий и других подразделений.

Перевозки грузов и пассажиров осуществляются морским флотом во внутренних и внешних сообщениях. Во внешних сообщениях различают два вида перевозок:

- 1) экспортные и импортные перевозки;
- 2) перевозки между иностранными портами.

В зависимости от вида плавания различаются: заграничное плавание и каботаж, который делится на большой каботаж – плавание между портами своего государства различных бассейнов с заходом в иностранные воды, и малый каботаж – плавание между портами своего государства в пределах одного или двух бассейнов.

Организация морского судоходства имеет 2 основные формы:

- 1) линейное или регулярное судоходство на направлениях с устойчивым потоком грузов или пассажиров, на таких линиях суда закрепляются для регулярной работы по расписанию на срок не менее 3-х месяцев;
- 2) рейсовое или трамповое судоходство, когда перевозки выполняются отдельными рейсами в зависимости от поступающих заказов.

## **11. РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ**

### **11.1. Особенности техники, технологии, организации и управления на речном транспорте**

Техническая база речного транспорта включает: суда, водный путь с соответствующими сооружениями и оборудованием, порты, пристани, судостроительные и судоремонтные заводы, связь.

Флот – главная активная часть технической базы речного транспорта. Аналогично морскому флоту он состоит из судов транспортного назначения, служебно-вспомогательных и технических. Основное отличие речных судов от морских заключается в их меньшей осадке и меньших размерах из-за небольших глубин, извилистости подавляющей части речных путей, узости фарватера и небольших размеров шлюзовых камер.

Речной флот (транспортные суда) состоит из:

- 1) самоходных судов – пассажирских, грузопассажирских и грузовых;

- 2) самоходных судов (баржи) различного назначения;
- 3) буксиров – судов без собственных грузовых помещений.

Водный путь – это судоходная часть рек, озер, водохранилищ и искусственных каналов с гидротехническими сооружениями. Судоходные условия водного пути характеризуются габаритами судового хода: глубиной, шириной и радиусом закруглений.

Минимальные выдерживаемые габариты называются гарантированными.

По габаритам судового хода различают:

- сверхмагистраль с гарантированными глубинами до 4 м;
- магистраль с гарантированными глубинами до 2,6 м;
- пути местного значения с гарантированными глубинами до 1,4 м;
- малые реки с наименьшими с гарантированными глубинами до 1 м.

К основным искусственным сооружениям относятся отдельные или совмещенные с гидроэлектростанциями гидроузлы и шлюзовые каналы, обеспечивающие пропуск судов в обоих направлениях.

Порты – основа берегового хозяйства речного транспорта. В их границах осуществляется разгрузка и загрузка судов, посадка и высадка пассажиров, а также экипировка и техническое обслуживание судов, и формирование речных составов. Универсальные порты выполняют все виды работ, а специализированные - пассажирские или грузовые. Важнейшими элементами портов являются причалы.

Присасть – промежуточный пункт, где суда кратковременно останавливаются для посадки и высадки пассажиров и частичной погрузки-выгрузки грузов.

Технология работы речного транспорта сводится к следующему: перевозка грузов и пассажиров, содержание и обслуживание водных путей, техническое обслуживание и ремонт судов, производство операций в портах и на пристанях.

Технология работы портов и пристаней регламентируется суммой технологических процессов, обеспечивающих порядок входа в порт и причаливание судов; выполнение грузовых и пассажирских операций, экипировку и техническое обслуживание судов, формирование и расформирование судовых составов из нескольких самоходных судов, отчаливание судов и выход их из порта, выполнение маневровых передвижений.

Организация перевозочного процесса на речном транспорте предусматривает:

- расстановку флота в соответствии с потоками грузов;
- разработку и выполнение графиков движения грузовых и пассажирских судов;
- план формирования составов на регулярных линиях;
- техническое планирование эксплуатационной работы и диспетчерское командование оперативной деятельностью.

Одним из важных принципов организации перевозок является маршрутная система, предусматривающая формирование речных составов по роду грузов и по осадке судов так, чтобы обеспечить беспрепятственное следование груза (крупных партий) от пункта опарвления до пункта назначения.

Технический план представляет собой документ, предусматривающий закрепление флота за определенными линиями и грузами. Одновременно он регламентирует объем технической работы всех звеньев речного транспорта, так как содержит задания и нормы использования флота, портов и других подразделений.

График движения определяет движение судов и составов на всех линиях и в течение всего периода навигации.

С целью дальнейшего повышения уровня обслуживания народного хозяйства перед речным транспортом ставится задача:

- 1) совершенствовать структуру флота;
- 2) с целью расширения номенклатуры массовых грузов проводить линию дальнейшей специализации флота;

- 3) формировать единую глубоководную сеть речных путей государств европейского континента;
- 4) повышать скорость движения;
- 5) повышать мощность и экономичность действующих портов и строительство новых;
- 6) продлять навигационный период.

