

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

**Е. Е. Смородинцева**

# **ЕДИНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА**

Курс лекций  
для студентов специальности  
190701 – «Организация перевозок и управления  
на транспорте (железнодорожный транспорт)» направления  
подготовки 190401.65 «Эксплуатация железных дорог»

Екатеринбург  
Издательство УрГУПС  
2013

УДК 656  
С51

**Смородинцева, Е. Е.**

С51 Единая транспортная система: курс лекций / Е. Е. Смородинцева. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2013. – 207, [1] с.

Дана общая характеристика транспортной системы Российской Федерации, рассмотрены технико-экономические особенности и показатели работы различных видов транспорта. Особое внимание уделено роли транспортного рынка в экономике страны, характеристике современного состояния транспортно-дорожного комплекса России. Изложены основные методы выбора вида транспорта потребителями, пути повышения эффективности интермодальных технологий, конкурентоспособности и комплексного развития транспортной системы России.

Для студентов специальности 190701 – «Организация перевозок и управление на транспорте» направления подготовки 190401.65 «Эксплуатация железных дорог».

УДК 656

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета университета*

*Автор:* Е. Е. Смородинцева, ст. преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой», УрГУПС

*Рецензенты:* С. А. Плахотич, зав. кафедрой «Станции, узлы и грузовая работа», профессор, канд. техн. наук, УрГУПС

С. В. Банных, заместитель руководителя Уральского территориального управления Федерального агентства железнодорожного транспорта

---

## Оглавление

---

Введение .....	5
Тема 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТА .....	7
1.1. Транспорт, его значение в жизни общества и экономике страны ...	7
1.2. Структурно-функциональная характеристика транспорта .....	15
1.3. Транспортная обеспеченность и доступность .....	23
1.4. Система управления и государственного регулирования транспортной системой .....	26
1.5. Формы и области взаимодействия и конкуренции различных видов транспорта .....	30
Тема 2. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА .....	33
2.1. Железнодорожный транспорт .....	33
2.2. Автомобильный транспорт .....	35
2.3. Речной транспорт .....	54
2.4. Морской транспорт .....	76
2.5. Воздушный транспорт .....	101
2.6. Магистральный трубопроводный транспорт .....	114
Тема 3. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ .....	122
3.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика .....	122
3.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта .....	128
Тема 4. ГОРОДСКОЙ И ПРИГОРОДНЫЙ ТРАНСПОРТ .....	131
4.1. Общая характеристика городского и пригородного транспорта ..	131
4.2. Сферы рационального использования различных видов городского и пригородного транспорта .....	136
Тема 5. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА .....	143
5.1. Экономические показатели и их особенности на различных видах транспорта .....	143
5.2. Качество транспортного обслуживания пользователей транспорта .....	151
5.3. Транспортные тарифы .....	156

Тема 6. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА..	161
6.1. Принципы выбора видов транспорта .....	161
6.2. Прямые смешанные перевозки и их эффективность .....	173
6.3. Мультимодальные транспортные узлы .....	187
6.4. Транспортные коридоры .....	190
6.5. Транспортные потоки .....	193
Тема 7. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ .....	196
7.1. Анализ современного состояния и проблемы развития транспорта Российской Федерации .....	196
7.2. Концепция развития транспортной системы в перспективе .....	200

---

## Введение

---

**Т**ранспорт удовлетворяет одну из важнейших потребностей человека – потребность в перемещении. Однако практически ни один вид транспорта (кроме автомобильного) не может самостоятельно обеспечить полный цикл перемещения по схеме «от двери до двери». Такое перемещение возможно лишь при четком взаимодействии отдельных частей транспортного комплекса. Организация работы такого комплекса как Единая транспортная система (ЕТС) является сложной и необходимой для экономики страны потребностью, которая соответствует интеграционным тенденциям социально-экономического развития человечества, достижениям научно-технического прогресса и стратегическим интересам страны. «Состыковать» различные виды транспорта при рыночных отношениях и разных формах собственности – сложная многовариантная задача.

Предметом изучения данного курса является транспортная система Российской Федерации как совокупность различных видов транспорта страны, их комплексное развитие, взаимосвязь и взаимодействие.

Особое внимание уделено роли транспортного рынка в экономике страны, характеристике современного состояния транспортно-дорожного комплекса России, технико-экономическим показателям работы различных видов транспорта. Рассмотрены формы и методы мультимодального взаимодействия и конкуренции между различными видами транспорта, формирование спроса на транспортные услуги и планирование перевозок, маркетинговые принципы управления на транспорте, разработка тарифной политики и направлений повышения эффективности транспортной системы и качества транспортного обслуживания потребителей в современных условиях.

Изучение этой дисциплины позволяет студентам получить целостное представление о структуре транспортной системы страны, дает возможность глубже осознать роль и значение национальной транспортной системы в огромном географическом, экономическом и социальном пространстве России, ее органическую взаимосвязь с транспортной системой мира.

Современные рыночные условия ведения хозяйства, расширение международных связей и связей внутри страны требуют специалистов высокой квалификации, с широким кругозором, знаниями не только в области одного вида транспорта, но и с пониманием специфики каждого вида и возможностей совместной работы, особенно в мульти- и интермодальных перевозках.

---

## Тема 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТА

---

### 1.1. Транспорт, его значение в жизни общества и экономике страны

**Э**кономика любого государства не может успешно функционировать без транспорта. Транспорт играет огромную роль в экономике страны и является составной частью экономики.



Рис. 1.1. Структура экономики

От работы транспорта зависят развитие и нормальное функционирование предприятий промышленности, сельского хозяйства, снабжения и торговли. Велико его значение во внешнеэкономических связях, в деле обороны страны, в освоении новых экономических районов. Транспорт удовлетворяет одну из важнейших потребностей человека – потребность в перемещении грузов и пассажиров.

**ТРАНСПОРТ** (от латинского *transport* – перемещаю) – отрасль производства, обеспечивающая жизненно необходимую потребность общества в перевозке грузов и пассажиров. Транспорт представляет собой совокупность средств и путей сообщения, нормальную деятельность которых обеспечивают различные технические устройства и сооружения.

*Средства сообщения* – это подвижной состав транспорта (автомобили, прицепы, суда, баржи, самолеты, вертолеты, вагоны, локомотивы и т. д.).

*Пути сообщения* – это пути, специально предназначенные и оборудованные для движения подвижного состава данного вида транспорта (автомобильные дороги, железнодорожный путь, воздушные трассы, морские пути и т. д.).

*Технические устройства и сооружения* – это комплекс грузовых и пассажирских станций, терминалов, погрузочно-разгрузочных пунктов, ремонтных мастерских, заправочных станций, средств связи и сигнализации.

Транспорт, с одной стороны, является частью инфраструктуры рынка, физически реализуя обмен товарами и оказывая услуги населению, а с другой стороны, он сам, как субъект рынка, продает свои услуги, перевозя товары и население. Различные виды транспорта могут по-разному оказывать эти услуги, образуя тем самым транспортный рынок. Труд транспортных рабочих является трудом производительным, так как он создает национальный доход, увеличивает национальное богатство, измеряемое в стоимостной форме.

В настоящее время практически ни один вид транспорта (кроме автомобильного) не может самостоятельно обеспечить перемещение груза от производителя к потребителю по схеме «от двери до двери». В одной перевозке может участвовать несколько видов транспорта, например, автомобильный, железнодорожный, морской транспорт. Взаимодействие между отдельными видами транспорта очень слабое и малоэффективное. Основные проблемы возникают на стыках различных видов транспорта. В результате несогласованных действий транспорт несет огромные потери и убытки. Поэтому в создании единой транспортной системы заинтересованы все виды транспорта. Схема примера смешанной перевозки представлена на рис. 1.2.

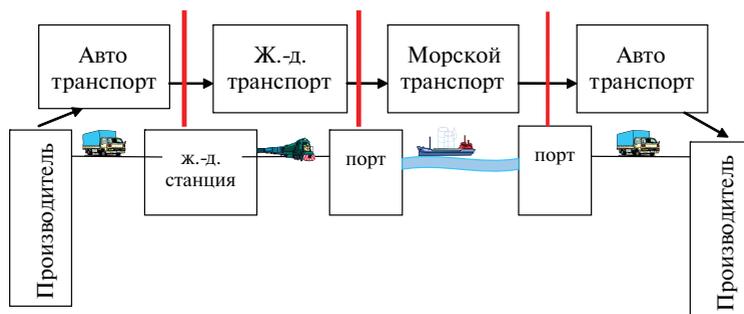


Рис. 1.2. Схема перевозки груза различными видами транспорта

Организация работы такого комплекса, как Единая транспортная система, является сложной и важной для экономики страны задачей.

### **Особенности транспорта**

Транспорту свойственны некоторые особенности, отличающие его от других отраслей народного хозяйства.

Во-первых, не производит вещественной продукции, он является продолжением процесса перевозки, который заканчивается тогда, когда продукция доставлена к месту потребления.

Во-вторых, продукция транспорта — перевозка грузов и пассажиров неотъемлема от процесса транспортного производства, ее нельзя накопить (создать ее запасы), поэтому проблемы резервов на транспорте состоят в создании не запасов продукции, а резервов пропускной и провозной способности. Маневрирование резервами по сети дорог невозможно, поэтому оптимальные резервы пропускной и провозной способности должны создаваться повсеместно и в первую очередь на направлениях с быстро растущими перевозками.

В-третьих, продукция транспорта не содержит сырья. Доля заработной платы в ее себестоимости вдвое выше, чем в промышленности. Затраты на амортизацию, топливо и электроэнергию составляют почти половину всех эксплуатационных расходов транспорта.

В-четвертых, кругооборот средств, выделяемых на развитие транспорта, отличается от промышленности и сельского хозяйства — на транспортном рынке реализуется не товар, а сам производственный процесс, следовательно, требования к эффективности и качеству работы транспортной системы относятся не только к его рыночной продукции, но и непосредственно к самому транспортному производственному процессу.

Уровень развития транспорта в стране в определенной мере определяет уровень ее цивилизации. Он способен существенно влиять на экономический рост, расширение торговли, повышение уровня жизни. Он способствует повышению производительности труда, сокращению времени доставки грузов или проезда до места работы. Транспорт активно воздействует на окружающую среду — его доля в общем валовом выбросе в атмосферу от всех продуктов производственной деятельности составляет почти 40 %. Основную долю загрязненности дает автомобильный транспорт (около 80 %).

## Значение транспорта

1. *Экономическое* значение заключается в обеспечении сообщения между отдельными регионами мира (как внутри одной страны, между отдельными ее регионами, так и в международном сообщении, между отдельными государствами или их регионами друг с другом). При этом транспорт выступает одновременно работодателем для множества людей (по разным оценкам в транспортной отрасли задействовано до 10 % трудоспособного населения планеты, поэтому перевозочный процесс расценивается как самый трудоемкий), и потребителем материальных ресурсов (до 60 % нефтепродуктов, 20 % мирового производства стали, 70 % синтетического каучука, 80 % свинца, 40 % лакокрасочных изделий потребляется именно транспортом). Транспортные средства выполняют роль «склада на колесах», в любой момент времени на них аккумуляровано порядка 25–30 миллионов тонн различных грузов.

2. *Социальное* значение сводится к повышению работоспособности и производительности труда граждан за счет снижений транспортной усталости при ежедневных поездках (как показывает практика, производительность труда снижается до 10-15%, если время поездки превышает 40 минут, и еще больше, если время ожидания транспорта более 15 минут). Развитие транспорта повышает подвижность населения, улучшает культурный уровень и общественное настроение. Транспортная доступность мест досуга повышает уровень культуры и образованности населения, способствует лучшему восстановлению после работы (с большей вероятностью человек отправится в театр или кино, чем останется дома, если до пункта назначения можно будет комфортно и быстро добраться).

3. *Оборонное* значение заключается в переброске войск, продуктов снабжения, а также населения и производственных мощностей в военное время. 95 % воинских перевозок приходится на железнодорожный транспорт.

4. *Политическое* значение состоит в том, что транспорт физически объединяет нацию, формируя экономические связи между отдельными регионами страны и народами, проживающими на ее территории. Развитие транспортных систем, в т. ч. международных транспортных коридоров, затрагивает интересы сопредельных стран и крупных международных транснациональных корпораций.

5. *Научное* значение проявляется в постановке перед наукой новых задач и требований в области совершенствования техники и технологий.

## Место транспорта России в мировой транспортной системе

Мировая транспортная система состоит из нескольких региональных транспортных систем и имеет неоднородную структуру. Наиболее густая транспортная сеть в Европе и Северной Америке, наименее развитая в Африке и некоторых странах Азии. Так, густота транспортной сети в большинстве развитых стран составляет 50–60 км на 100 км<sup>2</sup> территории, в то время как в развивающихся – 5–10 км. Общая протяженность мировой транспортной сети всех видов транспорта (без морских путей) составляет 37 млн км, в т. ч. протяженность автомобильных дорог – 24 млн км, железнодорожных путей – 1,25 млн км, трубопроводов – 1,9 млн км, воздушных путей – 9,5 млн км. Длина транспортных сетей развитых стран составляет 78 % общей длины мировой транспортной сети и на них приходится 74 % мирового грузооборота.

Участие различных видов транспорта в мировом обороте также не одинаково: в грузообороте преобладает морской транспорт, в пассажирообороте – автомобильный. Структура мирового грузооборота и пассажирооборота представлена на рис. 1.3.

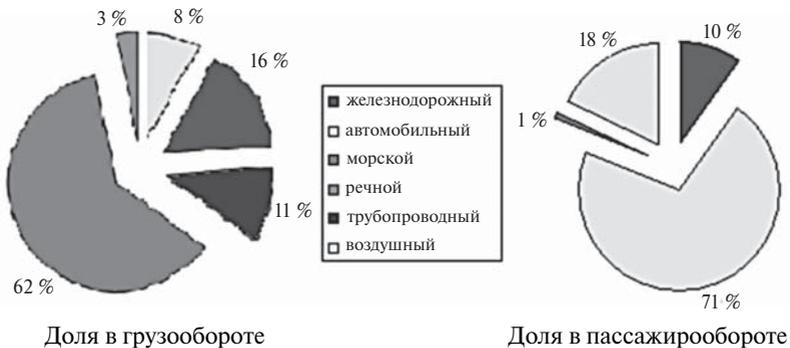


Рис. 1.3. Структура мирового грузо-и пассажирооборота

В Российской Федерации, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Они связывают страну с мировым сообществом, являясь материальной основой

обеспечения внешнеэкономических связей России и ее интеграции в глобальную экономическую систему.

Выгодное географическое положение страны позволяет России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в т.ч. от осуществления транзитных перевозок зарубежных стран по своим коммуникациям.

О месте и значении транспорта в отечественном народнохозяйственном комплексе свидетельствует его значительный удельный вес в основных производственных фондах страны – 27 %. Доля транспортных услуг в валовом внутреннем продукте – 8 %. Транспорт в Российской Федерации потребляет примерно дизельного топлива 18 %, электроэнергии – 6 %, лесоматериалов – 10 %, черных металлов – 4 %.

Основные характеристики видов транспорта в Российской Федерации представлены в табл. 1.1.

*Таблица 1.1*

### **Основные показатели видов транспорта**

Вид транспорта	Объем перевозок грузов, %	Грузооборот, %	Средняя дальность, км
Железнодорожный общего пользования	9,30%	37,70%	1217
Железнодорожный необщего пользования	29,50%	0,76%	8,6
Автомобильный	52,0%	3,80%	24,3
Речной	1,05%	1,90%	589
Морской	0,34%	3,17%	3612
Воздушный	0,01%	0,07%	2700
Трубопроводный	7,80%	52,60%	2312

Все эти обстоятельства позволяют отнести транспорт России к числу приоритетных отраслей хозяйства.

Таким образом, транспорт является одной из крупнейших системообразующих базовых отраслей, имеющей тесные связи со всеми элементами экономики и социальной сферы. По мере дальнейшего развития страны, расширения ее внутренних и внешних транспортно-экономических связей, роста объемов производства и повышения уровня жизни населения значение транспорта и его роль как системообразующего фактора будет только возрастать.

## **Факторы, определяющие единство транспортной системы**

Единая транспортная система (ЕТС) представляет собой совокупность всех взаимодействующих видов транспорта, удовлетворяющих экономические и социальные потребности страны в перевозках. Различные виды транспорта должны быть связаны экономическими, технологическими, техническими и нормативно-правовыми взаимоотношениями. ЕТС это не простая сумма отдельных элементов (видов транспорта), а новое качество.

**Система** – (греч. – целое, составленное из частей; соединение) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность и единство. Термин «система» охватывает очень широкий спектр понятий. Частью нашего физического окружения являются горные системы, системы рек, солнечная система. Наше тело состоит из нервной, мышечной, скелетной систем, системы кровообращения. Ежедневно мы сталкиваемся с системой связи, транспорта, информации, экономики. Понятие «система» противоположно понятию «хаос». Можно определить систему как организованное множество, образующее целостное единство. Иными словами, система – это все то, что состоит из связанных друг с другом частей (игра в футбол – система, футбольный мяч – нет).

Сложность системы определяется как сложность составляющих ее элементов. Большая система включает в себя ряд систем, которые в свою очередь содержат другие системы. Вселенная, например, включает в себя множество галактик. Внутри одной из них, Млечного Пути, находится солнечная система – одна из многих планетарных систем.

Единая транспортная система состоит из отдельных элементов или видов транспорта, но это будет не простая их сумма, а новое качество, которое не сводится к сумме исходных элементов.

Состыковать различные виды транспорта в настоящее время является сложной задачей, основные причины – это недостаточность развития инфраструктуры, несовершенство механизмов взаимодействия технологий, а также недостаток грамотных специалистов в области управления и организации взаимодействия транспортной системы.

Транспортная система обладает определяющими свойствами, характерными для любой системы, но конкретизированными применительно к задачам транспортного обеспечения.

1. *Целостность и делимость.* Элементы транспортно-обеспечивающей системы должны работать как единое целое для реализации потенциальной способности к объединению и совместной работе. Целостность системы означает, что каждый элемент системы вносит вклад в реализацию целевой функции системы.

2. *Взаимозависимость элементов.* Между элементами транспортного обеспечения системы существуют вполне определенные связи, как организационного характера, так и технологические и производственные.

3. *Организованность* — сложное свойство систем, заключающееся в наличии структуры и функционирования (поведения). Непременной принадлежностью систем являются их компоненты, именно те структурные образования, из которых состоит целое и без чего оно невозможно. Потенциальные возможности элементов транспортной системы образуют взаимосвязи и объединяются в единую совокупность реализуются в системе, если будут применены организующие воздействия, направленные на достижение целостности.

4. *Интеграционные качества.* Транспортная система, как единое целое, проявляет качества, которыми элементы транспортно-материальных и информационных потоков, объединяемых в систему, по отдельности не обладают.

5. *Сложность.* Характеризуется такими основными признаками, как наличие большого числа элементов (звеньев); многофакторный характер взаимодействия стохастических факторов внешней среды.

6. *Эмерджентность* (от англ. emerge — возникать, появляться). Свойство системы выполнять заданную целевую функцию, реализуемое транспортной системой только в целом, а не отдельными ее звеньями или подсистемами. Эмерджентность означает несовпадение цели организации с целями входящих в нее частей. Например, цель корпорации состоит в получении максимальной прибыли при минимальных расходах на рабочую силу. Подсистема «персонал» руководствуется целью максимизации оплаты труда при минимизации энергетических затрат. В умении сглаживать подобные противоречия и состоит искусство руководителей.

7. *Структурированность* — это упорядоченность системы, определенный набор и расположение элементов со связями между ними. Между функцией и структурой системы существует взаимосвязь, как между философскими категориями, содержанием и формой. Изменение содержания (функций) влечет за собой изменение формы (структуры), но и наоборот.

Системность характеризуется целостностью материальных, информационных и финансовых потоков, подвергающихся логистическому воздействию в рамках управляемой системы.

Единая транспортная система в настоящее время представляет собой такую сложную совокупность больших развивающихся подсистем, взаимодействие которых позволяет:

- повысить надежность и регулярность обеспечения народного хозяйства в перевозках;
- эффективнее использовать провозные способности путей сообщения благодаря взаимопомощи в работе взаимодействующих видов транспорта;
- сократить транспортные расходы в результате рационального распределения грузовых и пассажирских перевозок;
- снизить потребность в подвижном составе за счет оперативно-го перераспределения перевозок в периоды сезонных пик;
- сократить численность обслуживающего персонала, сконцентрировав управление, ремонт, проектирование и строительство отдельных подсистем;
- повысить эксплуатационную маневренность сети при возможных отклонениях плановых объемов работы от действительных и при проведении ремонтов.

## **1.2. Структурно-функциональная характеристика транспорта**

Классификация видов транспорта производится по многим признакам и разрядам.

### ***1. По конструктивной специфике и физической природе движения.***

Вся транспортная сфера, в соответствии со специфическими, техническими и природными особенностями ее материальных объектов, подразделяется на следующие базовые виды транспорта:

- *железнодорожный транспорт*, иногда именуемый рельсовым, представляет собой предназначенные для перевозок людей и грузов следующие материальные объекты: железнодорожный подвижной состав (локомотивы, вагоны, полувагоны, цистерны и др.), железнодорожные терминалы (станции), искусственные (железнодорожные) пути и эксплуатирующие эти объекты хозяйственные и иные организации;
- *морской транспорт*, иногда именуемый внешним водным, представляет собой предназначенные для перевозок людей и грузов следу-

ющие материальные объекты: морской подвижной состав (морские суда), морские терминалы (порты, причалы), естественные морские пути и эксплуатирующие эти объекты хозяйственные и иные организации;

– *внутренний водный транспорт*, иногда именуемый речным, представляет собой предназначенные для перевозок людей и грузов следующие материальные объекты: речной подвижной состав (буксиры, толкачи, плотовозы, несамоходные баржи, плоты, самоходные суда), речные терминалы (порты, пристани, причалы), естественно-улучшенные и искусственные пути (судоходные реки и каналы) и эксплуатирующие эти объекты хозяйственные и иные организации;

– *автомобильный транспорт* представляет собой предназначенные для перевозок людей и грузов следующие материальные объекты: автомобильный подвижной состав (тягачи, прицепы, полуприцепы, автомашины, автобусы), терминалы (автостанции, автовокзалы) и искусственные и естественно-улучшенные пути (дороги с искусственным покрытием, грунтовые дороги), а также эксплуатирующие эти объекты хозяйственные и иные организации;

– *воздушный транспорт*, иногда именуемый авиационным, представляет собой предназначенные для перевозок людей и грузов следующие материальные объекты: воздушные суда (самолеты, вертолеты, дирижабли), воздушные терминалы (аэропорты, взлетно-посадочные площадки), естественные пути (воздушные трассы) и эксплуатирующие эти объекты хозяйственные и иные организации;

– *трубопроводный транспорт* выполняет транспортировку по специальным устройствам – трубопроводам жидких (в основном нефти и нефтепродуктов) и газообразных грузов на любые расстояния, реже – твердых грузов. Основную (магистральную) трубопроводную сеть составляют нефтепроводы, продуктопроводы (для перекачки в основном продуктов нефтепереработки: бензина, керосина, дизельного топлива и др.) и газопроводы, а также соответствующие перекачивающие станции и хранилища;

– *космический транспорт*. Этот относительно новый транспорт (наземные и орбитальные комплексы, ракетные носители для запуска спутников земли и межпланетных аппаратов, космические устройства для доставки космонавтов и грузов на орбиту и возвращения на землю и др.) превратился в самостоятельную транспортную отрасль. Он не только используется в научных целях познания мира, но и осуществляет целый ряд работ для обеспечения жизнедеятельности и обороны.

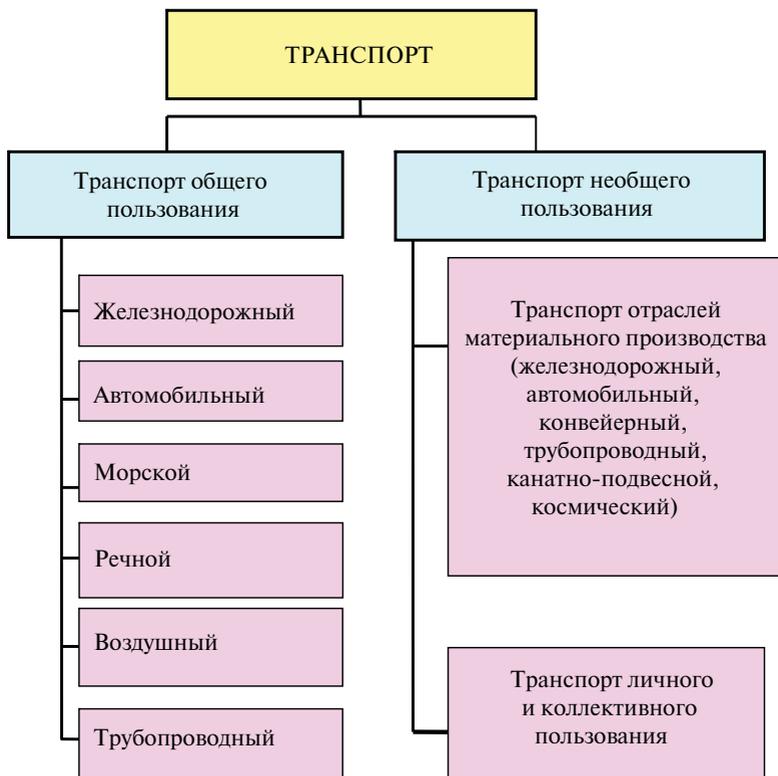


Рис. 1.4. Структурная схема ЕТС

## 2. По природной среде следования.

В зависимости от природной среды, по которой или в которой пролегают пути сообщения, транспортная сфера подразделяется на следующие виды:

а) *сухопутный транспорт* – виды транспорта (железнодорожный, автомобильный), которые перевозят грузы и людей по путям сообщения, пролегающим по поверхности земли или под ней. Естественно, в свою очередь сухопутный транспорт подразделяется на *наземный* и *подземный*;

б) *водный транспорт* – виды транспорта (морской, речной), которые перевозят грузы и людей по путям сообщения, пролегающим по поверхности воды или под ней. Водный транспорт подразделяется на *надводный* и *подводный*;

- в) *воздушный транспорт*;
- г) *космический транспорт*.

### **3. По объекту перевозки.**

Транспортная сфера в зависимости от вида объекта перевозки делится на:

- *пассажирский транспорт*;
- *грузовой транспорт*;
- *грузопассажирский транспорт* – вид транспорта, осуществляющий как пассажирские перевозки, так и доставку грузов.

### **4. По типу потока.**

Иногда транспорт в зависимости от типа пассажирского и грузового потоков подразделяют на следующие виды:

– *дискретный транспорт* – любой транспорт, на котором объекты перевозок (грузы и пассажиры) перемещаются по линиям единицами или отдельными группами (партиями) с помощью независимо движущихся транспортных единиц (автомобилей, поездов, судов, самолетов и др.);

– *непрерывный транспорт* – транспорт, где объекты перевозки перемещаются в виде непрерывного потока с помощью различного рода гибких лент, шнеков, скребков, эскалаторов и др., а также трубопроводов.

Существуют конструкции, в которых как бы совмещаются принципы дискретного и непрерывного движения. К ним можно отнести, в частности, канатные дороги с закрепленными на тягово-несущем тросе грузовыми или пассажирскими емкостями (вагонетками и кабинами), а также нории с закрепленными на движущихся цепях ковшами. Однако названные конструкции ближе к непрерывным видам транспорта, поскольку грузовые и пассажирские емкости здесь не имеют свободы движения относительно друг друга.

### **5. По географической протяженности транспортных линий.**

В рамках современного транспорта общего пользования в зависимости от географической протяженности транспортных линий выделяются магистральные и немагистральные виды транспорта:

– *магистральный транспорт* – относительно протяженные транспортные линии, связывающие транспортные терминалы важнейших городов и промышленных центров страны или ее регионов;

– *немагистральный транспорт (линии местного значения)*. Представляет собой небольшие ответвления от основных магистралей.

Причем на этих ответвлениях также эксплуатируется подвижной состав железнодорожного, морского, внутреннего водного, автомобильного и воздушного транспорта общего пользования;

– *городской транспорт*. Указанный вид немагистрального транспорта осуществляет транспортное обслуживание населения городов и их пригородов, перевоза пассажиров к местам работы, отдыха в др., а также доставляя грузы, необходимые для жизнедеятельности людей. Городской транспорт представляет собой комплекс разных видов транспорта общего пользования (метрополитен, трамвай, троллейбус, автобус, пригородные поезда и др.). При этом в каждом городе собственно городской транспорт действует независимо от подобных видов транспорта, находящихся в других городах.

#### **6. По охвату пространства (территорий).**

Важной характеристикой транспортных сетей (видов транспорта) является их скорее не территориальная, а пространственная организация, т. е. схема взаимного размещения отдельных элементов транспортной сети на различных иерархических уровнях:

- *космический транспорт*;
- *планетарный*;
- *страновой*;
- *региональный*;
- *субрегиональный*.

#### **7. По периоду использования в связи с природно-климатическими условиями.**

В соответствии со степенью влияния природно-климатического фактора на возможность эксплуатации транспорта его (транспорт) подразделяют на следующие виды:

– *круглогодичный транспорт*. Включает в себя трубопроводный (абсолютно независимый от климатических условий), железнодорожный (практически независимый), автомобильный и воздушный (относительно независимый), морской (независимый при наличии ледоколов) транспорт;

– *сезонный транспорт* – главным образом, внутренний водный транспорт северных (из-за замерзания судоходных рек и озер в зимний период) и южных (из-за обмеления судоходных рек в засушливый период) стран и в меньшей степени морской транспорт, при отсутствии ледоколов в самое холодное время года.

#### **8. По составу объектов перевозки:**

*универсальный транспорт* — вид транспорта, способный осуществлять перевозки пассажиров и различные грузы. Железнодорожный, морской, речной, автомобильный и воздушный транспорт, а также соответствующие виды городского транспорта являются универсальными типами транспорта;

*специализированный транспорт* — приспособлен и предназначен для выполнения только какого-либо одного вида перевозок (грузовых или пассажирских) или для перемещения только одного вида грузов (сыпучих, жидких). Современные трубопроводы как магистрального, так и промышленного назначения, а также канатные и конвейерные виды транспорта являются специализированными, хотя перспективные конструкции (проекты) могут быть приспособлены к транспортиванию пассажиров и широкого ассортимента грузов.

#### **9. По охвату территорий государств:**

*внутренний транспорт* (осуществляющий перевозки внутри страны);

*внешний транспорт* (в большей части морской, выполняющий перевозки в основном за границу).

#### **10. По форме собственности.**

По принадлежности к какой-то категории собственников выделяют соответствующие виды транспорта общего пользования. В частности, в РФ существует *федеральный* (государственный), *муниципальный* и *частный* транспорт.

#### **11. По порядку использования:**

*транспорт общего пользования (публичный транспорт)* — это транспорт, который обязан осуществлять перевозки грузов и пассажиров, кем бы они ни были предъявлены: государственным предприятием, общественной организацией, фирмой или частным лицом. К транспорту общего пользования относятся: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный, все виды городского транспорта. Транспорт общего пользования выступает как самостоятельная отрасль материального производства;

*транспорт необщего пользования (непубличный транспорт)* — внутрипроизводственный транспорт, а также транспортные средства всех видов, принадлежащие нетранспортным предприятиям; является, как правило, составной частью каких-либо производствен-

ных систем. Ведомственный транспорт промышленных предприятий называется промышленным транспортом. К транспорту общего пользования относятся железнодорожный, автомобильный, морской, речной, трубопроводный, конвейерный, канатный, пневмотранспорт и ряд других, находящихся в ведении предприятий.

Полная классификация видов транспорта представлена на рис. 1.5.

Признаки классификации	Разряды (классы) признаков классификации									
<b>А. Конструктивно-физические природно-географические признаки и разряды (классы) видов транспорта</b>										
<i>По конструктивным особенностям</i>	Железнодорожный		Морской		Внутренний водный		Автомобильный			
	Воздушный		Трубопроводный		Гужевой		Космический			
<i>По природной среде следования</i>	Сухопутный (железнодорожный, автомобильный, гужевой)		Водный(морской, речной)				Воздушный		Космический	
			Наземный		Подземный					
<i>По объекту перевозки</i>	Пассажирский		Грузовой		Грузопассажирский					
<i>По типу потока</i>	Дискретный				Непрерывный					
<i>По протяженности линий</i>	Магистральный				Немагистральный					
					Местного значения		Городской			
<i>По охвату территории</i>	Субрегиональный		Региональный		Страновой		Планетарный		Космический	
<i>По климатическим условиям</i>	Круглогодичный				Сезонный					
<b>Б. Эксплуатационные и экономические признаки и разряды (классы) видов транспорта</b>										
<i>По составу объектов перевозки</i>	Универсальный				Специализированный					
<i>По охвату государств</i>	Внутренний				Внешний					
<i>По форме собственности</i>	Федеральный		Муниципальный		Частный					
<i>По порядку пользования</i>	Общего пользования				Необщего пользования					

Рис. 1.5. Классификация видов транспорта

## Показатели транспортной системы

Любой вид транспорта располагает своей собственной системой показателей, которая сложилась исторически и учитывает технико-экономические особенности транспорта. Однако многие показатели являются общими для всех видов транспорта. Показатели можно разделить на следующие группы.

### **Показатели перевозочной работы:**

- грузооборот;
- пассажирооборот;
- объем перевозок грузов и пассажиров;
- объем отправления и прибытия.

### **Показатели материально-технической базы:**

- протяженность сети;
- густота сети;
- грузоподъемность транспортных средств;
- пропускная и провозная способность элементов транспортной сети.

### **Показатели эксплуатационной работы:**

- средняя грузонапряженность;
- средняя дальность перевозки;
- скорость доставки грузов;
- оборот подвижного состава;
- использование грузоподъемности подвижного состава;
- среднесуточный пробег.

### **Экономические показатели:**

- себестоимость перевозки;
- экономическая эффективность;
- производительность труда;
- доходы, расходы, рентабельность, прибыль;
- фондоотдача.

## 1.3. Транспортная обеспеченность и доступность

Показатели транспортной обеспеченности и доступности отражают уровень транспортного обслуживания хозяйства, населения и зависят от многих факторов: протяженность сети путей сообщения, их пропускная и провозная способность, конфигурации размещения

транспортных линий и других факторов. Обеспечение путями сообщения характеризуется показателем *густота сети* на 1000 км.

$$d_s = 1000L_s / S, \quad (1.1)$$

где  $L_s$  – протяженность эксплуатационной длины;

$S$  – площадь территории.

При равной площади регионов потребность в транспорте будет больше у того региона, численность населения которого больше. Густота сети, характеризующая транспортную обеспеченность населения на 10000 человек, определяется по формуле

$$d_H = 10000L_s / H, \quad (1.2)$$

где  $H$  – численность населения региона.

Обобщенная характеристика транспортной обеспеченности территории с учетом и площади, и численности населения определяется по формуле немецкого статистика Э. Энгеля

$$d_{\text{Э}} = L_s / \sqrt{SH}. \quad (1.3)$$

Русский инженер Ю. И. Успенский модифицировал формулу Энгеля с учетом объема предъявленных для транспортировки грузов:

$$d_y = L_s / \sqrt[3]{SHQ}, \quad (1.4)$$

где  $Q$  – объем предъявляемых к перевозке грузов.

Для определения комплексного показателя густоты сети различных видов транспорта предложено указывать приведенную длину путей сообщения и учитывать только обжитую площадь региона:

$$d_k = L_{\text{прив}} / \sqrt[3]{S_o PQ}, \quad (1.5)$$

где  $L_{\text{прив}}$  – приведенная длина путей сообщения;

$S_o$  – обжитая площадь рассматриваемого региона.

Коэффициент приведения транспортной линии к одному км железных дорог с учетом сопоставимых уровней их пропускной и провозной способностей: для усовершенствованных автомагистралей – 0,45, для автодорог с обычным твердым покрытием – 0,15, для речного пути – 0,25, для магистрального газопровода – 0,30, для нефтепровода среднего диаметра – 1.

Транспортная обеспеченность различных стран и регионов представлена в табл. 1.3.

Таблица 1.3

## Показатели транспортной обеспеченности

Страна, регион	Густота сети			Густота сети по формуле Э. Энгеля	Комплексная густота сети
	ж.-д. транспорт	авторанспорт	все виды транспорта		
Россия	0,51	2,4	4,2	6,8	2
США	2,27	62,3	28,4	54,3	10,5
Азия	1,37	13,8	5,7	4,4	1,4
Африка	0,5	2,1	1,2	2,8	1,1
Мир в целом	1,81	15,6	8,2	11,5	3,1

Россия имеет наиболее низкие показатели транспортной обеспеченности, что свидетельствует о низком уровне транспортного обслуживания потребителей в нашей стране и необходимости дальнейшего развития путей сообщения.