## 12. ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ

### 12.1. Технические проблемы развития воздушного транспорта

К воздушному транспорту повышаются требования в части экономичности, регулярности, комфорта, применения самолетов с экологическими параметрами, соответствующими европейским стандартам, и полного обеспечения безопасности полетов.

### 12.2. Об основных элементах техники, технологии, организации и управления

Техническую базу воздушного транспорта составляют: летательные аппараты, аэропорты, воздушные линии (трассы) и авиаремонтные заводы.

Парк летательных аппаратов состоит в основном из самолетов и вертолетов. В зависимости от назначения и области применения транспортные летательные аппараты подразделяются на: пассажирские, грузовые, комбинированные и специальные (сельскохозяйственные, санитарные, аэрофотосъемочные, учебно-тренировочные и т.д.).

Важнейшими технико-эксплуатационными параметрами летательных аппаратов являются вместимость и грузоподъемность, скорость и дальность беспосадочного полета. По скорости полета различают самолеты дозвуковые, т. е. летающие со скоростями менее скорости звука, и сверхзвуковые, крейсерская скорость которых превышает число Маха (М, ученый Эрст Мах и его число).

В зависимости от дальности беспосадочного полета (L) самолеты магистральных сообщений различают: дальние (L ≥ 6000 км); средние (L = 2500-6000 км); ближние (L = 1000-2500 км); самолеты местных воздушных линий (L = до 1000 км).

Названные параметры находятся в тесной связи с типом и мощностью силовой установки, а также с максимальной взлетной массой самолета, которые также относятся к важным характеристикам летательных аппаратов. Самолеты с взлетной массой:

- 1) более 75 т – I класса;
- 2) от 30 до 75 т – II класса;
- 3) от 10 до 30 т – III класса;
- 4) менее 10 т – IV класса.

Взлетная масса во многом определяет тип наземных сооружений гражданской авиации.

Аэропорт представляет собой комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих отправку на линии и прием с линий пассажиров и грузов, а также подготовку и эксплуатацию летательных аппаратов для выполнения полетов.

По объему годового потока пассажиров аэропорты подразделяют на классы:

- 1) I класса – от 4,0 до 7,0 млн. прибывающих и убывающих пассажиров;
- 2) II класса – от 2,0 до 4,0 млн. прибывающих и убывающих пассажиров;
- 3) III класса – от 600 тыс. до 2,0 млн. прибывающих и убывающих пассажиров;
- 4) IV класса – от 150 тыс. до 600 тыс. прибывающих и убывающих пассажиров;
- 5) V класса – от 25 тыс. до 150 тыс. прибывающих и убывающих пассажиров.

Значение и класс аэропорта определяют уровень его технического развития, оснащения и его размеры.

Аэродром – основная и важнейшая часть аэропорта, входящая в его состав с приаэродромной территорией и служебно-технической территорией с аэровокзалом. Главным сооружением аэродрома являются летные полосы для выполнения взлета и

посадки самолетов, а также рулевые полосы. Каждый аэропорт оснащается соответствующим комплексом средств навигации и управления воздушным движением. Особенно ответственная техника аэродромов – средства посадки самолетов, т. е. радиомаячные системы и светосигнальное оборудование. Для всепогодной посадки применяется аппаратура высшей сложности, основанная на широком применении компьютеров, радаров и различных автоматических устройств.

**Авиаремонтные заводы** – это предприятия, обеспечивающие соответствующие виды ремонта одного или нескольких типов самолетов и вертолетов.

Технология эксплуатационной работы на воздушном транспорте должна обеспечить безопасную эксплуатацию всех технических средств гражданской авиации.

Сущность, порядок и сроки технического обслуживания летательных аппаратов определяются особыми техническими документами (регламентами), в соответствии с которыми авиационно-техническая база осуществляет оперативное, периодическое и профилактическое обслуживание.

Организация перевозок определяется поступившими заказами на перевозки. Задача по перевозкам распределяется по линиям и подразделениям, что и определяет географию регулярных воздушных линий, и расстановку самолетов и вертолетов по маршрутам полета и авиапредприятиям. Эксплуатационную работу по приему и отправлению пассажиров, почты и грузов в аэропортах осуществляет служба организации перевозок.

Важнейшим документом, организующим взаимодействие всех служб на всех уровнях, является расписание движения воздушных судов, разрабатываемое для внутренних и международных линий 2 раза в год. Это расписание становится базой для разработки графиков оборота самолетов и работы экипажей, а также деятельности эксплуатационных и ремонтных предприятий.

Управление воздушным транспортом осуществляется «Белавиа». В ведении «Белавиа» находятся авиапредприятия, к которым относятся аэропорты с самолетами и вертолетами и авиационно-технические базы.

## **13. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Автомобиль – это самодвижущаяся машина, предназначенная для перевозки по безрельсовому пути пассажиров, грузов или специального оборудования, а также для буксирования прицепов.

В основу классификации автомобилей положены следующие признаки: вид автомобиля; технический параметр: тип кузова; назначение; колесная формула; тип двигателя.