Качество транспортного обслуживания характеризуется показателем *транспортная доступность*, который определяется по формулам:

– по грузовым перевозкам

$$d_{д}^{гр} = \frac{\sum Pt_{гр} S_o}{\sum Pt_{гр} L_{прив}}; \quad (1.6)$$

– по пассажирским перевозкам

$$d_{д}^{пас} = \frac{\sum Ht_{пас} S_o}{\sum Hl_{пас} L_{прив}}, \quad (1.7)$$

где  $\sum Pt_{гр}$  – суммарное время доставки грузов в регионе за год, т · ч;

$\sum Hl_{пас}$  – суммарное время перемещения пассажиров в регионе за год, пасс · ч.

Этот качественный показатель характеризует надежность транспортного обслуживания потребителей транспортных услуг. Надежной считается такая сеть, которая позволяет достичь любой точки региона из любой другой за время:

- внутриобластные перевозки грузов – 3-4 ч;
- внутриобластные перевозки пассажиров – 1,7-2 ч;
- межобластные перевозки грузов – 3-4 сут;
- межобластные перевозки пассажиров – 1-2 сут.

## **1.4. Система управления и государственного регулирования транспортной системой**

Управление транспортной системой – совокупность мероприятий, направленных на эффективное функционирование данной системы посредством координации, организации, упорядочения элементов данной системы, как между собой, так и с внешней средой.

В целях повышения конкурентоспособности в соответствии с мировой практикой методы государственного управления и регулирования направлены на снижение удельных транспортных издержек в себестоимости национальной продукции.

Для выполнения этой цели должны быть реализованы следующие задачи:

- развитие и техническое совершенствование федеральной и региональной транспортной инфраструктуры;
- создание законодательно-правовой и нормативной базы развития транспорта;
- технологическая, транспортная и экологическая безопасность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- формирование и функционирование рынка транспортных услуг;
- обеспечение мобилизационной готовности транспорта;
- международная деятельность транспортных предприятий и структур;
- социальная сфера и трудовые отношения на транспорте.

Поскольку перечисленные выше задачи должны решаться в новых экономических условиях, их реализация должна базироваться на новых принципах управления транспортом в условиях рыночной экономики.

Эти принципы формулируются так.

1. Транспорт — одна из важнейших отраслей экономической инфраструктуры, которая рассматривается государством как приоритетная, так как ее функционирование влияет на экономическое развитие.

2. Равные условия, правовые гарантии и хозяйственная самостоятельность для развития в отрасли предприятий всех форм собственности.

3. Государственное экономическое регулирование транспортных отраслей и предприятий. Оно осуществляется в следующих сферах:

- организация рынка транспортных услуг и контроль за допуском предприятий на рынок;

- регулирование ценообразования на транспорте (определение правил построения тарифов и установление обязательного тарифа);
- налоговое регулирование (налоговые льготы по затратам на модернизацию и развитие объектов транспорта, введение специальных региональных налогов);
- инвестиционное регулирование (участие государства в реализации наиболее капиталоемких проектов).

4. Делегирование федеральных полномочий региональным органам управления. На уровень местных администраций делегируется решение следующих вопросов:

- распределение централизованных дотаций, материальных ресурсов между предприятиями транспорта;
- контроль за местными тарифами;
- выдача лицензий на местные виды транспортной деятельности;
- управление предприятиями, находящимися в федеральной собственности;
- участие в управлении акционированными предприятиями от имени федеральных органов.

Реализация на практике этих принципов управления транспортом положит начало формированию современной транспортной системы страны, способной эффективно работать в условиях рынка.

Процессы государственного управления и регулирования транспортным комплексом предусматривают решение законодательных, нормативных, правовых, технических, экономических, финансовых, кадровых и других вопросов. Полномочия федеральных органов в вопросах госрегулирования транспортной деятельности распределяются на функции реструктуризации, реформирования, текущей деятельности предприятий, кадровой политики, бухгалтерского учета и финансовой политики.

Указанные функции устанавливаются федеральными законами и предусматривают осуществление государственного регулирования деятельности субъектов транспортной деятельности без вмешательства в их хозяйственную деятельность.

Государство является одним из основных участников рынка транспортных услуг, выступая в качестве акционера или собственника действующих в отрасли организаций. Системная роль государства в вопросах управления и распоряжения принадлежащей ему собственностью в транспортном комплексе состоит в повышении эффективности всех аспектов управления государственной собственностью транспорта.

Государственное регулирование деятельности транспортных предприятий осуществляется преимущественно экономическими методами, в том числе государственной поддержкой, объемы и вид которой должны зависеть от характера деятельности транспортных предприятий и выполняемых ими функций (перевозки пассажиров, социально значимые перевозки грузов, выполнение оборонных и других специальных требований).

Формы государственной поддержки динамичного развития транспортной отрасли должны быть направлены на повышение инвестиционного потенциала и инвестиционной привлекательности.

В настоящее время в стране проводится масштабная работа по формированию единой системы государственного стратегического управления, одним из новых элементов которой являются государственные программы.

Государственная программа включает проекты двух федеральных целевых программ «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)», «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года».

## **Транспортное законодательство**

Основные акты транспортного законодательства:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации.
2. Транспортный устав железных дорог Российской Федерации. Федеральный закон № 18-ФЗ от 10 января 2003 г.
3. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон № 18-ФЗ от 19 марта 1997 г.
4. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации. Федеральный закон № 81 от 30 апреля 1999 г.
5. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации. Федеральный закон № 24-ФЗ от 7 марта 2001 г.
6. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта. Федеральный закон № 259-ФЗ от 8 ноября 2007 г.
7. «О транспортно-экспедиционной деятельности». Федеральный закон № 87-ФЗ от 30 июня 2003 г.
8. «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации». Федеральный закон № 17-ФЗ от 10 января 2003 г.
9. Конвенции о международных перевозках.

Важным элементом транспортного законодательства являются правила перевозок грузов и тарифы.

## **Органы управления в сфере транспорта и дорожного хозяйства**

В результате реформирования федеральных органов исполнительной власти и в соответствии с Указом Президента РФ от 20 мая 2004 г. № 649 образовано Министерство транспорта Российской Федерации.

*Министерство транспорта* РФ является федеральным органом исполнительной власти в области транспорта, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта.

Министерство транспорта Российской Федерации осуществляет координацию и контроль деятельности подведомственных органов исполнительной власти, к которым относятся:

1. Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор).
2. Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация).
3. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор).
4. Федеральное агентство железнодорожного транспорта (Росжелдор).
5. Федеральное агентство морского и речного транспорта России (Росморречфлот).
6. Федеральное агентство автомобильного транспорта (Росавтотранс).
7. Федеральное агентство геодезии и картографии (Роскартография).

Министерство транспорта осуществляет свою деятельность во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Основными задачами Министерства транспорта являются:

- 1) формирование и реализация государственной транспортной политики, направленной на удовлетворение спроса населения и потребностей экономики в перевозках и других видах транспортных услуг;
- 2) разработка стратегии развития транспорта в Российской Федерации и ее реализация;
- 3) взаимодействие с органами государственной власти субъектов РФ по координации совместной деятельности по обеспечению сво-

бодного перемещения пассажиров и грузов по территории страны и формирование единого транспортного пространства;

4) государственное регулирование, управление и контроль в пределах своей компетенции, направленные на обеспечение безопасного, эффективного и устойчивого функционирования транспортного комплекса, а также координация деятельности органов, осуществляющих надзорные функции в этой сфере;

5) проведение экономических реформ, преобразований и структурной перестройки, связанных с переходом предприятий и организаций транспортного комплекса к рыночным отношениям;

6) формирование и проведение в транспортном комплексе экономической, инвестиционной, тарифной, научно-технической, кадровой и социальной политики;

7) формирование и совершенствование правовых основ функционирования транспортного комплекса;

8) содействие повышению эффективности работы и конкурентоспособности организаций транспортного комплекса на международном рынке транспортных услуг, привлечение инвестиций в его развитие;

9) осуществление государственной политики в области развития международного сотрудничества и внешнеполитических связей Российской Федерации с другими государствами и международной организацией.

## **1.5. Формы и области взаимодействия и конкуренции различных видов транспорта**

Специфика каждого вида транспорта заранее предопределяет области их использования на транспортном рынке, что несколько ограничивает возможность конкуренции и способствует взаимодействию видов транспорта. Так, водный, трубопроводный и воздушный транспорт практически не конкурируют друг с другом. Каждый из них занял свою нишу в транспортном процессе. В грузовых перевозках наиболее выражена конкуренция между железнодорожным и автомобильным транспортом, как правило, только на относительно короткие расстояния.

В пассажирских перевозках на дальние расстояния наиболее конкурентны между собой железнодорожный и воздушный транспорт. На транспортном рынке конкурентные факторы часто уступают интеграционным, потому что взаимодействие различных видов транспорта

является основой эффективного функционирования единой транспортной системы.

Формы и методы взаимодействия различных видов транспорта реализуются в технической, технологической, организационной, экономической и правовой областях.

**Техническая область взаимодействия** предполагает следующие формы:

Согласование пропускной и перерабатывающей способности стыкуемых систем и устройств на линии и в транспортных узлах, по которым следуют потоки грузов и пассажиров в смешанном сообщении.

Увязка параметров подвижного состава и контейнеров по габаритам, грузоподъемности, вместимости в целях эффективного использования перегрузочных средств и удобства пересадки пассажиров:

– использование роудрейлеров, судов-контейнеровозов, автомобильных полуприцепов-контейнеровозов и т. д.;

– согласование параметров контейнеров и конструкций грузовых автомобилей, судов, вагонов;

– унификация и стандартизация узлов и деталей погрузочно-разгрузочных механизмов.

Создание стыкуемых технических средств связи и информации для работников различных видов транспорта:

– строительство объединенных пассажирских вокзалов и станций (железнодорожно-автобусные, автобусно-речные и др);

– совмещенные пассажирские кассы;

– единые информационно-вычислительные центры.

**Технологическая область** взаимодействия предусматривает организацию комплексной системы эксплуатации различных видов транспорта:

– разработку согласованных контактных планов-графиков работы всех участвующих видов транспорта, грузоотправителей и грузополучателей;

– составление взаимоувязанных и удобных для пассажиров расписаний прибытия и отправления различных видов транспорта;

– организацию комплексных технологических процессов работы в крупных узлах и интермодальных перевозок на линиях. Например, по типу «движущееся шоссе», когда автомобили-трейлеры перевозятся на железнодорожных платформах, а затем своим ходом следуют в пункт назначения.

**Организационная область** охватывает управленческую и информационную область взаимодействия различных видов транспорта:

- разработку единой согласованной системы управления транспортно-дорожным комплексом на макроуровне и в регионах;
- выработку нормативных документов, уставов и кодексов по организации перевозочного процесса, безопасности перевозок, экологии при смешанных сообщениях;
- организацию амодальных перевозок с единым диспетчерским центром;
- оперативное информирование и регулирование подачи вагонов, судов, автомобилей к местам погрузки, выгрузки, перевалки грузов в транспортных узлах;
- организацию продаж единых билетов для пассажиров нескольких видов транспорта.

**Экономическая область** взаимодействия включает в себя:

- разработку и согласование планов-прогнозов спроса на транспортные услуги различными видами транспорта, определение объемов смешанных перевозок грузов по регионам;
- разработку стратегии развития транспортно-дорожного комплекса страны, определение размеров инвестиций и способов их субсидирования;
- согласование системы распределения доходов между транспортными предприятиями при смешанных перевозках;
- разработку единых показателей транспортной обеспеченности и качества транспортного обслуживания клиентуры;
- разработку единой методики определения экономической эффективности, себестоимости перевозок, капитальных вложений, эксплуатационных расходов;
- согласование методических положений формирования цен и тарифов на транспортные услуги различными видами транспорта и в смешанном сообщении.

**Правовая область** взаимодействия включает в себя решение юридических вопросов, касающихся взаимоотношений между различными видами транспорта и клиентурой:

- разработку, согласование и контроль за соблюдением правовых положений о взаимной ответственности сторон по выполнению контрактов и договоров на перевозку;
  - контроль за выполнением страховых обязательств;
  - контроль за выполнением общегосударственных законов и уставов.

Разумное использование различных форм взаимодействия и элементов конкуренции между видами транспорта позволит надежно обеспечить потребителей транспортными услугами.

---

## Тема 2. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

---

### 2.1. Железнодорожный транспорт

**Ж**елезнодорожный транспорт в общей транспортной системе занимает ведущее место. Основной сферой применения железнодорожного транспорта являются массовые перевозки грузов и пассажиров в межобластном, междугородном и пригородных сообщениях.

Особая роль железных дорог в Российской Федерации определяется особенностями экономико-географического положения страны: обширной территорией, отсутствием внутренних водных путей в главных сообщениях Восток – Запад, прекращением навигации на реках в зимний период, удаленностью размещения основных промышленных и аграрных центров от морских путей.

В связи с этим на долю железнодорожного транспорта приходится почти 50 % грузооборота и более 46 % пассажирооборота всех видов транспорта страны.

Эксплуатационная длина магистральных железных дорог России составляет 87,6 тыс. км (12 % протяженности железных дорог мира). Они выполняют 35 % мирового грузооборота и почти 18 % мирового пассажирооборота. 45 % железных дорог России электрифицированы (для сравнения: США, Канада – 1 %, Швейцария – 90 %).

42 % российских железных дорог – двухпутные и многопутные. Такой же показатель в Германии и Франции, в Канаде, Финляндии таких дорог всего 5 %.

Основной сферой использования железнодорожного транспорта являются массовые перевозки грузов и пассажиров, при этом преобладают грузовые перевозки. В настоящее время обострилась конкурентная борьба на рынке транспортных услуг. Основным конкурентом железнодорожного транспорта в грузовых перевозках является автомобильный транспорт. Но автомобильный транспорт составля-

ет конкуренцию железнодорожному транспорту лишь на небольшие расстояния (до 200 км).

При перевозке пассажиров на большие расстояния конкуренцию составляет воздушный транспорт. Главным преимуществом воздушного транспорта является высокая скорость доставки пассажиров. Если средняя скорость пассажирского поезда 45–50 км/ч, то средняя скорость самолета — 800 км/ч.

### **Преимущества железнодорожного транспорта**

1. Независимость от климатических условий, времени года, времени суток (95 % путей сообщения работает без сбоев при перепадах температур).

2. Высокая пропускная и провозная способность железнодорожных линий (двухпутная дорога с автоблокировкой пропускает 150–200 пар поездов в сутки; однопутная — 60 пар поездов в сутки).

3. Возможность сооружения путей сообщения на любой сухопутной территории.

4. Невысокая стоимость перевозок по сравнению с другими видами транспорта, за исключением трубопроводного и водного.

5. Прямая связь с промышленными и сельскохозяйственными предприятиями любых отраслей экономики. Отдельные отрасли (металлургическая, угледобывающая, нефтеперерабатывающая и др.) имеют свои подъездные пути для выхода на магистральную сеть.

6. Массовость перевозок в сочетании с довольно низкой себестоимостью и достаточно высокой скоростью доставки.

7. Высокая безопасность движения.

8. Широкая номенклатура грузов.

9. Более короткий путь следования по сравнению с естественными путями водного транспорта.

Железнодорожный транспорт и далее будет оставаться ведущим видом транспорта страны, однако темпы его развития могут быть меньшими, чем автомобильного, трубопроводного и воздушного. Кроме того, ему присущи и некоторые относительные недостатки.

### **Недостатки железнодорожного транспорта**

1. Ограниченная маневренность из-за привязки к колее.

2. Капиталоемкость сооружения железных дорог. Высокая первоначальная стоимость основных фондов.

3. Медленная отдача капитальных вложений (средний срок окупаемости железнодорожных объектов 8–10 лет и более).

4. Высокая металлоемкость. Железные дороги являются крупными потребителями металла (на 1 км пути требуется почти 200 т металла).

5. Высокая трудоемкость. В среднем на 1 км эксплуатационной длины железных дорог России приходится примерно 14 чел., занятых на перевозках, а в США – 1,5 чел. при примерно близких по размерам объемах транспортной работы.

6. Производительность труда на железнодорожном транспорте ниже, чем на трубопроводном, морском и воздушном, но выше, чем на автомобильном транспорте.

7. Невысокий уровень качества транспортных услуг, предоставляемых клиентам.

Вместе с тем хорошая техническая оснащенность и прогрессивные технологии железных дорог России позволяют оставаться вполне конкурентоспособным видом транспорта.

## 2.2. Автомобильный транспорт

*Автомобильный транспорт* – это вид транспорта, осуществляющий перевозку грузов и пассажиров по безрельсовым путям с использованием колесного движения. Автомобильный транспорт развивается ускоренными темпами, как наиболее массовый вид транспорта для перевозки пассажиров и грузов на короткие и средние расстояния. Эффективна и перевозка на значительные расстояния в международном сообщении. Во многих странах автомобильный транспорт занимает первое место по использованию в перевозках. В России автотранспортом перевозится около 80 % всего объема перевозок и более 50 % перевозок пассажиров.

### Преимущества автомобильного транспорта

- Высокая маневренность подвижного состава, позволяющая быстро сконцентрировать автомашины в нужном месте, в нужное время и в нужном количестве.
- Доставка грузов или пассажиров «от двери до двери» без дополнительных перегрузок груза и пересадок пассажиров в пути следования.

- Автономность движения транспортных средств.
- Высокая скорость доставки грузов.
- Обеспечение сохранности грузов.
- Более короткий путь следования по сравнению с естественными путями водного транспорта.
- Строительство автодорог дешевле строительства железных дорог.

### **Недостатки автомобильного транспорта**

- Сильное загрязнение окружающей среды (80 % загрязнений атмосферы от транспорта приходится на долю автотранспорта).
- Высокая себестоимость перевозок.
- Наибольшая трудоемкость. На автотранспорте занято  $\frac{3}{4}$  всех работающих на транспорте.
- Большая топливоэнергоемкость и металлоемкость.
- Малая грузоподъемность автомобилей и, как следствие, низкая производительность единицы подвижного состава.
- Высокая доля порожнего пробега.

### **Область использования автомобильного транспорта**

1. Перевозки на короткие и средние расстояния. Эффективной зоной применения автотранспорта является расстояние до 200 км, контейнерные перевозки — до 500 км, перевозки скоропортящихся грузов — до 800 км.

2. Перевозки на все расстояния при отсутствии других видов транспорта.

3. Перевозки на все расстояния, если это выгодно грузовладельцу и перевозчику. Для примера, в США грузы перевозятся на дальние расстояния (от западного до восточного побережья и обратно) большегрузными дизельными тягачами автомобильного транспорта с прицепами длиной 12–15 м с рефрижераторными установками. Их эффективность достигается благодаря большим объемам перевозки и обратной загрузке.

4. Внутризаводские перевозки на предприятиях.

5. Перевозки сельскохозяйственных грузов с полей.

6. Перевозки для обеспечения розничной торговли и малого бизнеса.

7. Пассажирские перевозки (международные, междугородные, пригородные, внутригородские).
8. Туристско-экскурсионные перевозки.

### **Основные задачи развития автомобильного транспорта**

1. Совершенствование конструкции и технических характеристик автомобилей и двигателей в отношении экономичности, экологичности, лучшего дизайна и удобства управления.
2. Увеличение выпуска специализированных автомобилей, автомобилей различной грузоподъемности.
3. Совершенствование системы диагностики, технического обслуживания и ремонта автомобилей.
4. Улучшение организации и безопасности движения.
5. Создание системы автомагистралей и скоростных дорог, в первую очередь по направлениям международных транспортных коридоров.
6. Строительство новых и реконструкция существующих автомобильных дорог для увеличения пропускной способности дорожной сети с учетом прогнозируемой интенсивности движения транспортных потоков.
7. Развитие автомобильных дорог федерального значения на подходах к международным автомобильным пунктам пропуска на государственной границе Российской Федерации, к морским и речным портам, аэропортам, крупным транспортным узлам.
8. Развитие дорожной сети в крупных транспортных узлах.
9. Обустройство площадок для сервисного и ремонтного обслуживания автомобилей, стоянок и мест отдыха водителей.

### **Подвижной состав автомобильного транспорта**

К подвижному составу автомобильного транспорта относятся грузовые автомобили различных модификаций, тягачи, их прицепы и полуприцепы; автобусы, легковые автомобили. Автомобили как активные самодвижущие единицы представляют собой главную и наиболее сложную часть подвижного состава. Прицепы и полуприцепы – это безмоторные повозки для грузов.

## Классификация подвижного состава

### Автомобили

**По проходимости** грузовые автотранспортные средства разделяются на:

– *дорожные*,

– *внедорожные, повышенной и высокой проходимости* – они имеют увеличенное число ведущих колес, некоторые из них снабжены специальными широкопрофильными шинами или гусеницами.

**По назначению** автомобили разделяются на:

– *транспортные* автомобили, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров, подразделяются на пассажирские и грузовые;

– *специальные* автомобили, предназначенные для выполнения различных технических функций (автокраны, автовышки, пожарные, санитарные, прожекторы, электростанции, компрессоры, автолавки и т. п.);

– *спортивные* автомобили, предназначенные преимущественно для достижения определенных рекордов скорости.

**По типу кузова** грузовые автомобили разделяются на:

– *универсальные* или общего назначения – к ним относятся автомобили, прицепы и полуприцепы, имеющие стационарные бортовые кузова, предназначенные для перевозки всех грузов, кроме жидких без тары;

– *специализированные* с кузовами, приспособленными для транспортировки определенных видов грузов (рефрижераторы, панелевозы, лесовозы, автоцистерны, самосвалы и т. д.). В настоящее время в Российской Федерации специализированные машины занимают примерно 55 % грузового автомобильного парка, хотя по расчетам их парк должен составлять минимум 75 %. Уровень специализированных автомобилей в США – 86 %, Германии – 92 %.

**По грузоподъемности** автомобили относятся к категориям:

– *особо малой грузоподъемности* – до 0,5 т. Выпускаются на шасси легковых автомобилей или специальном шасси и предназначены для сбора и развозки почты, развозки товаров в торговой сети и т. д. (Москвич с фургоном, ВАЗ, Фермер);

– *малой грузоподъемности* – от 0,5 до 2 т. Предназначены для освоения незначительного по величине грузооборота с мелкопартионными отправками (хозяйственные, торговые и т. п.). Их используют как грузовые такси и автомобили скорой технической помощи (Газель, Москвич, Соболь, Иж и др.);

– *средней грузоподъемности* – от 2 до 8 т. Служат для перевозки массовых грузов крупными партиями, промышленных грузов, сырья, строительных материалов и т. д. (ЛуАЗ, ВАЗ, УАЗ, ГАЗ и др.);

– *большой грузоподъемности* – 8–16 т (Урал, КамАЗ, КраЗ и др.);

– *особо большой грузоподъемности* – свыше 16 т. Используют при мощных, постоянных грузопотоках (разработка карьеров открытым способом, крупные стройки и т. п. (КамАЗ, Урал-ИВЕКО, БелАЗ, МАЗ, КраЗ).

***По типу двигателей:***

- *карбюраторные;*
- *инжекторные;*
- *дизельные;*
- *газобаллонные;*
- *газотурбинные;*
- *электрические.*

Автомобили с карбюраторным двигателем имеют малую и среднюю грузоподъемность, а с дизельным двигателем – большую и особо большую. Дизельные, газобаллонные и газогенераторные двигатели автомобилей составляют в настоящее время очень небольшой процент по сравнению с бензиновыми и нет оснований ожидать, чтобы число их стало очень быстро увеличиваться.

***По конструктивной схеме*** подвижной состав делится на одиночные автомобили и автопоезда, которые состоят из тягача с прицепом или седельного тягача с полуприцепом.

*Автопоезд* – это автомобиль или автомобиль-тягач в сцепке с одним или несколькими прицепами либо автомобиль-тягач с полуприцепом. Тягачи могут быть седельные и бортовые.

*Седельный тягач* в перевозках может работать только с полуприцепом в составе автопоезда. На раме седельного тягача устанавливается седельно-сцепное устройство, соединяющее полуприцеп с тягачом, которое состоит из опорной плиты, принимающей на себя часть массы полуприцепа, и сцепного механизма, передающего тяговое усилие на полуприцеп.

*Бортовые тягачи* выполняются на базе грузовых автомобилей, для чего оборудуются тягово-сцепными устройствами. Для увеличения сцепной массы в кузов загружают груз или балласт. Бортовые тягачи работают с прицепами.

Классификация подвижного состава представлена на рис. 2.1.

***Прицепной подвижной состав*** состоит из прицепов, полуприцепов и прицепов-ропусков. В зависимости от числа осей прицепы делятся на одноосные, двухосные или многоосные (рис. 2.2).

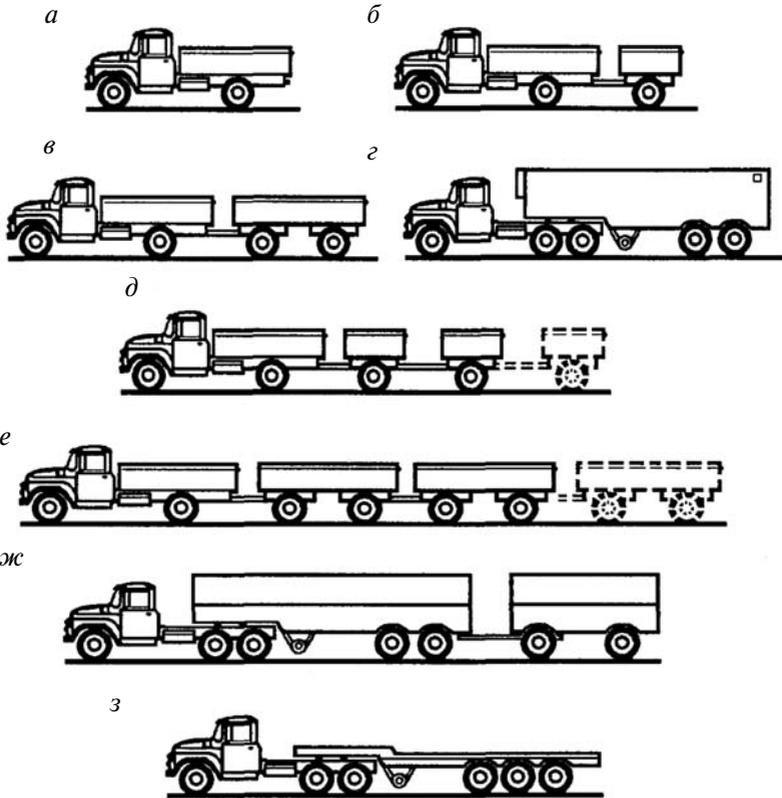


Рис. 2.1. Подвижной состав грузового автомобильного транспорта:  
*а* – одиночный автомобиль; автопоезда: *б* – автомобиль с одноосным прицепом; *в* – с двухосным прицепом; *г* – седельный тягач с полуприцепом; *д* – автомобиль с несколькими одноосными прицепами; *е* – с несколькими двухосными прицепами; *ж* – седельный тягач с полуприцепом и прицепом; *з* – тягач с полуприцепом-тяжеловозом

Прицепы-ропуски применяются для перевозки негабаритных грузов и бывают одноосными и двухосными. При перевозке груза длиной более 20–25 м применяются управляемые прицепы-ропуски.

В Европе полная масса автопоездов ограничена 44 т, но в некоторых странах, например Швеции и Финляндии, она увеличена до 60 т. В Австралии на внутриконтинентальных дорогах встречаются и более тяжелые автопоезда полной массой до 105 т.

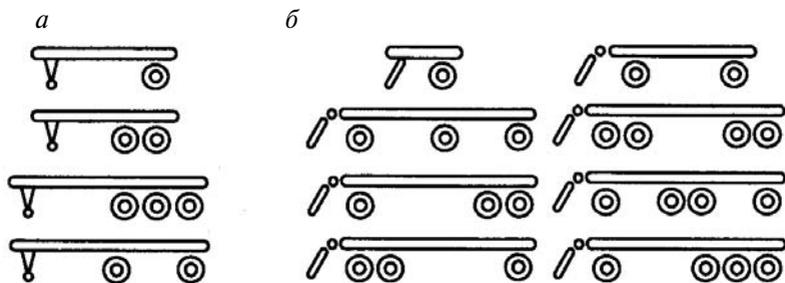


Рис. 2.2. Принципиальные схемы прицепов и полуприцепов:  
*a* – полуприцепы; *б* – прицепы

Отдельные образцы автомобильных тягачей представлены на рис. 2.3.



Седельный тягач



Бортовой тягач

Рис. 2.3. Грузовые автомобили-тягачи

### Пассажирский автотранспорт

Пассажирские автотранспортные средства классифицируются по назначению и вместимости.

**По назначению** автобусы подразделяют на:

- пригородные;
- междугородные;
- местного сообщения;
- экскурсионные или туристические.

**По вместимости** автобусов:

- особо малые – до 10 пассажиров;
- малые – до 30 пассажиров;
- средние – до 60 пассажиров;
- большие – до 100 пассажиров;
- особо большие – до 150 пассажиров.

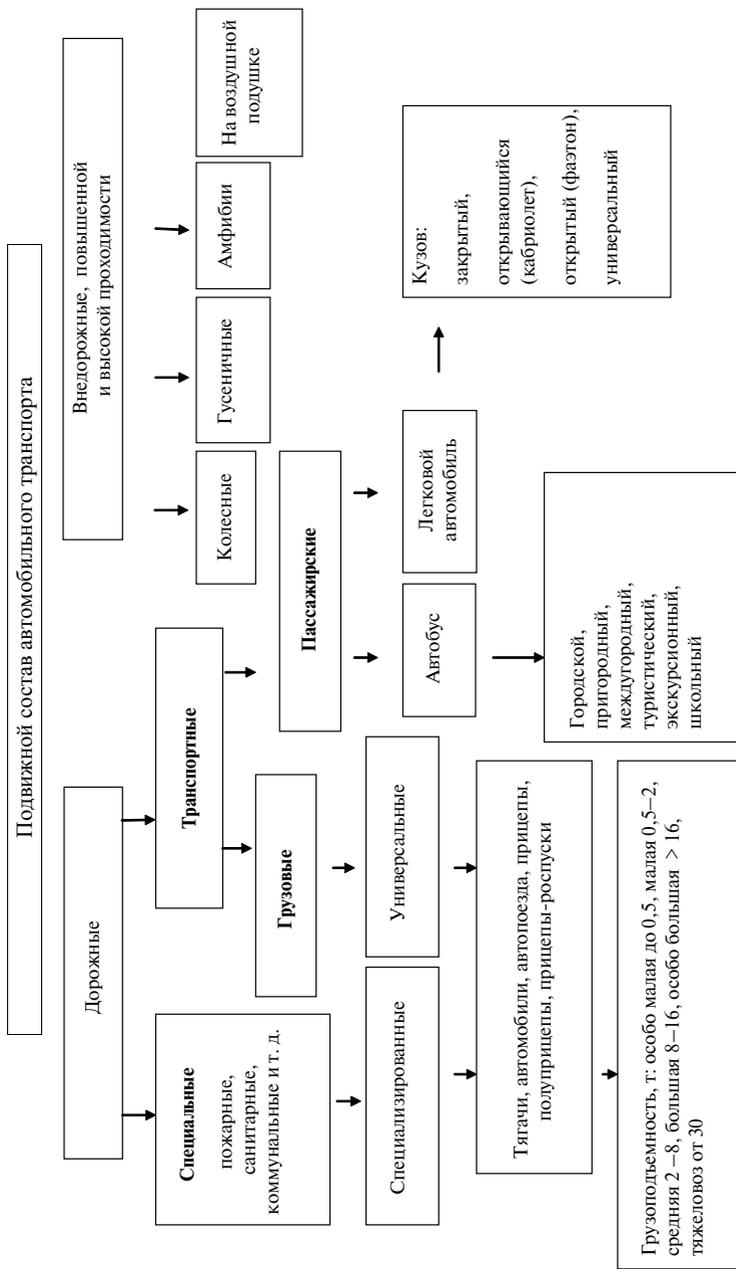


Рис. 2.4. Классификация подвижного состава автомобильного транспорта

В городах широко используют *сочлененные автобусы*, которые имеют постоянную сцепку между автобусом и автобусным прицепом или полуприцепом.

Классификация подвижного состава автомобильного транспорта представлена на рис. 2.4.

### Автомобильные дороги

Автомобильные дороги являются важнейшим звеном транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства. Как известно, одной из вечных проблем России являются дороги. Недостаток и низкое качество дорог существенно сдерживает не только развитие автомобильного транспорта, но и социально-экономический прогресс в стране. Общая длина автомобильных дорог в России составляет 945 тыс. км, из них с твердым покрытием 750 тыс. км. Дороги общего пользования составляют всего лишь 580 тыс. км, из них твердое покрытие имеют 525 тыс. км (90 %). Протяженность федеральных дорог составляет 46,4 тыс. км (менее 10 % от сети общего пользования).

*Автомобильные дороги* представляют собой комплекс инженерных сооружений, предназначенных для обеспечения круглогодичного, непрерывного, удобного и безопасного движения автомобилей с расчетной нагрузкой и установленными скоростями в любое время года и в любых условиях погоды. В состав этого комплекса входят земляное полотно, дорожная одежда, мосты, трубы и другие искусственные сооружения, обустройство дорог и защитные дорожные сооружения, здания и сооружения дорожных и автотранспортных служб.

Автомобильные дороги, расположенные на территории Российской Федерации, подразделяются:

- а) на автомобильные **дороги общего пользования**, в том числе:
  - относящиеся к собственности Российской Федерации (автомобильные дороги федерального значения);
  - относящиеся к собственности субъектов Российской Федерации (автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения, за исключением автомобильных дорог федерального значения);
  - относящиеся к собственности муниципальных образований, предназначенные для решения вопросов местного значения или вопросов местного значения межмуниципального характера, включая относящиеся к собственности:

муниципальных районов (автомобильные дороги, расположенные между населенными пунктами, а также вне границ населенных пунктов в границах муниципальных районов). Протяженность автодорог, попадающих в сферу ответственности муниципальных органов управления, оценивается в 544,3 тыс. км, включая 145,2 тыс. км улично-дорожной сети городов;

городских округов (автомобильные дороги, расположенные в границах населенных пунктов, а также между населенными пунктами);

– относящиеся к частной и иным формам собственности;

б) автомобильные **дороги необщего пользования** – автомобильные дороги, находящиеся во владении или пользовании юридических или физических лиц и используемые ими для обеспечения собственных, технологических или частных нужд. Значительная часть ведомственных и частных дорог в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии, около четверти из них брошены владельцами из-за отсутствия средств на ремонт и содержание. Наиболее явно эта проблема имеет место в удаленных районах Сибири и Дальнего Востока, где ведомственные дороги нередко являются единственным способом сообщения между удаленными населенными пунктами.

Автодороги группируют по техническим параметрам, а также по народно-хозяйственному значению.

*По народно-хозяйственному значению* дороги делят на:

– магистральные автодороги общегосударственного значения (1 а, 1 б, 2 класс);

– автодороги общегосударственного и республиканского значения (2, 3 класс);

– автодороги республиканского и областного значения (3, 4 класс);

– местные автодороги (4, 5 класс).

*По техническим характеристикам* автодороги делят на 5 категорий или классов. Основными критериями для назначения параметров автодорог является среднесуточная интенсивность дороги в расчетный год, расчетная скорость, пропускная способность одной полосы движения и обеспечение безопасности движения. Классификация автодорог по категориям представлена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

**Классификация автодорог по категориям**

Категория	Расчетная, среднегодовая интенсивность, авт/сут	Расчетная скорость, км/ч	Число полос движения	Нагрузка на одну ось, кгс	Тип дорожных покрытий
I	7000	60–150	4–6	100	Капитальные, цементно-железо-асфальтобетонные
II	3000-7000	60–120	2–4	100	Капитальные, цементно-железо-асфальтобетонные
III	1000-3000	50–100	2	100	То же и облегченные из щебня, гравия и песка, обработанные вяжущими материалами
IV	200-1000	40–80	2	60–100	Щебеночные и гравийные из грунтов и местных материалов, обработанные вяжущими материалами
V	до 200	30–60	1(4,5м)	60	То же и грунтовые, улучшенные добавками

*По условиям движения и доступа* к ним автомобильные дороги разделяются на следующие классы:

- автомагистраль;
- скоростная автомобильная дорога;
- обычная автомобильная дорога.

Для автомобильной дороги класса «автомагистраль» устанавливается IA категория. Для автомобильной дороги класса «скоростная автомобильная дорога» устанавливается IB категория. Для автомобильной дороги класса «обычная автомобильная дорога» могут устанавливаться IV, II, III, IV и V категории.