Автомобильный подвижной состав подразделяется на пассажирский, грузовой и специальный.

### **13.1. Классификация легковых автомобилей**

Легковые автомобили подразделяются по рабочему объему цилиндров двигателя на пять классов:

- особо малый (до 1,099 л);
- малый (1,1-1,799 л);
- средний (1,8-3,499 л);
- большой (3,5 л и более);
- высший (не регламентируется).

Легковые автомобили каждого класса характеризуются определенным комплексом технических показателей:

- габаритными размерами;

- вместимостью;
- уровнем комфортабельности;
- динамичностью;
- скоростным качеством;
- топливной экономичностью;
- надежностью и др.

К автомобилям особо малого класса I группы относятся автомобили длиной 3,2-3,5 м, шириной 1,4-1,5 м. Это четырехместные автомобили с двух- или трехцилиндровым двигателем, обладающие хорошей топливной экономичностью, но рассчитанные на небольшой ресурс.

Автомобили особо малого класса II группы длиной 3,5-3,8 м, шириной 1,5-1,6 м и вместимостью до 5 человек. На них устанавливаются трех- и четырехцилиндровые двигатели.

Автомобили малого класса наиболее распространены. Они обладают высокими потребительскими качествами и универсальностью в эксплуатации.

Автомобили малого класса I группы длиной 3,9-4,2 м, шириной 1,62-1,66 м; автомобили II группы длиной 4-4,3 м, шириной 1,64-1,69 м; автомобили III группы длиной 4,2-4,5 м, шириной 1,69-1,71 м. На них устанавливаются четырехцилиндровые двигатели.

Автомобили среднего класса отличаются повышенным уровнем комфортабельности, динамическими и скоростными качествами и большой надежностью. Длина этих автомобилей 4,6-4,9 м, ширина 1,74-1,81 м. На этих автомобилях устанавливаются 4-х, 5-ти, 6-ти и восьмицилиндровые двигатели.

Автомобили большого и высшего классов — это представительские автомобили единичного производства, обладающие высокой комфортабельностью, скоростными качествами, безопасностью и безотказностью.

На базе легковых автомобилей выпускают грузовые и грузопассажирские автомобили. Кузова легковых автомобилей изготавливаются трех-, двух- и однообъемными. Это зависит от числа функциональных отсеков (моторный отсек, салон, багажник).

### 13.2. Классификация автобусов

Важнейшими характеристиками подвижного состава являются его конструкция, типаж и структура парка, находящегося на балансе АТП. Условия эксплуатации пассажирского подвижного состава определяются транспортными, дорожными и климатическими факторами.

К транспортным факторам относятся: вид сообщения и характер перевозок, их объем и регулярность, безопасность движений, время суток и продолжительность поездки пассажиров, условия труда водителей, надежность и долговечность конструкции автобуса, условия хранения, обслуживания и ремонта автобусов.

Дорожные и климатические факторы характеризуются: типом дорожных покрытий, состоянием и благоустройством дорог, рельефом местности, режимом движения автобусов в различные периоды года, их продолжительностью, температурой и влажностью воздуха, высотой снежного покрова и др.

Основными требованиями пассажиров к улучшению качества обслуживания, связанными с конструкцией автобусов, являются:

- удобства при входе и выходе;
- комфортность проезда;
- высокая скорость передвижения;
- возможность удобной перевозки ручного багажа;
- эффективность отопления, вентиляции и освещения салона;

- хорошая обзорность;
- отсутствие шума и задымления салона;
- наличие информационной экипировки;
- хороший внешний вид и красивая наружная окраска;
- безопасность движения и проезда пассажиров.

Автобусом называют пассажирский автомобиль, имеющий более девяти мест для сиденья.

Автобусы классифицируются:

1) по назначению: (а) автобусы общего пользования – городские, пригородные, сельские, междугородные и международные; б) автобусы ведомственного пользования – для служебных транспортных нужд и специальные автобусы; в) экскурсионно-туристские;

2) по вместимости (особо малой – 10-12 мест, малой – 18-25 мест, средней – 26-35 мест, большой – 36-45 мест, особо большой – более 45 мест);

3) по типу кузова (капотного и вагонного исполнения);

4) в зависимости от этажности пассажирского помещения (одно-, полутора- и двухэтажное);

5) по числу салонов (с одним салоном, с активным и неактивным прицепом и сочлененные);

6) по конструктивным особенностям (рамные и с несущим кузовом);

7) по расположению двигателя (спереди, сзади и под полом кузова);

8) для особых дорожных условий (повышенной и высокой проходимости, специальные горные автобусы);

9) для условий холодного и жаркого климата (модификации в северном и тропическом исполнении).

### 13.3. Классификация грузовых автомобилей

В зависимости от полной массы (т) они подразделяются: до 1,2; 1,2-2; 2-8; 8-14; 14-20; 20-40; более 40.