К классу «автомагистраль» или «автобан» относятся автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;

– не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными путями;

– доступ на автобан возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще чем через 5 км друг от друга.

На автобанах отсутствуют перекрестки и, соответственно, светофоры. Пересечения автобанов выполнены исключительно многоуровневыми развязками. Все съезды и выезды на автобаны оборудованы полосами замедления и ускорения. Выезд на автобаны для транспортных средств, максимальная разрешенная скорость которых ниже 60 км/ч (например, мопеды или трактора), а также для велосипедного и гужевого транспорта, запрещен. Также на автобанах запрещено пешеходное движение. К отличительным особенностям автобанов относятся запрещения движения задним ходом и остановки вне специально отведенных для этого мест. На автобанах запрещен и обгон (опережение) справа. Большая часть автобанов огорожена специальными заборами, предотвращающими появление диких животных на проезжей части.

В Австрии и Швейцарии на автобанах приняты ограничения скорости в 130 км/ч и 120 км/ч соответственно. В Германии общее ограничение скорости отсутствует, вместо него есть «рекомендуемая скорость», которая составляет 130 км/ч. Проезд тяжелого грузового автотранспорта (общая разрешенная масса более 12 т) по автобанам Германии платный. Размер сбора за пользование автобанами высчитывается специальной системой Toll Collect, отслеживающей расстояние, которое конкретный автомобиль проехал по автобанам страны. Средняя стоимость постройки одного километра автобана в Германии составляет 26,8 миллиона евро.

К классу «скоростная дорога» относят автомобильные дороги:

– имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;

– не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными путями;

– доступ на автобан возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще чем через 3 км друг от друга.

К классу «дороги обычного типа» относят автомобильные дороги, не отнесенные к классам «автомагистраль» и «скоростная дорога»:

– имеющие единую проезжую часть или с центральной разделительной полосой;

– доступ на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для дорог категорий IB, II, III не чаще чем через 600 м, для дорог категории IV не чаще чем через 100 м, категории V – 50 м друг от друга. Классификация автодорог по условиям движения представлена в табл. 2.2.

**Основными показателями автодорог являются:**

– расчетная скорость – наибольшая безопасная скорость, т. е. при безаварийном движении. Устанавливается в зависимости от категории дороги и рельефа местности;

– расчетная нагрузка – нагрузка на ось, устанавливается для определения прочности дорожных одежд, инженерных сооружений;

– пропускная способность – наибольшее число автомобилей, которые могут пройти по дороге с определенной скоростью. Пропускная способность многополосной дороги определяется по формуле, авт/ч

$$N_{\text{дор}} = N \cdot n \cdot k_{\text{п}}, \quad (2.1)$$

где  $N$  – пропускная способность одной полосы;

$n$  – количество полос;

Таблица 2.2

**Классификация автодорог по категориям**

Класс автомобильной дороги	Категория автомобильной дороги	Общее количество полос	Ширина полосы движения, м	Центральная раздельная полоса	Пересечения автодорог с пешеходными дорожками
Автомобильная магистраль	IA	4 и более	3,75	Обязательна	В разных уровнях
Скоростная дорога	IB	4 и более	3,75		
Дорога обычного типа	IV	4 и более	3,75	Допускается отсутствие	Допускается пересечение в одном уровне со светофорным регулированием
	II	4	3,5		
		2 или 3	3,75	Не требуется	Допускается пересечение в одном уровне
	III	2	3,5		
	IV	2	3		
	V	1	4,5		

$k_n$  – коэффициент плотности, зависящий от числа полос ( $k_n < 1$ ).  
 Пропускная способность одной полосы определяется по формуле

$$N = \frac{1000 \cdot V}{l_a + S_r}, \quad (2.2)$$

где 1000 – коэффициент приведения к одной размерности (км в м);

$V$  – скорость, км/ч;

$l_a$  – длина автомобиля, м;

$S_r$  – наименьшее расчетное расстояние между автомобилями, м.

Для эффективного использования автотранспорта в России необходимо значительное увеличение дорог I и II категории с соответствующим оборудованием: станциями заправки автомобилей и технического обслуживания, дорожными гостиницами, специальными стоянками, пересечениями в разных уровнях, освещением, дорожными знаками и т. п.

Несовершенное качество дорог увеличивает стоимость перевозок на 30–50 %, расход топлива повышается в 1,5 раза, стоимость эксплуатации автомобиля возрастает в 2–3 раза, а срок службы уменьшается на 30 %.

## Организация движения автотранспорта

Важную роль при выполнении грузовых автомобильных перевозок занимает организация движения подвижного состава.

*Маршрутом движения* называется путь следования подвижного состава при выполнении перевозок. На всех маршрутах транспортный процесс перевозки грузов складывается из последовательно повторяющихся элементов:

- подача ПС к месту погрузки;
- погрузка ПС;
- перемещение груза;
- разгрузка ПС.

Совокупность этих элементов называется *циклом перевозки*, или *ездкой*.

Время выполнения ездки:

$$t_e = t_{дв} + t_n + t_p + t_{пр} = l_e / v_r + t_{п-р}, \quad (2.3)$$

где  $t_{дв}$  – время движения;

$t_n$  – время погрузки;

$t_p$  – время разгрузки;

- $t_{\text{пр}}$  – время простоя на оформление документов;
- $l_e$  – длина ездки;
- $v_t$  – техническая скорость;
- $t_{\text{п-р}}$  – время погрузки и разгрузки.

Совокупность элементов одного или нескольких циклов перевозки с момента подачи порожнего ПС в пункт погрузки до очередного возврата в этот же пункт образует *оборот автомобиля*.

Подача подвижного состава от места стоянки и возврат после последнего пункта разгрузки относится не к отдельному циклу перевозки, а к работе подвижного состава за целый день и называется *нулевым пробегом*.

### Варианты организации транспортного процесса

**Микросистема.** Однократная или многократная перевозка груза одним автомобилем от одного и того же отправителя к одному и тому же потребителю представляет собой простейший вариант организации транспортного процесса. При этом варианте обратный пробег от потребителя к отправителю автомобиль выполняет без груза. На различных комбинациях микросистем основаны все остальные варианты организации транспортного процесса.

**Особо малая система.** Однократная или многократная перевозка груза одним автомобилем от одного и того же отправителя к одному и тому же потребителю с доставкой груза в обратном направлении до отправителя или любого промежуточного пункта. Следует обратить внимание, что в этом случае вид и количество груза, перевозимого в прямом и обратном направлениях, как правило, различны.

**Малая система с челночным движением подвижного состава.** Организация транспортного процесса в первом или втором вариантах с использованием нескольких единиц подвижного состава, обслуживающих одного отправителя или потребителя грузов. Для этого варианта сложность и требования к организации транспортного процесса существенно выше, так как требуется увязка работы нескольких автомобилей.

Во всех трех рассмотренных вариантах автомобиль перемещается от пункта к пункту по одному и тому же маршруту в прямом и обратном направлениях (рис. 2.5).

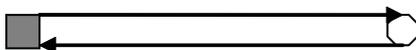


Рис. 2.5. Челночное движение автомобилей

**Малая система с кольцевым движением ПС.** Однократная или многократная перевозка груза от нескольких отправителей к нескольким потребителям, при которой один или несколько автомобилей периодически возвращаются в пункт первой загрузки. При этом варианте автомобиль за один оборот делает несколько остановок у отправителей и потребителей грузов. Обязательным требованием к данному варианту организации является необходимость составления графика движения (рис. 2.6).

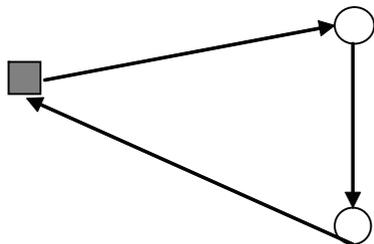


Рис. 2.6. Кольцевое движение автомобилей

**Малая система с развозом или сбором груза.** Развоз и сбор груза от одного отправителя или к одному потребителю (рис. 2.7).

Схема перемещения автомобиля аналогична схеме малой системы с кольцевым движением ПС, но за оборот происходит только одна загрузка автомобиля и постепенная его разгрузка в нескольких пунктах при развозе груза и постепенная многократная загрузка и однократная разгрузка при сборе груза.

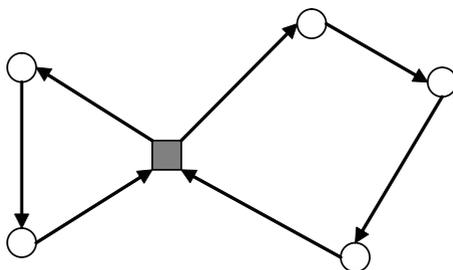


Рис. 2.7. Развоз или сбор груза

**Средняя система.** Обслуживание определенной производственной структуры (предприятие, склад, терминал и т. д.) требует использо-

вания нескольких малых систем, работа которых будет подчинена одной цели (рис. 2.8).

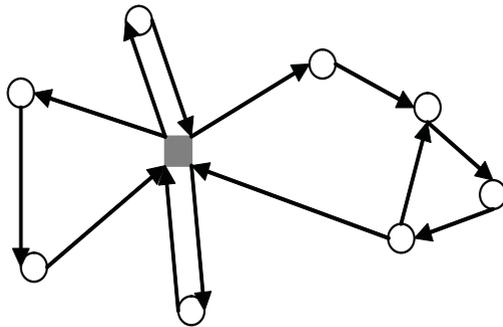


Рис. 2.8. Транспортный процесс обслуживания производственной структуры

**Большая система.** Интегрированная транспортная система может обслуживать несколько производственных структур или определенный географический регион (рис. 2.9). В данном случае процесс перемещения грузов будет происходить между несколькими производственными предприятиями, складами или терминалами со сбором или развозом груза отправителям и потребителям.

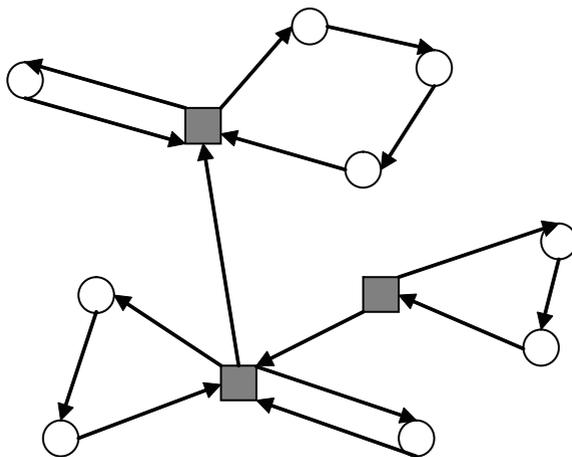


Рис. 2.9. Транспортный процесс обслуживания нескольких производственных структур

## Показатели работы в транспортном процессе

Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава установлена система технико-эксплуатационных показателей (ТЭП), позволяющих оценивать эффективность использования автомобилей.

1. **Пробег автомобиля** — расстояние, проходимое подвижным составом за определенный период времени. Пробеги могут быть:

- производительными (гружеными);
- непроизводительными;
- порожними (холостыми);
- нулевыми.

*Нулевой пробег* — это пробег, который необходимо совершить подвижному составу для прибытия из автотранспортной организации (АТО) на первый пункт погрузки и возвращения после последней разгрузки в АТО.

Для повышения эффективности эксплуатации ПС необходимо стремиться к снижению величины непроизводительного пробега.

2. **Коэффициент использования пробега** — доля пробега с грузом в общем пробеге определяется по формуле

$$\beta = L_r / L_{об}. \quad (2.4)$$

При расчетах обычно различают *коэффициент использования пробега за езду*:

$$\beta_e = l_{e,r} / (l_{e,r} + l_x), \quad (2.5)$$

где  $l_{e,r}$  — пробег с грузом за езду;

$l_x$  — пробег без груза.

### 3. **Время пребывания в наряде**

$$T_n = T_m + t_n, \quad (2.6)$$

где  $T_m$  — время работы на маршруте;

$t_n$  — время на выполнение нулевого пробега.

### 4. **Время работы на маршруте**

$$T_m = \sum t_{дв} + \sum t_{п-п} = (L_r + L_x) / V_T + \sum t_{п-п} = (L_r + L_x) / V_э = n_e [(l_{e,r} + l_x) / V_T + t_{п-п}] = n_e (l_{e,r} / \beta_e V_T + t_{п-п}), \quad (2.7)$$

где  $V_T$  — техническая скорость;

$V_э$  — эксплуатационная скорость;

$n_e$  — количество ездов, выполняемых автомобилем за смену.

### 5. **Количество ездов**

$$n_e = T_m / t_e = T_m / (\beta_e V_T + t_{п-п}). \quad (2.8)$$

6. **Производительность подвижного состава** – это количество груза, перевозимого в единицу времени. Производительность ПС определяют в тоннах –  $U$  и в тонно-километрах –  $W$ . За одну езду эти показатели составят:

$$U_e = q_n \gamma (T); \quad (2.9)$$

$$W_e = U_e l_{e.g} (T \cdot \text{км}), \quad (2.10)$$

где  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$q_\phi$  – фактическая грузоподъемность;

$q_n$  – номинальная грузоподъемность ПС.

$$\gamma = q_\phi / q_n, \quad (2.11)$$

**Количество автотранспорта** определяется из соотношения

$$A_3 = Q / U_{p.d.} \quad (2.12)$$

## Транспортная документация на автомобильном транспорте

При выполнении перевозок в России транспортным документом являются путевой лист и товарно-транспортная накладная (ТТН).

**Путевой лист** является основным перевозочным документом внутреннего характера, определяющим показатели для работы АТС и водителя, начисление заработной платы водителю и расчеты за перевозку.

Заполнение путевого листа производится должностными лицами автотранспортного предприятия:

- до выезда АТС на линию (сведения о водителе, сопровождающих лицах, АТС, времени начала и окончания работы, заказчике перевозок, планируемом пробеге, движении горючего);

- на линии (сведения о работе АТС и результаты проверки контролирующими лицами);

- после возвращения в автотранспортную организацию (сведения о фактически выполненной работе водителем и АТС, движении горючего).

**Товарно-транспортная накладная** передается грузоотправителем перевозчику и является основным документом для списания груза грузоотправителем и приема его грузополучателем. Грузоотправитель оформляет отдельную ТТН для каждого грузополучателя не менее чем в четырех экземплярах:

- первый остается у грузоотправителя;
- второй остается у грузополучателя;
- третий и четвертый поступает в автотранспортную организацию.

После выполнения расчетов за перевозку третий экземпляр возвращается грузоотправителю вместе со счетом за перевозку.

ТТН состоит из двух разделов:

- товарного (заполняется грузоотправителем и содержит сведения о грузе и лице, отпускающем груз);
- транспортного (приводятся сведения о погрузочно-разгрузочных операциях и показатели работы АТС).

Международные перевозки автомобильным транспортом оформляются **товарно-транспортной накладной СМР**, которая служит доказательством условий договора и удостоверением принятия груза перевозчиком. Форма накладной разработана Международным союзом автомобильного транспорта.

Накладная **СМР** представляет собой бланк, состоящий из 12 страниц пустых граф, отпечатанных на самокопирующей бумаге. Первые 4 экземпляра (страницы) накладной пронумерованы и определены участникам договора перевозки: грузоотправителю, грузополучателю, перевозчику, для расчетов.

Количество последующих экземпляров определяется количеством пересекаемых грузом таможенных постов.

В накладной **СМР** указываются следующие сведения:

- место и дата составления;
- наименование и адрес грузоотправителя;
- наименование и адрес перевозчика;
- место и дата приема груза к перевозке и предусмотренное место его сдачи;
- наименование и адрес грузополучателя;
- обозначение характера груза и способ его упаковки;
- количество грузовых мест, их маркировка и номера;
- количество груза.

### 2.3. Речной транспорт

*Речной транспорт (внутренний водный транспорт)* – транспорт, осуществляющий перевозки грузов и пассажиров судами по внутренним водным путям, как естественным (реки, озера), так и искусственным (каналы, водохранилища).

Речной транспорт исторически занимает одно из ведущих мест в обслуживании приречных районов. Он имеет особое значение для северных и восточных районов, где низкая плотность железных и автомобильных дорог или же они вообще отсутствуют. В этих регионах доля речного транспорта в общем грузообороте составляет 60–90 %, тогда как в целом по России этот показатель составляет около 3 %. По рекам США перевозится грузов в 7 раз больше, чем по российским.

Речной транспорт используется в основном для массовых перевозок недорогих грузов (доля гравия, песка, нерудных строительных материалов составляет более 80 %; нефти и каменного угля – 11 %).

Наиболее крупные реки России: Лена (4320 км), Обь (3680 км), Волга (3630 км), Амур (2846 км), Колыма (2600 км), Кама (2030), Дон (1950 км), Ангара (1853 км), Печора (1814 км).

Для судоходства используются также озера и водохранилища, наиболее крупные из них: Байкал, Ладожское, Онежское, Чудско-Псковское.

### **Преимущества речного транспорта**

1. Использование естественных водных путей (первоначальные капитальные вложения на обустройство речного пути в 6–7 раз меньше, чем на строительство железных дорог и автодорог равной длины и пропускной способности).
2. Низкая себестоимость перевозок.
3. Высокая провозная способность глубоководных путей (например, на Волге при глубине фарватера 120–140 см провозная способность в 2 раза выше, чем на двухпутной линии железной дороги).
4. Большая грузоподъемность судов и составов (грузоподъемность сухогруза – 5300 т, танкеров – 9000 т, составы – 22500 т).
5. Удельные затраты энергии значительно ниже, чем на сухопутных видах транспорта ввиду малого сопротивления движению судов.
6. Удельный расход топлива в 4 раза меньше, чем на автомобильном транспорте, в 20 раз меньше, чем на воздушном транспорте.
7. Универсален по роду перевозимых грузов.
8. Меньшая металлоемкость на 1 т грузоподъемности.