В зависимости от назначения грузовые автомобили подразделяются на: общего назначения, специализированные и специальные:

- общего назначения оборудуются бортовой платформой, кузов-фургон;
- специализированные (самосвал);
- специальные (автокраны, пожарные, медицинские и т. д.).

#### Индексация автомобилей и прицепов

Каждой модели автомобиля, прицепа и полуприцепа присваивается индекс, состоящий из 4-х цифр.

Первая цифра соответствует:

- для легковых автомобилей – по классу рабочего объема двигателя;
- для автобусов – по классу длины;
- для грузовых автомобилей – по классу полной массы.

Вторая цифра соответствует эксплуатационному назначению автомобиля: 1 – легковые, 2 – автобусы, 3 – грузовые бортовые, 4 – седельные тягачи, 5 – самосвалы, 6 – цистерны, 7 – фургоны, 8 – резерв, 9 – специальные.

Третья и четвертая цифры относятся к модели. Для обозначения модификации модели вводится пятая цифра. Перед цифровым индексом указывается аббревиатура предприятия-изготовителя.

Для прицепного состава в зависимости от его полной массы установлена группа индексов (1-5): до 4 т – 1-я; 4-10 т – 2-я; 10-16 т – 3-я; 16-24 т – 4-я; свыше 24 т – 5-я.

### 13.4. Классификация автомобильных дорог Республики Беларусь

Автомобильные дороги классифицируются:

I. По назначению и выполняемой роли – магистральные, главные, местные, городские, подъездные, внутрихозяйственные.

II. По интенсивности движения на категории: Ia, Ib, II, III, IV, V.

III. По административной принадлежности (собственности) – республиканские, местные, городские, ведомственные.

IV. По типу покрытия – дороги с твердым покрытием и грунтовые.

Республиканские автомобильные дороги – это дороги, относящиеся к республиканской собственности и обеспечивают транспортные связи между регионами страны и связи с сопредельными государствами. К республиканским дорогам относятся дороги с индексом «М» и «Р».

Магистральные автомобильные дороги «М» – это дороги высокой пропускной способности и комфортности, предназначенные для скоростного движения автомобилей. Они не участвуют в транспортном обслуживании придорожных территорий, на них встречные потоки разделены разделительными полосами или земляное полотно устроено обособленным для каждого направления движения. Пересечения с другими дорогами выполнены в разных уровнях. Эгих дорог в РБ двенадцать.

1. М1 / E30 – Брест-Минск-граница с РФ (2-ой Критский коридор).

2. М2 – Минск-аэропорт.

3. М3 – Минск-Витебск.

4. М4 – Минск-Могилев.

5. М5 / E271 – Минск-Гомель-граница с Украиной.

6. М6 – Гродно-Воложин.

7. М7 / E28 – Минск-Ошмяны-граница с Литвой.

8. М8 / E95 – Витебск-Гомель (9-й Критский кор-р).

9. М9 – Минская кольцевая (56,2 км).

10. М10 – Брест-Гомель.

11. М11 / E85 – Ивацевичи перекресток-Слоним-Лида-граница с Литвой.

12. М12 / E85 – Кобрин-Малорита перекресток- граница с Украиной.

В техническом отношении главной характеристикой автомобильной дороги является ее категория.

Категория	Расчетная интенсивн. движ. в физич. исчисл.	Интенсив. движ. легков. а/м в сутки
Ia	свыше 7000	свыше 14000
Ib	свыше 7000	свыше 14000
II	3000-7000	6000-14000
III	1000-3000	2000-6000
IV	100-1000	200-2000
V	до 100	до 200

К дорогам категории Ia относятся республиканские магистральные дороги (М), соединяющие Минск с областными центрами, дороги межгосударственного значения, Минская кольцевая и Минск-аэропорт.

Дороги категорий Ib и II – это республиканские дороги (Р), соединяющие центры областей и районов, подъезды к пограничным пунктам таможенного оформления.

К категории III относятся прочие республиканские дороги, не отнесенные к категориям I и II, соединяющие города районного подчинения с центрами районов, а также с республиканскими дорогами.

Категории IV и V – местные дороги.



### 13.5. Европейское соглашение о международных автомагистралях (СМА)

План автодорожной сети, представляющий собой сетку основных дорог общим направлением север-юг и запад-восток, включающий также промежуточные и соединительные дороги и ответвления, называется международной сетью «Е».

Основные и промежуточные дороги относятся к дорогам класса «А», имеют двузначные номера; ответвления и соединительные дороги, относящиеся к дорогам класса «В» имеют трехзначные номера.

Основные дороги восточно-западной ориентации имеют двузначные четные номера, оканчивающиеся цифрой «0» и возрастают с севера на юг, промежуточные дороги имеют двузначные четные номера. Основные: E10, E20, E30, E40, E50, E60, E70, E80, E90 – всего 9 дорог. Промежуточные: E06, E12, ..., E28, ..., E98 – всего 36 дорог.

Основные дороги северо-южной ориентации имеют двузначные нечетные номера, оканчивающиеся цифрой 5, и возрастающие с запада на восток промежуточные, заключенные между основными, имеют двузначные нечетные номера. Основные: E05, E15, E25, E35, E45, E55, E65, E75, E85, E95 – всего 10 дорог. Промежуточные: E01, E03, E07, ..., E097, E99 – всего 40 дорог.

Дороги класса «В» - ответвления и соединительные имеют трехзначные номера.

Первая цифра совпадает с номером ближайшей основной дороги, расположенной к северу от западной, вторая цифра совпадает с номером ближайшей основной дороги, расположенной к западу от заданной дороги, третья цифра – порядковый номер (E271) – Минск-Гомель.

#### Категории международных дорог

Международные дороги делятся на следующие категории:

I. Дороги обычного типа: категория I – две полосы движения (единая проезжая часть 900 а/м/час); категория II – число полос более двух (одна или несколько проезжих частей).

II. Автомагистраль

- 1) для обоих направлений движения имеет отдельные проезжие части, отделенные друг от друга разделительной полосой;
- 2) не имеет пересечений на одном уровне;
- 3) специально обозначена в качестве автомагистрали.

III. Скоростные дороги

- 1) въезд через развязки или через регулируемый перекресток (до 3000 а/м/час);
- 2) остановка и стоянка запрещена.

Дороги международной сети «Е» обозначаются дорожным знаком четырехугольной формы.

Знак представляет собой белую надпись на зеленом фоне. Надпись состоит из буквы «Е» и номера дороги, обозначенного арабскими цифрами.

## 14. ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

В современной транспортной терминологии под трубопроводным транспортом понимается:

- 1) собственно трубопровод, представляющий собой линейную магистраль из сваренных и изолированных труб с устройством электрозащиты;
- 2) перекачечные и компрессорные станции для транспортирования жидких и газообразных продуктов в качестве начальных и промежуточных станций;
- 3) линейные узлы, т.е. устройства для соединения или разъединения параллельных или пересекающихся магистралей или перекрытия отдельных участков линии при ремонте;

- 4) линии электроснабжения силовых агрегатов (насосы, компрессоры);
- 5) средства связи.

В комплекс технического оснащения нефтепроводов входят сооружения и оборудование для обезвреживания и дегазации нефти, подогрев вязких сортов и другие. На газопроводах сооружаются компрессорные установки для сжатия газа, установки для осушения и очистки газа, оборудование для одиризации ( $C_2H_5SH$ ), распределительные станции и другое. Многие магистральные газопроводы соединены перемычками и дополнены подземными газохранилищами большой емкости.

Для нефти и газотранспортных систем используются стальные прямошовные сварные трубы диаметром от 520 до 1020 мм, 1220, 1420 и 1620 мм. Трубы, покрытые антикоррозийным составом, укладываются в траншеи глубиной до 1 м от верхней образующей трубы. В отдельных случаях трубопроводы укладываются на поверхности земли или поднимаются на эстакады, а при пересечении водных преград прокладываются по дну рек, озер проливов.

На трубопроводах большого протяжения промежуточные перекачные и компрессорные станции сооружаются через каждые 100-150 км. В качестве перекачных агрегатов используются центробежные или поршневые насосы с электрическим или газотурбинным приводом.

В первых магистральных газо- и нефтепроводах поддерживалось рабочее давление до 25 бар, а в трубопроводах из сварных многослойных труб применяется давление до 120 бар. Сооружаемые в конце магистралей распределительные станции понижают давление и подают газ и нефть в распределительную сеть.

Современная проблема при использовании трубопроводного транспорта – это увеличение пропускной способности трубопроводов. Проблема увеличения пропускной способности решается за счет:

- 1) применения труб большого диаметра, при этом снижается металлоемкость, капитальные вложения и эксплуатационные затраты;
- 2) метода повышения давления в трубопроводах за счет применения на перекачных и компрессорных установках мощных газотурбинных агрегатов мощностью 10 тыс. кВт и более;
- 3) перекачки охлажденного до минус 70-75°C газа, а также сжиженного газа по теплоизолированным трубам;
- 4) применения первоначального и промежуточного подогрева вязких продуктов с помощью эффективной изоляции труб.

Наряду с трубопроводами, предназначенными для транспортировки жидких углеводородов и природного газа, применяются трубопроводы для транспортировки этилена, жидкого аммиака, раствора поваренной соли, жидкого и газообразного кислорода, водорода, азота, углекислого газа, кислот и т. д.

Небольшие по протяженности трубопроводы используются для транспортировки в виде пульпы твердых веществ (угля, руды и др. материалов).

Транспортировка массовых сыпучих и пылящих грузов, включая зерно, цемент, известь и др., осуществляется в потоке воздуха. Эти пневмопроводы небольшие по протяжению и используются в основном для загрузки и выгрузки судов, вагонов, автомобилей.