## Недостатки речного транспорта

1. Низкая скорость судов и доставки грузов (если скорость доставки грузов обычным поездом принять за 100 %, то скорость доставки речным транспортом равна 60 %).  $V_d = 5-6$  км/ч.
2. Перевозки носят сезонный характер. Продолжительность навигации в России для северных районов 120–150 дней из-за ледостава, 200–240 дней для южных районов из-за обмеления рек. В США, Германии удельный вес речного транспорта выше, так как в этих странах навигация длится 10–11 месяцев в году.
3. Зависимость от погодных условий.
4. Иногда перевозки ограничены временем суток (скоростной пассажирский флот не используется в ночное время).
5. В межнавигационный период простаивают суда и порты, возникают трудности у работников речного транспорта.
6. Извилистость рек удлиняет путь следования и увеличивает срок доставки грузов.
7. Несовпадение направления течения рек и основных массовых грузопотоков. Российские реки имеют в основном меридиальное направление и обеспечивают грузообмен между северными и южными районами. В то же время основные грузопотоки проходят в широтном направлении, т. е. с Востока на Запад. Это вызывает необходимость комбинировать виды транспорта, используя смешанные перевозки, например железнодорожно-водные.
8. Замкнутость речных бассейнов ограничивает обслуживаемую территорию.
9. Ступенчатость глубин ограничивает применение судов большой грузоподъемности или приводит к дополнительным перевалкам при применении большегрузных судов.
10. Загрязнение рек.

## Область применения

1. Перевозки массовых грузов на средние и дальние расстояния. Средняя дальность перевозки составляет 400 км. Основными грузами являются минерально-строительные материалы (песок, щебень, гравий), лесные, хлебные грузы, удобрения.
2. Доставка крупных негабаритных грузов.
3. Перевозки в районы, где нет других видов транспорта (Север, Дальний Восток, Якутия – 80 %, Норильск – 70 %).

4. Международные перевозки экспортно-импортных грузов.
5. Смешанные перевозки в судах класса «река-море».
6. Рыболовство.
7. Пассажирские перевозки.
8. Туристические, экскурсионные поездки.

### **Перспективы развития речного транспорта**

1. Строительство судов смешанного плавания «река-море».
2. Развитие судостроительных заводов и строительство новых.
3. Модернизация действующего флота и преобразование его на класс судов «река-море».
4. Реконструкция устьевых речных портов.
5. Улучшение технического состояния причальных сооружений в портах, оборудование причальных и береговых сооружений в городах, местах «зеленых» стоянок на туристических маршрутах.
6. Модернизация и замена морально и физически изношенного перегрузочного оборудования и иных технических средств и устройств в портах.
7. Создание специализированных портовых мощностей для освоения новых видов грузопотоков.
8. Строительство новых причалов и терминалов, прежде всего для переработки контейнеров, минеральных удобрений, химических грузов и сжиженного газа.
9. Создание в речных портах, обслуживающих международные транспортные коридоры и работающих с внешнеторговыми грузами, контейнерных терминалов и логистических центров.
10. Увеличение протяженности внутренних водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов и освещаемой обстановкой.
11. Создание судоходных условий для доставки грузов во вновь осваиваемые труднодоступные районы, прежде всего в районы Крайнего Севера, в том числе по малым и быстро мелеющим рекам.
12. Развитие связи и навигации посредством модернизации существующих и внедрения новых средств связи, спутниковой навигации и информатизации.

## Характеристика водных путей

Россия имеет густую речную сеть. Для судоходства используется 146 тыс. км водных путей.

*Водный путь* – это судоходная часть рек, озер, водохранилищ, каналов.

**Водные пути характеризуются:**

- 1) питанием (грунтовое, снеготаяние, ледниковое);
- 2) извилистостью речных путей;
- 3) направленностью течения. Средняя скорость течения рек 5 км/ч;
- 4) мощностью течения. Российские реки имеют среднюю мощность 2–4 л. с.;
- 5) замкнутостью бассейнов;
- 6) периодом навигации, который колеблется от 140 до 240 суток. Ленский навигационный период 140 суток, Донской – 240 суток;
- 7) пропускной способностью.

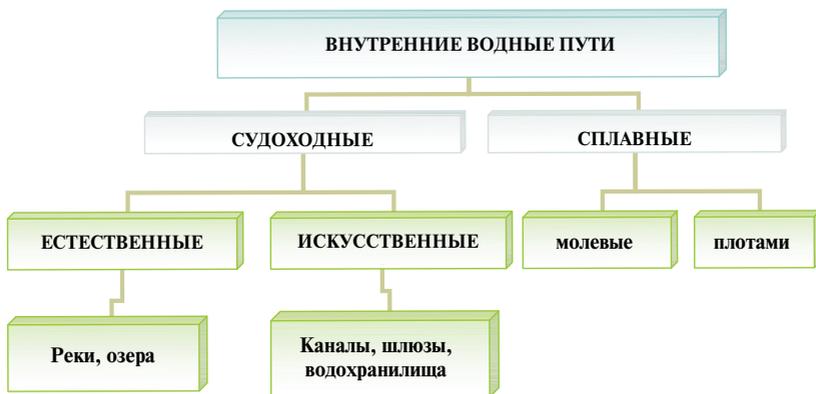


Рис. 2.10. Классификация внутренних водных путей

Водные пути бывают судоходные и сплавные (рис. 2.10). Судоходные пути могут быть естественными (реки, озера) и искусственными (каналы, шлюзы, водохранилища). Сплавные пути предназначены главным образом для перемещения леса плотами или молевым способом.

Речные пути могут быть:

– с освещаемой судовой обстановкой и без освещаемой судовой обстановки;

– с гарантированными глубинами и без гарантированных глубин.

Каналы – устраиваются открытыми и шлюзовыми.

*Открытые* (свободные) каналы соединяют реки одного уровня.

*Шлюзовые* каналы устраиваются, когда реки расположены на разных уровнях. Каналы питаются водой самотеком из рек, озер или подачей воды насосом на высшую точку канала.

*Шлюзы* предназначены для перехода судов с одного уровня воды на другой, в частности для пропуска судов через плотины.

Шлюзы бывают: однокамерные, когда разность вод не превышает 20 м; многокамерные применяют, когда разница вод больше 20 м.

В шлюзовом канале судно поднимается или опускается до тех пор, пока уровень воды в шлюзе не сравняется с уровнем того участка канала, куда направляется судно. Канал может состоять из нескольких участков с различными уровнями воды в них, и на каждом перепаде устраивают один или несколько шлюзов. Схема многоступенчатого шлюза представлена на рис. 2.11



Рис. 2.11. Схема многоступенчатого шлюза

Главнейшие судоходные каналы России: Волго-Донской (соединяет Волгу и Дон), Беломоро-Балтийский (Белое море и Онежское озеро), Волго-Балтийский (Волга – Рыбинское водохранилище – Онежское озеро), канал Волга – Москва. Система этих каналов об-

разует сквозной водный путь между Белым и Балтийским морями на северо-западе и Каспийским, Азовским и Черным морями на юге. Таким образом, создана Единая глубоководная транспортная система страны (ЕГС), связывающая Белое, Балтийское, Каспийское, Азовское и Черное моря. Протяженность ЕГС составляет 6,5 тыс. км, гарантированная глубина на всей протяженности составляет 4 м.

Судоходство осуществляется по судовому ходу – фарватеру.

**Фарватер** (от голл. *varen* – двигаться и *water* – вода) – это полоса водного пути, гарантирующая безопасное двустороннее движение судов.

Габаритные размеры фарватера:

- ширина – обеспечивает пропуск 2 судов;
- глубина – больше осадки расчетного судна на 0,1–0,3 м;
- радиус закругления –  $R = 6L$  ( $L$  – длина расчетного судна);
- подмостовые габариты.

Для обеспечения нормальных судоходных условий требуется постоянное наблюдение за фарватером и проведение дноочистительных работ.

Направление и границу судового хода обозначают *навигационными знаками*, к которым относятся:

- плавучие средства (плавучие маяки, буи, вежи);
- береговые знаки (световые маяки, радиомаяки, пеленгаторы, створные знаки).

Речные пути подразделяются на 7 классов и 4 основные группы:

- 1) сверхмагистрالی (1 класс) – гарантированная глубина 4 м,
- 2) магистрالی (2, 3 класс) гарантированная глубина 2,6 м.
- 3) пути местного значения (4, 5 класс) – гарантированная глубина до 1,4 м.
- 4) малые реки (6, 7 класс) – с гарантированными глубинами до 0,6 м и менее.

Водные пути характеризуются *пропускной способностью* – это максимальное количество судов, которое может быть пропущено через данный участок в единицу времени.

Для шлюзовых рек пропускная способность ограничивается пропускной способностью шлюза

$$N = T_p / T_t, \quad (2.13)$$

где  $T_p$  – расчетное время;

$T_t$  – техническое время обработки одного судна.

$$T_t = t_{ш} / 2m, \quad (2.14)$$

где  $t_{ш}$  — время шлюзования судов, следующих в разных направлениях;

$m$  — количество судов в шлюзе.

## Подвижной состав водного транспорта

### Классификация речного флота

*По назначению*, т. е. роду выполняемой работы и виду перевозок, суда подразделяются на:

*транспортные* — предназначены для перевозки грузов и пассажиров. Делятся на пассажирские, грузопассажирские, грузовые (сухогрузные и наливные), буксирные (толкачи, буксиры);

*технические* — предназначены для прокладки и содержания судходного хода. К ним относятся землечерпательные (дноочистительные) и земленасосные или дноуглубительные снаряды (земснаряды), выправительные суда, краны;

*вспомогательные* — обслуживающие транспортные и технические суда (плавучие мастерские и доки, топливозаправочные станции, санитарные и очистительные станции, дебаркадеры, плавучие краны, спасательные и т. д.);

*специального назначения* (ледоколы, паромы, пожарные, плавучие магазины, рыболовецкие, экспедиционные и др.).

*По районам плавания* Российский речной регистр подразделяет все суда на 5 категорий:

1) «М-СП» — для смешанного «река-море» плавания при шторме не более 5 баллов, высоте волн до 3,5 м, удалении от портов-убежищ не более 50 миль;

2) «М» — для плавания на внутренних водных путях при высоте волн до 3 м (в устьях больших рек, озерах, морских заливах);

3) «О» — для плавания на внутренних водных путях при высоте волн до 2 м (на крупных водохранилищах, в низовьях крупных рек);

4) «Р» — для плавания на средних и нижних плесах крупных рек, на каналах и спокойных озерах при высоте волн до 1,2 м;

5) «Л» — для плавания по рекам при высоте волн до 0,6 м (на малых реках, в верховьях крупных рек).

*По средствам движения* различают:

*самоходные суда* с собственным механическим двигателем, приводимые в движение источником энергии, находящимся на судне. К ним относятся буксиры, толкачи, суда;

*несамоходные суда*, приводимые в движение источником энергии, находящимся вне судна, толкачами-буксирами, энергией ветра. К ним относятся баржи, парусные суда.

**По принципу движения** по воде:

*водоизмещающее судно*, для которого все или большая часть сил поддержания создается за счет выталкивания воды (Архимедовых сил) (рис. 2.12);



Рис. 2.12. Водоизмещающее судно

*гλισсирующее судно*. Глиссер (фр. glisseur, от glisser — скользить) — легкое быстроходное судно (рис. 2.13). При движении глиссера, за счет специально спроектированной формы корпуса, имеющего либо плоское днище, либо уступы на днище в виде ступеней — реданы, возникает гидродинамическая сила, компенсирующая часть силы тяжести и вызывающая общее значительное всплытие судна, которое «выходит на редан» (оно как бы скользит по поверхности воды — глиссирует);



Рис. 2.13. Глиссер

*судно на воздушной подушке (СВП)* – тип судна с динамическим принципом поддержания, которое может двигаться с большой скоростью над любой поверхностью, на так называемой воздушной подушке, образованной нагнетаемым под днище воздухом (рис. 2.14). Воздушная подушка – это слой сжатого воздуха под днищем судна, который приподнимает его над поверхностью воды или земли. Отсутствие трения о поверхность позволяет снизить сопротивление движению. От высоты подъема зависит способность такого судна двигаться над различными препятствиями на суше или над волнами на воде;

*суда на подводных крыльях (СПК)* – тип скоростного судна с динамическим принципом поддержания, у которого под корпусом расположены специальные крылья (рис. 2.15);

**По типу главного двигателя:**

*гребное судно;*

*теплоход* – судно, приводимое

в движение двигателем внутреннего сгорания (дизелем);

*пароход* – судно, в качестве двигателя которого используется паровая машина;

*турбоход* – судно, в качестве двигателя которого используется паровая машина или паровая турбина;

*газотурбоход* – тип судна, имеющего силовую установку на основе газотурбинного двигателя. Применение двигателя такого типа позволяет резко повысить мощность силовой установки при меньшей ее массе;

*электроход* – судно, движитель которого приводится в действие электрическим двигателем. Основные преимущества электрического привода – возможность быстро и плавно менять скорость и направление вращения движителя, низкий уровень шума и вибра-

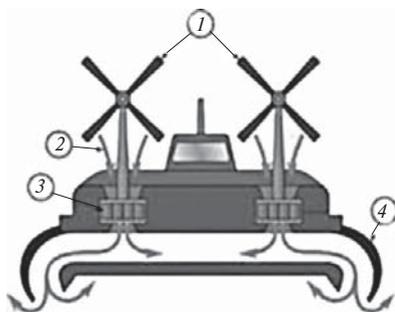


Рис. 2.14. Схема работы судна на воздушной подушке:

1 – винты; 2 – поток воздуха;

3 – вентилятор;

4 – гибкая «юбка»



Рис. 2.15. Судно на подводных крыльях

ции. Одним из недостатков электроходов является сравнительная сложность силовой установки;

*атомоход* (атомное судно) – общее название судов с ядерной энергетической установкой. Первый в мире гражданский атомоход – ледокол «Ленин» (1959).

**По типу движителей** суда разделяют на:

- винтовые (водяной или воздушный винт);
- колесные (гребное колесо);
- водометные (струя воды);
- крыльчатые движители (колесо-ротор с крылеобразными поворотными лопастями);
- парусные.

**По материалу корпуса** суда бывают:

- деревянные;
- стальные;
- пластмассовые;
- композитные;
- железобетонные.

**По способу выполнения грузовых операций:**

- с вертикальной загрузкой-разгрузкой через грузовые люки с использованием порталных кранов;
- с горизонтальной загрузкой-разгрузкой накатом через бортовые порты или по специальным помостам с использованием погрузчиков или автомобилей;
- методом притапливания (докования) судна;
- саморазгружающиеся (с использованием собственного конвейера);
- перекачка жидких грузов по системе судовых трубопроводов (танкеры и суда для перевозки сжиженных грузов);
- с комбинированными способами загрузки-разгрузки.

**По продолжительности рейса** пассажирские и грузопассажирские суда (в одном направлении) подразделяются на 4 группы:

- 1) транзитные дальнего следования с длительностью рейса более 24 ч;
- 2) местные с длительностью рейса менее 24 ч;
- 3) пригородного сообщения с длительностью рейса не более 8 ч;
- 4) внутригородское сообщение с длительностью рейса не более 4 ч.

## Технические характеристики судов

Наиболее важными характеристиками считаются размерения, описывающие геометрию судна (рис. 2.16).

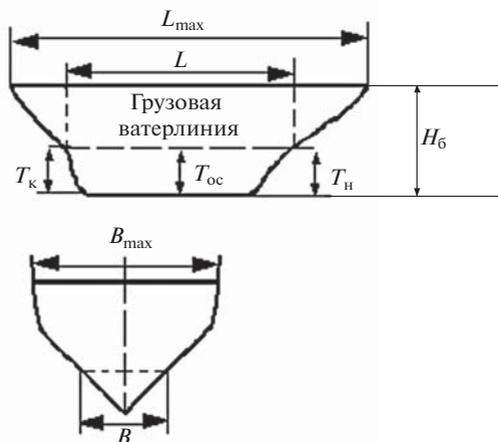


Рис. 2.16. Размерения судна

### Главные размерения судна (линейные размеры)

#### 1. Размер корпуса

$L_{max}$  – длина габаритная;

$B_{max}$  – ширина габаритная;

$H_б$  – высота борта (измеряется в среднем сечении от килевой до бортовой линии).

2. *Осадка судна*  $T_{ос}$  – вертикальное расстояние, измеряемое от грузовой ватерлинии до килевой линии (подводная часть судна).

Килевая линия – нижняя кромка корпуса судна.

Ватерлиния – линия пересечения корпуса судна с водой в спокойном состоянии. Грузовая ватерлиния – при полном грузе.

### Весовые характеристики

1. *Водоизмещение (D)* – это масса вытесненной судном воды или масса судна в тоннах. Различают валовое и чистое водоизмещение.

*Чистое (порожнее) водоизмещение* ( $D_{\text{пор}}$ ) – вес вытесненной судном воды в порожнем состоянии, т. е. при отсутствии на судне грузов, команды, топлива, воды, судовых запасов.

*Валовое (полное) водоизмещение* ( $D_m$ ) – вес вытесненной судном воды при полной загрузке, т. е. до максимально допустимой осадки. Это сумма водоизмещения порожнего судна и дедвейта.

**2. Грузоподъемность** – это масса груза, который может перевести судно. Грузоподъемность судна зависит от времени года и района плавания.

Различают полную и чистую грузоподъемность.

Полная грузоподъемность, или *дедвейт DWT*, мертвый вес, – это максимальное количество груза ( $Q$ ) в тоннах, а также запасы топлива ( $q_t$ ), воды ( $q_v$ ), грузов снабжения ( $q_{\text{сн}}$ )

$$DWT = Q + q_t + q_v + q_{\text{сн}}, \quad (2.15)$$

или разность между валовым и чистым весовым водоизмещением

$$DWT = D_m - D_{\text{пор}}. \quad (2.16)$$

Чистая грузоподъемность, или *каргодедвейт Dr*, – это полная масса перевозимого полезного груза, которая может быть погружена на судно

$$Dr = DWT - (q_t + q_v + q_{\text{сн}}). \quad (2.17)$$

## Объемные характеристики

*Грузовместимость* – объем всех грузовых помещений в куб. метрах.

Для оценки площадей судна используется показатель «регистрационная вместимость» (объем судна), исчисляемый в регистровых тоннах. 1 рег. тонна = 2.83 куб. м.

## Мореходные качества судов

Мореходные качества судна – совокупность характеристик судна, определяющих его поведение в эксплуатационных условиях плавания.

**Скорость** – это эксплуатационное качество судна, определяющее быстроту транспортных операций. Скорость речных судов измеряется в км/ч, морских судов – в узлах. Узел равен морской миле (1852 м в час).

**Плавучесть** – способность судна плавать на воде по определенную осадку при заданном количестве находящихся на нем грузов и пассажиров. Мерой плавучести судна является водоизмещение.

**Остойчивость** — способность судна противостоять внешним силам и способность возвращаться к состоянию равновесия после прекращения воздействия этих сил. Наклонение судна в поперечной плоскости называют *креном*, в продольной плоскости — *дифферентом*.