Одна из важнейших задач, стоящих перед жидкостными и газовыми трубопроводными системами, является обеспечение безаварийной работы. Строгий контроль за исправностью труб и соответствующего оборудования достигается применением лазерного анализатора, устанавливаемого на вертолете, на котором производится облет трассы.

## 15. ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ

### 15.1. Специфика обслуживания пассажиропотоков

Городом называется населенный пункт с населением не менее 2,0 тыс. жителей, выполняющий промышленные, торговые, культурные и административно-политические функции.

Городской транспорт – это система, состоящая из различных видов транспорта, выполняющих перевозку населения города и пригородов, а также выполняющих ряд работ, необходимых для нормальной жизнедеятельности населения.

Городской транспорт подразделяется:

1) по виду тяги – электрическая, двигатель внутреннего сгорания, энергия человеческих мышц;

2) по отношению к занятости территории города – на уличный, на обособленном полотне, внеуличный;

3) по скорости – скоростной, сверхскоростной;

4) по технологии организации маршрутов – обычный, экспресс, полуэкспресс;

5) по провозной способности – низкая, малая, средняя, высокая.

Особенностью формирования пассажиропотока в городе являются два выраженных «пика» - в утренние часы и в вечернее время. Трудовые поездки составляют более 50% всех перемещений в городе и являются наиболее важными в силу своей обязательности, сосредоточения во времени, повторяемости и регулярности. Не менее важным является обеспечение жителей социально-значимыми и культурными поездками.

В городскую транспортную систему входит и грузовое движение, обеспечивающее жизнедеятельность города (перевозка торговых, строительных, промышленных грузов и грузов по очистке города).

### 15.2. Характеристика единой транспортной системы

Единая транспортная система города состоит в том или ином сочетании из нескольких видов транспорта.

Основные показатели любого вида транспорта - это провозная способность и скорость движения.

№ п/п	Вид транспорта	Максимальные провозные способности (тыс. пассаж. в час)	Скорость сообщения (км/час)
1	Городские и пригородные ж/дороги	50-55	40-70
2	Метрополитен	40-45	35-50
3	Трамвай скоростной	20-25	25-35
4	Трамвай	12-18	18-20
5	Монорельсовый транспорт	10-12	30-80
6	Троллейбус	5-10	18-20
7	Автобус	2,5-8	18-25
8	Маршрутные такси	4,5	22-25

1) Электрифицируемые ж/дороги используются для связи пригорода с городом и в качестве городского транспорта.

Положительные качества: 1) большая пропускная способность; 2) высокие скорости движения; 3) низкая себестоимость; 4) экологическая чистота.

Отрицательные качества: 1) большие первоначальные капиталовложения; 2) занятость территории города.

Для более широкого применения производится стыковка ж/д пути с путями метрополитена.

2) Метрополитен строится в городах с населением более 1 млн. человек. Различают подземный, надземный и наземный (легкий) метрополитен. Линии подземного метрополитена бывают глубокого (более 12 м) и мелкого заложения (6-12 м). Расстояние между станциями 0,5-2 км. Стоимость строительства: глубокого заложения 1 км – 70 млн. долл.; мелкого – 30-40 млн. долл.; на эстакадах – 15-17 млн. долл.

Положительные качества метрополитена:

- 1) большая провозная способность;
- 2) высокая скорость движения;
- 3) комфорт передвижения пассажиров;
- 4) не занятость города.

Отрицательные качества: большие первоначальные капитальные затраты.

Московский метрополитен: 162 станции, протяженность – 264 км. По количеству станций, протяженности и максимальной провозной способности занимает 5-е место в мире (Токио, Париж, Лондон, Нью-Йорк, Москва).

3) Трамвай используется в городах с населением более 500 тыс. человек.

Положительные качества:

- 1) хорошая провозная способность;
- 2) невысокая себестоимость;
- 3) расход энергии меньше, чем в метрополитене;
- 4) экологически чистый вид.

Отрицательные качества:

- 1) ограниченная маневренность;
- 2) большие первоначальные капитальные затраты;
- 3) сложность сооружений;
- 4) невозможность обгона в случае неисправностей;
- 5) шумность;
- 6) небезопасность выхода пассажиров на проезжую часть;
- 7) из-за наличия трамвайных путей снижается пропускная способность улиц.

В этой связи в некоторых европейских городах отказались использовать трамвай (Париж, Лондон).

Монорельсовый внеуличный транспорт используется для связи крупных жилых районов с отдаленными от них промышленными зонами, пригородами, аэропортами, зонами отдыха, городами-спутниками. По конструктивным признакам монорельсовые дороги подразделяются на навесные и подвесные.

У навесной конструкции вагон располагается сверху на ходовом пути и движется опираясь на него ходовыми и направляющими колесами.

У подвесной конструкции вагон подвешивается к тележкам, движущимся по монорельсу.

Во многих городах континента получила распространение система навесного типа «Альве» и подвесная система «Сафэж» (перевод с французского «воздушное метро»). К их положительным качествам относятся: 1) высокая степень безопасности; 2) высокая провозная способность.

К отрицательным: 1) сложность конструкции стрелочных переводов; 2) нарушение архитектурного ансамбля города.

Троллейбус – это электрический наземный безрельсовый транспорт, соединивший положительные качества трамвая и автобуса.

Положительные качества троллейбуса:

- 1) большая маневренность по сравнению с трамваем;
- 2) удобство посадки и высадки;
- 3) малая шумность;
- 4) экологическая чистота;
- 5) более дешевая эксплуатация по сравнению с автобусом.

Отрицательные качества:

- 1) сложность двухпроводной контактной сети и тяговых подстанций;
- 2) необходимость ровного дорожного покрытия для надежного токосъема.

Большое достоинство трамвая и троллейбуса – простота управления, позволяющая использовать женский труд.

Фуникулеры и канатные подвесные дороги применяют в городах с гористой местностью для связи районов города друг с другом, с зонами отдыха и спортивными комплексами.

Провозная способность фуникулеров и канатных дорог невелика, но они являются вспомогательным транспортом ограниченного значения.

Фуникулер представляет собой вид электрического рельсового городского транспорта, в котором вагон движется с помощью прикрепленного к нему каната, скользя по роликам, расположенным между рельсами. Ширина колеи составляет 1 метр. Двигатели для тяги каната располагаются на стационарных приводных станциях. Для повышения безопасности движения имеются специальные тормозные устройства.

Канатные дороги существуют с индивидуальными местами для пассажиров или кабины на несколько человек, а также с одним тяговым канатом или с двумя. При одном канате кабина подвешивается к канату, который передвигается вместе с кабинами. В случае применения двух канатов – один тяговый, другой несущий, к которому подвешиваются кабины на роликах или канатах, передвигающихся по неподвижному канату.

Для привода тягового каната применяется приводная станция с электродвигателями наверху, внизу – натяжная станция для регулировки натяжения каната.

## **16. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ**

Промышленный транспорт -- это совокупность транспортных средств, сооружений и путей промышленных предприятий, предназначенных для обслуживания производственных процессов, перемещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на территории обслуживаемого предприятия. Промышленный транспорт выполняет технологические перевозки, т. е. перемещение топлива и сырья в границах предприятия (это внутренние технологические перевозки), и ввоз (вывоз) грузов на другие виды транспорта (внешние перевозки). Ведущую роль промышленный транспорт играет в работе предприятий черной металлургии, угольной, химической, строительной, лесной, дерево- и нефтеперерабатывающих отраслей.

Промышленный транспорт обслуживает нужды своего предприятия и относится к некоммерческому (ведомственному), являясь частью инфраструктуры предприятия. Он осуществляет перевозки внутри цехов и между ними, обеспечивает связь цехов и складов, а также связь с магистральным транспортом при завозе-вывозе сырья и продукции.

В состав промышленного транспорта входят все виды транспорта, составляющие транспортную систему, а также другие виды, но основными являются железнодорожный, автомобильный и трубопроводный.

Другие, т. е. специфические виды транспорта, выполняют особую, свойственную для предприятия роль. Это в основном транспорт непрерывного действия – трубопроводы, конвейеры, канатно-подвесные и монорельсовые дороги, пневмо- и гидро-

транспорт. Объем перевозок грузов промышленным транспортом ориентировочно в 4 раза превышает объем перевозок грузов транспортом общего пользования, но грузооборот в несколько раз меньше, так как среднее расстояние перевозки составляет 1-5 км. Скорости обычно складываются 5-10 км/час.

Эффективность различных видов промышленного транспорта характеризуется удельными затратами энергии, необходимыми для перемещения 1 т груза на 1 км пробега:

	<b>затраты энергии, КВт.ч/ткм</b>
железнодорожный транспорт	0,04-0,02
автомобильный	0,45-0,31
трубопроводный	1,43-0,79
канатно-подвесной	0,07-0,05
ленточный конвейер	0,35-0,25

Железнодорожный транспорт используется для перевозки любых видов грузов, размеры которых ограничиваются габаритами погрузки ж/д.

Железнодорожный промышленный транспорт выполняет объем перевозок в 3 раза больше, чем магистральный, и обслуживает в основном крупные предприятия добывающей, обрабатывающей и машиностроительной отрасли промышленности. Пути сообщения в основном имеют длину 1,5-2,5 км с малыми радиусами кривизны (100 м). На заводских территориях используются тепловозы, в шахтах и на открытых разработках используют электровозы. Существуют гибридные локомотивы и тяговые агрегаты, которые при наличии контактных сетей работают как электровозы, а на других участках – как тепловозы.

Для перевозки отдельных грузов применяется специализированный подвижной состав: чугуновозы и шлаковозы для жидкого и расплавленного шлака, чугуна, платформы для горячих слитков, думпкары и вагоны-хоперы (вагоны-самосвалы) грузоподъемностью до 200 т для насыпных грузов; цистерны для жидких, вязких, порошкообразных и газообразных грузов.