**Непотопляемость** — способность судна плавать и сохранять остойчивость при затоплении одного или нескольких отсеков.

Непотопляемость обеспечивается:

— делением внутреннего объема корпуса судна на водонепроницаемые отсеки по вертикали (палубами) и горизонтали (переборками);

— соединением отсеков противоположных бортов;

— устройством двойного дна и др.

**Ходкость** — способность судна перемещаться с заданной скоростью при затрате определенной мощности главных двигателей.

**Управляемость** — способность судна удерживать заданное направление движения или изменять его в соответствии с действиями рулевого. Управляемость судна характеризуется устойчивостью на курсе и поворотливостью.

**Устойчивость судна** — способность судна противостоять на ходу действию внешних сил, затрудняющих удержание заданного направления движения.

**Поворотливость** — способность судна изменять направление движения и двигаться по криволинейной траектории.

## Речные порты

**Порт** — это прибрежный пункт, имеющий удобные водные подходы и связанный со стороны береговой территории с железнодорожным и автомобильным транспортом, оборудованный перегрузочными комплексами, складами, устройствами для обслуживания судов и пассажиров.

Основные функции порта:

1) перегрузочные работы — передача грузов с судов на другие виды транспорта или в обратном направлении;

2) обслуживание пассажиров — посадка-высадка пассажиров, продажа билетов, хранение багажа и др. виды обслуживания;

3) коммерческая и финансовая деятельность — привлечение грузов и пассажиров, заключение договоров на перевозку, расчеты за перевозку и др.;

4) комплексное обслуживание флота — снабжение судов, рейдово-маневровые работы, бытовое обслуживание экипажей и др.;

- 5) ремонт портовых объектов и техники;
- 6) перевозки в местном сообщении – перевозки нерудных строительных материалов, добываемых со дна рек, перевозки пассажиров на пригородных и внутригородских линиях.

При относительно небольшом грузо- и пассажирообороте порт носит название *пристань*. К пристаням приписаны *остановочные пункты*. Пристани, как правило, выполняют перегрузочные работы и пассажирские операции, а остановочные пункты – в основном пассажирские операции.

### Основные элементы порта

В состав порта входят следующие основные элементы: акватория, территория, причальная линия.

**Акватория** – водная поверхность, отведенная порту вне границы судового хода и предназначенная для стоянки судов во время их грузовой обработки или посадки-высадки пассажиров. Она состоит из причалов, водных подходов и рейдов (рис. 2.17).

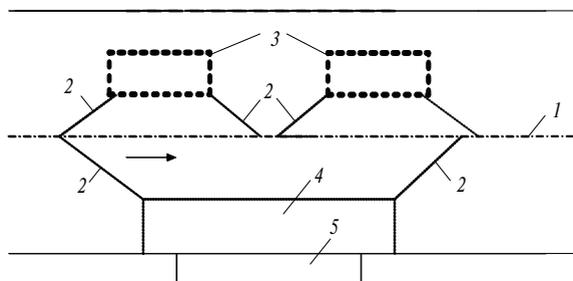


Рис. 2.17. Схема акватории порта:  
 1 – судовый ход; 2 – водные подходы; 3 – участки рейда;  
 4 – акватории причалов; 5 – причал

*Причал* – участок порта, обеспечивающий обработку одного расчетного судна. Причал – это основной элемент порта.

*Водные подходы* – это участок водного пути, соединяющий транзитный судовый ход с акваторией причалов и рейдами.

*Рейд* – часть акватории порта, предназначенная для стоянки судов, формирования и расформирования судовых составов и выполнения перегрузочных работ по варианту «судно-судно».

Существуют отдельно рейды прибытия и отправления судов.

Рейды специализируются по родам перевозимых грузов (сухогрузные, нефтеналивные, лесные и др.).

**Территория порта** – прибрежный участок земли в установленных порту границах. На территории размещают портовые сооружения: склады, погрузочно-разгрузочные средства, транспортные коммуникации, здания и др. На территории располагают на первой линии фронтальные склады для перегрузки грузов с судна на склад и в обратном направлении. На второй линии – тыловые склады для перегрузки грузов с автомобильного и железнодорожного транспорта в склад или из фронтального склада в тыловой склад. К складам подводятся железнодорожные и автомобильные пути. Каждая линия оборудована перегрузочными кранами (фронтальными и тыловыми).

**Причальная линия** – граница между территорией порта и акваторией. Причальную линию еще называют **кордон**. Причальная линия – это совокупность всех причалов.

## Классификация портов

*По географическому положению* различают порты: речные, водохранилищные, устьевые, береговые, лагунные и островные.

*Речные порты* располагаются на свободных реках.

*Водохранилищные порты* располагаются в верхних бьефах водохранилищ. Волны во время шторма могут достигать на этих участках значительной высоты. Поэтому водохранилищные порты, так же как и морские, имеют оградительные сооружения, защищающие рейды и причалы от волнения. Такие порты являются одновременно портами-убежищами.

*Устьевые порты* характерны тем, что в них сходятся морские и речные водные пути. Почти все крупнейшие порты мира (Лондонский, Нью-йоркский, Гамбургский, Роттердамский, Антверпенский и др.) расположены в устьях рек. В устьевых портах идет перевалка грузов с морских судов на речные, с суши на воду и обратно. В таких портах выделяются районы морских глубоководных причалов, причалов для приема речных судов с небольшой осадкой. Общим для большинства устьевых портов является наличие подходных каналов большой длины для прохода морских судов к причалам. Длина таких каналов может быть 100 км и более.

*Береговые морские порты* создаются на открытом морском берегу, и для защиты их акваторий и причалов от волнения приходится строить оградительные сооружения. Длина этих сооружений в портах на песчаных побережьях измеряется километрами. Если порт размеща-

ется в естественной, частично защищенной бухте, то длина огради-  
тельных сооружений бывает небольшой.

*Лагунные порты* размещаются в глубине лагун, образовавшихся на песчаных берегах вследствие отложения естественных кос, отделяющих лагуны от моря (порт Ильичевск на Украине, порт Пехлеви в Иране). Такие порты не нуждаются в защите от волнения, но имеют подходные каналы, на которых необходимо поддерживать глубины, удаляя наносы землечерпанием.

*Островные порты*, как видно из названия, располагаются на островах и не имеют сухопутной связи с берегом. Они создаются для перевалки грузов с судов одного типа на другие или для приема судов, которые ввиду большой осадки не могут подойти к причалам главного порта.

*По назначению* порты подразделяются на грузовые, пассажирские, грузопассажирские.

Грузовые порты в свою очередь подразделяются на:

– *универсальные* – перегружают различные грузы, располагая причалами тарно-штучных грузов, руды, угля и др.;

– *специализированные* – предназначенные для перегрузки отдельных грузов, например угольные, нефтеналивные, лесные порты и др.

На речном транспорте наиболее распространены грузопассажирские порты.

*По принадлежности:*

– порты общего пользования;

– необщего пользования.

*По объему и характеру работы* порты делятся на 4 категории в зависимости от грузо-и пассажирооборота (табл. 2.3).

Таблица 2.3

### Классификация речных портов

Категория порта	Грузооборот, т	Пассажирооборот, чел.
1	Более 15 000	Более 2000
2	3500–15 000	500–2000
3	750–3500	200–500
4	До 750	До 200

*По расположению относительно русла реки* порты делятся на:

– русловые;

– внерусловые;

– смешанные.

## Русловой порт

*Речные русловые порты* располагаются на свободных реках, вся акватория которых и причальный фронт находятся непосредственно в русле реки (рис. 2.18).

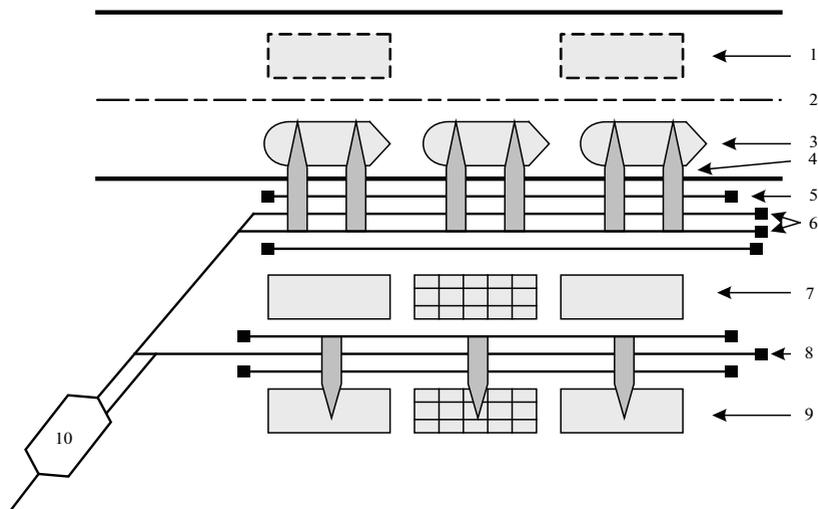


Рис. 2.18. Схема руслового порта:

1 – рейды; 2 – судовой ход; 3 – судно; 4 – береговые перегрузочные машины; 5 – подкрановые пути; 6 – причальные (прикордонные) пути; 7 – прикордонные склады; 8 – тыловые пути; 9 – тыловые склады; 10 – портовая станция

### Преимущества руслового порта:

- 1) удобные подходы судов к порту;
- 2) малые объемы земляных работ при строительстве порта;
- 3) возможность расширения порта;
- 4) растянутасть порта имеет большое противопожарное значение.

### Недостатки руслового порта:

занимает большие площади вдоль берега реки, в связи с растянутастью порта ограничен доступа жителей города к реке;  
стесненность территории порта по ширине;  
плохая защита от ледохода;  
невозможность зимнего отстоя судов.

## Внерусловый порт

*Внерусловые, или затонные* — порты, в которых акватория и причальный фронт находятся в естественном затоне или в искусственном ковше. Внерусловые порты очень распространены в Западной Европе и значительно меньше — в отечественной практике. Ковшовый порт имеет акваторию в виде одного или нескольких бассейнов (ковшей), вдающихся в глубину береговой территории (рис. 2.19) или образованных пирсами (рис. 2.20).

Схема внеруслового порта

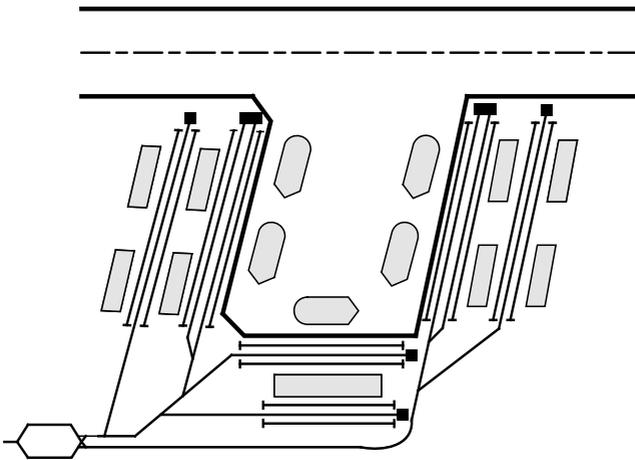


Рис. 2.19. Ковшовая форма внеруслового порта

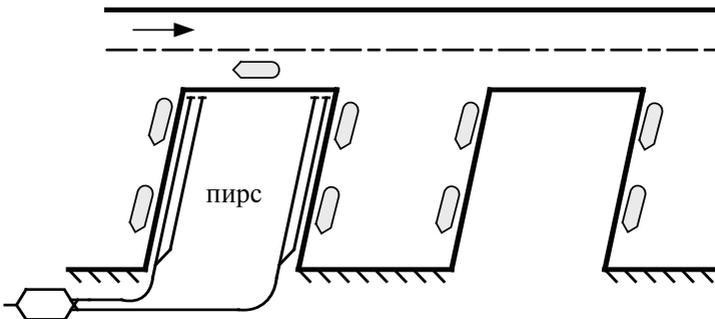


Рис. 2.20. Пирсовая форма внеруслового порта

### **Преимущества внеруслового порта:**

- 1) отсутствие ледохода, что позволяет их использовать для отстоя судов и организации судоремонтной базы;
- 2) компактность расположения причалов, по сравнению с разбросанными русловыми районами, способствует снижению расходов на устройство внутрипортовых путей и инженерных сетей порта;
- 3) относительно небольшая береговая линия внеруслового порт удачно сочетается с городом, не лишая его выхода к реке;
- 4) близкое расположение к промышленным предприятиям и перегрузочным комплексам;
- 5) обеспечивается глубина в акватории порта на небольшом промежутке береговой линии;
- 6) удобный подход к причалам железнодорожных тыловых и прикордонных путей и автомобильных дорог;
- 7) порт изолирован от ледохода;
- 8) защита от течений и волнений;
- 9) возможен зимний отстой судов.

### **Недостатки внеруслового порта:**

- 1) большой объем земляных работ при строительстве порта, так как это искусственное сооружение;
- 2) стесненность акватории, затруднено маневрирование судов;
- 3) отсутствие течения способствует загрязнению воды;
- 4) повышенное заиливание дна.

Все крупнейшие западноевропейские порты, расположенные на реках, имеют причальные линии внерусловой формы. Эти порты расположены иногда на расстоянии около 100 км от устьев рек (Гамбург, Бремен, Антверпен и др.); являясь территориально портами речными, принимают и крупные морские суда, что обусловило их интенсивное развитие. Так, Гамбургский порт имеет в своем составе 35 бассейнов.

Во многих портах, где проявляются значительные приливы (Лондон, Бремен и др.), часть бассейнов делается со шлюзами. При сравнительно небольших грузооборотах отечественные речные внерусловые порты обычно имеют в своем составе один-два ковша (Тобольск-порт, Усть-Донецкий порт).

## Смешанный порт

*Смешанный порт* представляет собой комбинацию двух схем портов: русловую и внерусловую. Причалы смешанного порта располагаются и вдоль русла реки, и в ковшах.

Их строят в тех случаях, когда по природным или другим условиям реки только часть причальных или других сооружений можно расположить в русле, а другую часть переносят в береговые бассейны (рис. 2.21).

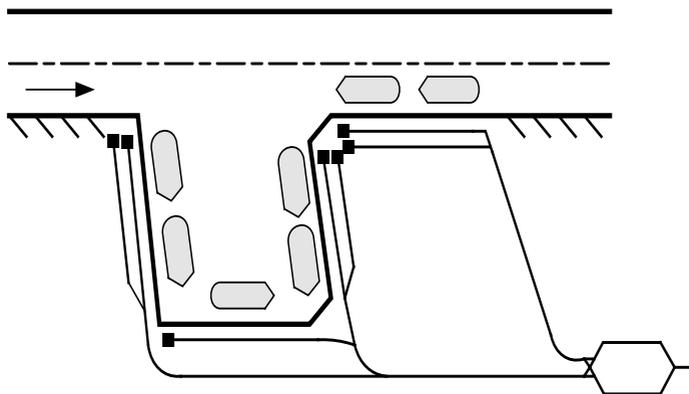


Рис. 2.21. Схема смешанного порта

Достоинства и недостатки смешанных портов соответствуют достоинствам и недостаткам русловых и ковшовых портов.

Оптимальная компоновка порта — руслового или внеруслового (а возможно, и смешанного) — выбирается на основании технико-экономического сравнения с учетом топографических, гидрологических и эксплуатационных условий. При сравнимых технико-экономических показателях все же предпочтение следует отдавать внерусловой компоновке порта.

## Перевозки судами смешанного плавания

В результате научно-технического прогресса на речном транспорте появилась возможность создать специальный флот — суда смешанного «река-море» плавания. Эти суда предназначены для эксплуатации на внутренних водных путях и в морских районах. Это позволило организовать прямую перевозку грузов, ликвидировав трудоемкую

и дорогостоящую перевалку грузов с речного и железнодорожного транспорта на морской транспорт, отправляя грузы непосредственно от пунктов производства до пунктов назначения. При этом сокращаются сроки доставки, лучше сохраняется груз. Кроме того, использование судов смешанного «река-море» плавания позволяет избежать простоев на различных технологических операциях транспортно-процесса при передаче с одного вида транспорта на другой и снизить нагрузку в напряженные периоды года на железнодорожном и морском транспорте.

С одной стороны, эти суда имеют более высокую прочностную характеристику корпуса (по сравнению с речными), с другой – они (по сравнению с морскими) более легкие и имеют небольшую осадку. Транспортировка судами «река-море» является более выгодной, чем обычные транспортные перевозки по внутренним водным путям, за счет отсутствия перевалки грузов в морских портах.

#### **Преимущества перевозок судами «река-море»:**

- 1) исключение трудоемкой и дорогостоящей перевалки грузов с речного на морской транспорт и наоборот;
- 2) сокращение сроков доставки грузов;
- 3) повышение сохранности грузов;
- 4) снижение нагрузки в напряженные периоды года на железнодорожном и речном транспорте;
- 5) снижение загрузки устьевых портов;
- 6) возможность использования этих судов после закрытия навигации в зимний период для перевозок на морских незамерзающих участках;
- 7) большая протяженность маршрутов;
- 8) возможность доставки грузов в иностранные порты, глубина которых недостаточна для морских судов (Скандинавские страны, Англия, Германия, Китай).

Суда смешанного «река-море» плавания осуществляют перевозки в более чем 30 стран Западной Европы, Северной Африки, Юго-Восточной Азии и посещают свыше 300 зарубежных портов.

#### **Организация перевозок и движения флота**

Организация перевозок грузов заключается в выборе вида сообщения:

- прямое водное;
- смешанное (с участием других видов транспорта).

Организация движения флота предполагает расстановку грузовых судов по участкам работы (грузопотокам), обоснование схемы использования тяговых средств, числа судов в составах, порядок движения судов (по расписанию или без него) и т. д.

Движение флота организуют по линейной или рейсовой форме.

*Линейная форма* заключается в освоении одного грузопотока однотипным флотом, работающим по установленным нормативам регулярно, в течение всего периода предъявления груза к перевозке. По линейной форме движение судов организуют при освоении мощных, устойчивых грузопотоков. Это позволяет создать ритмичное отправление судов по расписанию. Движение флота по расписанию означает, что суда отправляются из начального пункта линии, прибывают в конечный пункт и проследуют все промежуточные пункты в одно и то же время суток в каждом рейсе.

*Рейсовая форма* предполагает освоение грузопотока нерегулярно, но с соблюдением в каждом рейсе нормативов графика.

## 2.4. Морской транспорт

Морской транспорт — один из древнейших видов транспорта. За 7 тыс. лет до нашей эры существовало судоходство в Средиземном море. Государственный флот России начал свое существование с парусника «Апостол Павел», построенного при Петре I в Архангельске в 1694 году.