Автомобильный транспорт работает в цехах, на открытых горных разработках, является основным в карьерах. При этом в основном используются автомобили большой грузоподъемности. Для обеспечения безопасности организации работы в карьерах применяются информационные системы со средствами автоматизации и телемеханики, позволяющие согласовывать работу самосвалов и экскаваторов.

Водный транспорт применяется в промышленном производстве, расположенном на берегах озер, рек и морей.

Воздушный транспорт представлен в основном вертолетами. Он используется как внешний транспорт для доставки грузов на предприятия с конвейерной системой производства.

Конвейерный, канатно-подвесной, пневмо- и гидротранспорт характеризуется стационарным характером и узкой специализацией по видам грузов, а также малыми издержками. Эти виды транспорта используют для транспортировки сыпучих грузов, добычи нерудных строительных материалов, для удаления отходов при горнообогатительных работах, для удаления золы и шлака с предприятий теплоэнергетики, при намые плотин и перемычек на объектах энергетики.

Проблемы и тенденции развития промышленного транспорта:

- удовлетворение условий технологического процесса обслуживаемого предприятия;
- соответствие технических характеристик промышленного и транспорта общего пользования;
- развитие транспорта непрерывного действия;
- широкое внедрение автоматизированных систем.

## 17. ПОВЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА

### 1. Классификация

Необходимость улучшения комфорта и снижения себестоимости перевозок, а также стремление повысить скорость сообщений – все это требует совершенствования существующих и поиска новых видов транспорта. Новые виды транспорта классифицируются по обычным критериям:

- 1) по роду опорной поверхности;
- 2) двигателю;
- 3) движителю.

По роду опорной поверхности различают транспортные средства наземные, водные и воздушные (космические аппараты не имеют опорной поверхности).

Двигатели – паровая турбина, газовая турбина, двигатель внутреннего сгорания.

Обычными движителями являются тяговое колесо, гребное колесо (на судах), волный и воздушный винт, реактивная тяга.

### 2. Характеристика и технико-эксплуатационная оценка перспективных видов транспорта

Обычно к категории новых видов транспорта условно относят монорельсовые дороги, суда и аппараты на воздушной подушке и магнитной подвеске, инерционный транспорт, системы трубопроводного транспорта, движущиеся тротуары и другие.

Из всех видов нового транспорта наибольшее применение получили монорельсовые дороги. Монорельсовые дороги начали строить более 100 лет тому назад в Петербурге и Германии. Современная монорельсовая дорога – это железобетонная или металлическая балка (рельс), поднятая на эстакаду, и вагоны с пневмошинами. Различают навесные дороги системы «Альвег», где вагоны имеют нижнюю точку опоры и как бы сидят верхом на несущей балке, и подвесные системы, где вагоны подвешиваются к тележкам, опирающимся на балку. (Привести схемы дорог типа «Альвег» и дороги типа «Софез»). Оба типа этих дорог имеют свои преимущества и недостатки.

#### Навесная дорога.

Недостатки: 1) требуется более сложная система ходовых частей для обеспечения устойчивости вагонов; 2) в неблагоприятных метеоусловиях из-за покрытия льдом или снегом монорельсовая система выходит из строя.

Преимущество – система имеет более низкие опоры эстакады и следовательно меньшую строительную стоимость.

Подвесная дорога. Большим преимуществом этой дороги считается ее работоспособность при снегопадах и гололедах, так как несущая балка выполнена в виде полностью замкнутого металлического короба, внутри которого движутся тележки вагонов. Недостаток – высокие опоры эстакады (подъем пола вагона до 4-5 м над поверхностью земли).

Действующие ныне монорельсовые дороги имеют электрическую тягу, получая энергию от контактного провода. Они малошумны и не загрязняют воздушный бассейн планеты. Поезд может состоять из одного или нескольких вагонов. Максимальная скорость движения на действующих дорогах составляет 100-125 км/час. Стоимость сооружения монорельсовых дорог примерно в 2 раза ниже стоимости подземного метрополитена. При наличии свободных пространств для установки эстакады они признаются эффективными в качестве городского и пригородного транспорта, а также в сильно пересеченной и горной местности.

Ввиду значительной стоимости и эксплуатационных неудобств (необходимость подъема пассажиров на эстакаду и спуска с нее, сложность обслуживания пути и подвижного состава) монорельсовые дороги пока не получили повсеместного применения. В Токио длина монорельсового пути 13,2 км, скорость – 70 км/час.

Учебное издание

Составитель: Москалюк Николай Ефимович

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

по дисциплине

**«ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА»**

для студентов специальностей

**1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»**

**и 1-37 01 07 «Автосервис»**

**заочной формы обучения**

Ответственный за выпуск Москалюк Н.Е.

Редактор Строкач Т.В.

Компьютерная верстка Карман Е.Л.

Корректор Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 18.02.2010. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 2,33.  
Уч.-изд. л. 2,5. Заказ № 207. Тираж 100 экз. Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный технический университет».  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.