Россия являлась и является великой морской державой. Это объясняется, прежде всего, благоприятным географическим положением. Берега России омываются водами нескольких морей и океанов. Моря объединены в несколько бассейнов:

Северный морской бассейн охватывает Белое, Баренцево, Карское моря и море Лаптевых;

Балтийский бассейн — Балтийское море (представлен одним Калининградским портом);

Черноморско-Азовский бассейн охватывает Черное и Азовское моря;

Каспийский бассейн — Каспийское море;

Дальневосточный бассейн объединяет Японское, Охотское, Берингово, Чукотское, Восточносибирское моря.

Морской транспорт относится к старейшим видам транспорта. Он используется в основном как межконтинентальный в междуна-

родном сообщении. Морским транспортом перевозится 12 % от общего объема грузов, из них 70 % – заграничное плавание.

#### **Преимущества морского транспорта:**

- 1) использование естественных водных путей, которые не требуют затрат на содержание;
- 2) практически не ограничена линейная пропускная способность морского пути;
- 3) большие грузоподъемность и размеры судов, что позволяет перевозить значительные партии груза (например, осадка супертанкера – 25 м, длина – 250–300 м);
- 4) высокая дальность перевозок. Средняя дальность перевозки составляет 4 тыс. км;
- 5) относительно низкая себестоимость перевозок на дальние и сверхдальние расстояния;
- 6) высокая скорость доставки грузов (выше, чем на речном и железнодорожном транспорте). Средняя скорость доставки – 16 км/ч;
- 7) регулярность перевозок, за исключением некоторых портов северных районов страны;
- 8) незначительные затраты энергии (топлива) на единицу перевозок;
- 9) высокий уровень механизации перегрузочных работ;
- 10) единое правовое и юридическое поле с 400-летней историей.

#### **Недостатки морского транспорта:**

- 1) зависимость от климатических условий: морских течений, сильных туманов, ветров, штормов, ледоставов в устьях портов;
- 2) значительные капитальные вложения в портовое хозяйство и транспортный флот. Морские порты относятся к самым крупным и дорогостоящим транспортным сооружениям;
- 3) использование судов большой грузоподъемности увеличивает время и стоимость начально-конечных операций в порту, увеличивает время накопления груза на судовую партию (требуются большие складские площади);
- 4) не обладает территориальной универсальностью;
- 5) низкая скорость передвижения;
- 6) ограниченное применение в прямом сообщении.

#### **Область применения морского транспорта**

Международные экспортно-импортные перевозки внешнеторговых грузов. 60 % от общего объема экспортно-импортных перевозок приходится на морской транспорт.

Выполняет каботажные перевозки (между портами своей страны).

Выполняет перевозки иностранных фрахтователей.

Используется в рыболовстве.

Используется в туристической индустрии.

### **Перспективы развития морского транспорта**

1. Модернизация действующих морских портов.

2. Строительство новых портов, в том числе специализированных.

3. Строительство новых судов. Снижение среднего возраста судов с 18,2 до 13,2 лет (норма 10 лет).

4. Переключение российских грузопотоков из портов сопредельных стран на отечественные порты.

5. Повышение доли флота под российским флагом.

Для повышения пропускной способности морских портов предусматривается увязка их развития с созданием логистической системы, включающей как припортовые терминалы различного назначения, так и терминалы в крупных транспортных узлах страны, включая «сухие» порты.

### **Характеристика морского флота**

По назначению морские суда подразделяются на:

- транспортные;
- промысловые;
- вспомогательные;
- суда технического флота.

*Транспортные суда* составляют основное ядро морского и речного флота. Они предназначаются для перевозки различных грузов и пассажиров и подразделяются на:

- грузовые;
- пассажирские;
- грузопассажирские;
- специальные транспортные суда.

*Грузовые суда* разделяют на два основных класса – сухогрузные и наливные, к которым, в свою очередь, относятся суда различных типов и назначений.

*Сухогрузные суда* общего назначения предназначены для перевозки генеральных грузов и являются наиболее распространенным типом судов. Сухогрузные суда (сухогрузы) имеют просторные грузовые трюмы, занимающие основную часть корпуса, и обычно две палубы.

Универсальность сухогруза выражена в том, что на его борту имеется все необходимое оборудование для самостоятельного производства всех погрузочно-разгрузочных операций с грузом. Это позволяет судну производить швартовку в портах, на необорудованных причалах. Груз может быть размещен как в трюмах, так и на палубе.

Сухогрузные суда классифицируются на:

- универсальные;
- специализированные;
- комбинированные.

*Универсальные суда* перевозят любые виды грузов, кроме наливных без тары. У этих судов большая возможность обратной загрузки. Для универсальных судов характерны большие простои судов в портах под грузовыми операциями (50–60 % всего эксплуатационного времени). Это объясняется тем, что для различных грузов используются различные перегрузочные механизмы.

Необходимость сокращения стояночного времени привела к созданию *специализированных судов*. Сначала специализация шла по роду груза. В результате возникло множество судов для перевозки только одного рода груза (углевозы, рудовозы, лесовозы, рефрижераторы, овощевозы и т. п.).

Как правило, строительство и содержание специализированных судов дороже, чем одинаковых по грузоподъемности универсальных. Однако при увеличении объема перевозок эти суда оказались более рентабельными в эксплуатации. Рентабельность достигается за счет ряда достоинств, к которым относятся:

- сокращение времени грузовых операций;
- улучшение использования вместимости судов;
- лучшее обеспечение сохранности груза;
- ускорение доставки грузов за счет сокращения простоя судов.

К недостаткам специализированных судов относится их высокая стоимость и большие порожние пробеги (балластный пробег). Появление специализированных судов привело к внедрению на морском транспорте принципиально новых способов перевозки грузов.

### **Типы сухогрузных специализированных судов**

К специализированным сухогрузным судам относятся рефрижераторы, контейнеровозы, лихтеровозы, лесовозы, рудовозы и др.

**Рефрижераторное судно** – грузовое судно специальной постройки, оборудованное холодильными установками для перевозки скоро-

портящихся грузов (рис. 2.22). Их грузовые трюмы имеют надежную теплоизоляцию и холодильные установки, обеспечивающие охлаждение трюмов. В зависимости от рода перевозимого груза в трюмах поддерживается температура от плюс 5 до минус 25° С. Некоторые рефрижераторы имеют мощные холодильные установки, обеспечивающие не только поддержание заданной температуры, но и быстрое замораживание груза. Суда, предназначенные для перевозки фруктов (фруктово́зы), имеют усиленную вентиляцию трюмов. Грузоподъемность рефрижераторных судов достигает 8000–12000 тонн. Скорость хода несколько выше, чем у сухогрузных судов общего назначения, так как скоропортящиеся грузы требуют быстрой доставки к месту назначения.



Рис. 2.22. Рефрижераторное судно

**Контейнерное судно** (контейнеровоз) — судно, предназначенное для перевозки грузов в контейнерах международного образца (рис. 2.23). Грузоподъемность контейнеровозов составляет от 8000 до 20000 тонн, скорость хода 30 узлов. Конструктивно суда-контейнеровозы устроены таким образом, что их трюмы оборудованы вертикальными направляющими, по которым контейнеры ставятся в трюм один на другой наподобие кубиков в детской игре. При этом направляющие выполняют две роли — облегчают погрузку контейнеров и исключают горизонтальное смещение при качке. Для наиболее рационального использования контейнеровозов часть контейнеров после загрузки трюмов грузится на палубу. Особое внимание уделяется размеще-

нию и креплению контейнеров на палубе, так как они подвержены всем превратностям морской стихии. Контейнеры на палубе крепятся специальными приспособлениями: штангами, цепями, талрепами. Обычно соотношение между контейнерами в трюмах и на палубе примерно три к одному. Как правило, контейнеровозы не имеют никаких грузовых приспособлений для разгрузки контейнеров.

Благодаря тому, что в грузовые трюмы укладывают стандартные контейнеры, погрузочно-разгрузочные операции на контейнерных судах выполняются в 10 раз быстрее, чем на обычных сухогрузных судах. Контейнеровозы получили в последние годы широкое развитие и являются наиболее перспективным типом сухогрузного судна.



Рис. 2.23. Контейнеровоз

Разновидностью контейнеровозов являются суда для перевозки плавучих контейнеров-барж, называемых лихтеровозами.

**Лихтеровозы** — специализированные суда, предназначенные для перевозки груза в лихтерах или баржах-контейнерах (рис. 2.24).

Лихтер (нидерл. *lichter*) — разновидность баржи, грузовое несамоходное морское судно с водонепроницаемым люковым закрытием, используемое для перевозки грузов с помощью буксирных судов. Грузоподъемность лихтера от 140 до 1200 т. В настоящее время существует несколько типов лихтеровозов, отличающихся способом погрузки.

Флэш (японские лихтеровозы). В этой системе использован принцип плавучего дока. На них нет грузового оборудования. В трюмы лихтеровоза закачивается вода, судно частично погружается в воду

(притапливается). Баржи буксирами заводят или выводят по воде на палубу лихтеровоза. После полной буксировки лихтеров вода скачивается.

Сиби («морская пчелка»). Лихтеровозы оборудованы кормовыми лифтами и механизмом горизонтального перемещения барж. Лифт опускается под воду, буксиры заводят на платформу лифта по две баржи. Лифт поднимается до погрузочной палубы. Далее баржи перемещаются в горизонтальном направлении на тележках по рельсам.

Лэш (легкие суда на борту). Такие суда имеют наибольшее распространение. Лихтеровоз оборудован козловым краном. Кран перемещается по рельсам и поднимает лихтеры в кормовой части судна.

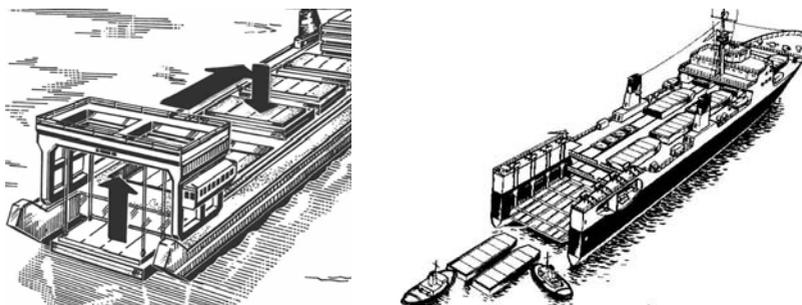


Рис. 2.24. Погрузка на лихтеровозы

Прием и спуск барж на воду происходит на рейдах. Лихтеровоз не заходит в порт. Спущенные на воду лихтеры входят в порт с помощью буксиров (или своим ходом при наличии на них собственных небольших двигателей). Лихтеры имеют небольшую осадку и могут разгружаться на универсальных причалах и даже подходить к мелководным причалам, недоступным для других судов. После выгрузки лихтеры могут объединяться в составы и отправляются в глубь страны по рекам.

**Ролкерные суда** (от англ. *roll* – катить; американское обозначение RORO или Ro-Ro от Roll-on/Roll-off – вкатывать/выкатывать) – судно с горизонтальной погрузкой-выгрузкой. Оно предназначено для перевозки грузовых автомобилей, трейлеров и другой колесной техники, а также любых штучных грузов (контейнеров, пакетов), погрузка и выгрузка которых может производиться с помощью автопогрузчиков. Грузоподъемность ролкеров составляет от 1000 до 10 000 тонн, скорость хода 20–26 узлов.

В свою очередь ролкеры разделяются на два типа судов:

– «Ro-Ro» – использующие только горизонтальный способ погрузки, к ним относятся легковые автомобили, трейлеры, контейнеры на полуприцепах, грузы на европаллетах и пр.;

– «Lo-Lo» – использующие как горизонтальный, так и вертикальный способ погрузки.



Рис. 2.25. Ролкер

Погрузка и разгрузка ролкеров осуществляется при помощи грузовой рампы, соединяющей борт судна с причалом. Существуют кормовые, носовые и бортовые рампы (рис. 2.25).

Погрузка груза в ролкеры удобна и возможна практически на любых подходящих причалах, не требует специального оборудования. Погрузка производится накатом, грузы на поддонах грузятся с помощью погрузчиков. На верхних палубах возможна перевозка контейнеров. Имеется собственное погрузочно-разгрузочное оборудование. Как и контейнерные, ролкерные суда в последнее время получают большое распространение. Некоторые новые суда этого типа приспособливают для одновременной перевозки трейлеров (в трюмах) и контейнеров (на верхней палубе). Такие суда называют контрейлерными.

**Балкеры** – суда для перевозки навалочных грузов, предназначенны для перевозки руды, рудных концентратов, угля, минеральных удобрений, строительных материалов, зерна и т. п. (рис. 2.26). Эти грузы составляют около 70 % всех перевозимых морем сухих грузов, поэтому количество судов для перевозки навалочных грузов быстро растет и составляет уже более 20 % от тоннажа всего мирового морского транспортного флота.

От других сухогрузных судов они отличаются большой грузоподъемностью до 150 000 тонн и относительно невысокой скоростью хода – около 14–16 узлов. Грузовые трюмы имеют, как правило, в нижней и верхней частях наклонные стенки, обеспечивающие самораспределение груза (самоштивку) как в продольном, так и в поперечном направлении. Некоторые суда имеют в грузовых трюмах продольные переборки, уменьшающие крен при смещении груза на борт, а второе дно имеет утолщенный настил и подкрепления, позволяющие производить грузовые операции грейфером. Подавляющее число балкеров не имеет грузовых устройств, и их грузят и разгружают портовыми средствами; на остальных применяют либо поворотные, либо катучие козловые краны. Некоторые суда оборудуют ленточными транспортерами, позволяющими автоматически выгружать груз из трюма (саморазгружающиеся суда).



Рис. 2.26. Балкер

**Лесовозы** предназначены для перевозки лесных грузов – круглого леса и пиломатериалов (рис. 2.27). От сухогрузных судов общего назначения лесовозы отличаются меньшей скоростью хода (13–15

узлов), наличием независимо от размеров судна только одной палубы и усиленными ледовыми подкреплениями, позволяющими им заходить в порты Полярного бассейна, откуда в основном и вывозят лес. Усиленная верхняя палуба и люковые закрытия обеспечивают перевозку значительного количества груза (около трети) на открытой палубе. В последнее время лес начинают перевозить в пакетах. Такой способ перевозки позволяет более чем вдвое сократить стоянку под грузовыми операциями. Лесовозы-пакетовозы имеют большие по размерам люки и высокопроизводительные грузовые устройства (краны поворотные или катучие козловые, краны-стрелы).



Рис. 2.27. Лесовоз

### Типы наливных судов

Наливные суда разделяют на: танкеры для перевозки сырой нефти и нефтепродуктов (мазута, бензина, дизельного топлива, керосина и т. п.), суда для перевозки сжиженных газов — газовозы, химикалиев (кислоты, расплавленной серы и прочее) — химовозы, а также прочих жидких грузов — водолеи, виновозы, цементовозы. Танкеры относятся к одному из наиболее распространенных типов транспортных судов, на их долю приходится около 40 % мирового тоннажа транспортного флота.

**Танкер** представляет собой однопалубное судно с кормовым расположением машинного отделения и надстройки (рис. 2.28). Грузовая часть танкера делится поперечными и одной, двумя или тремя продольными переборками на грузовые отсеки, называемые грузовыми танками. Основная масса танкеров имеет двойное дно и двойные борта, это сделано для предотвращения разливов нефтепродуктов в акватории морей и океанов. В нос от машинного отделения распо-

лагают насосное отделение с грузовыми насосами для разгрузки судна. Танкеры, являющиеся особо опасными в пожарном отношении, оборудуют надежными противопожарными системами.



Рис. 2.28. Супертанкер «Batillus»

Процесс погрузки/выгрузки происходит достаточно быстро, так как суда оборудованы мощными насосными системами. Для приема и обработки крупнотоннажных танкеров многие порты выносят далеко в море свои нефтяные причалы, которые соединены с берегом нефтепроводом, либо обрабатывают их на рейде.

**Газовозы** предназначены для перевозки сжиженных газов — метана, пропана, бутана, аммиака (рис. 2.29). Эти газы, являющиеся превосходным топливом и ценным сырьем для химической промышленности, перевозят в сжиженном состоянии, в охлажденном состоянии (в изолированных цистернах) или под давлением. В отличие от танкеров, грузовые танки которых образуют элементы конструкции корпуса, газовозы имеют вкладные грузовые цистерны — цилиндрические (вертикальные или горизонтальные), сферические или прямоугольные.

Для выполнения грузовых операций газовозы оборудуют грузовой системой, состоящей из насосов, компрессоров, трубопроводов и промежуточной цистерны. Так как в грузовые цистерны принимать

водяной балласт запрещается, на газовозах оборудуют балластные цистерны (в двойном дне или по бортам). Транспортировка сжиженных газов связана с повышенной взрывоопасностью груза. Во избежание образования взрывоопасных газо-воздушных смесей на газовозах предусмотрена надежная вентиляция в компрессорных отделениях. Для тушения пожаров обычно применяют углекислотную систему.



Рис. 2.29. Газовоз

### **Комбинированные суда**

Специализация судов позволяет максимально повысить качество и эффективность перевозки груза, но она снижает эксплуатационную гибкость судна и возможность его загрузки на обратных направлениях. Это вызвало необходимость создания судов, специализированных для перевозки нескольких разнородных грузов. Указанная проблема решалась путем создания судов, грузовые помещения которых могли быть эффективно использованы для перевозки одного или нескольких видов (или классов) грузов. Таким образом, были созданы суда двойной специализации (комбинированные), к которым относятся:

- суда для перевозки навалочных и наливных грузов;
- суда для перевозки генеральных грузов и контейнеров;
- хлопколесовозы;
- суда для перевозки навалочных грузов и подвижной техники;
- суда для перевозки автомобилей и леса и т. д.

## **Типы пассажирских и грузопассажирских судов**

Класс пассажирских судов включает суда, предназначенные для перевозки пассажиров. Иногда пассажирские каюты предусматривают и на обычных грузовых судах, но пассажирским судно считается в том случае, если оно берет на борт более 12 пассажиров. Если же на таком судне принятый груз составляет более 40 процентов от общей грузоподъемности, то судно называют грузопассажирским.

По назначению пассажирские суда подразделяют на суда для обслуживания регулярных линий, суда для туристских путешествий, суда для массовых перевозок людей и суда местного сообщения.

*Суда для обслуживания регулярных линий* – пассажирские суда, совершающие рейсы между заданными портами по определенному расписанию. Особый интерес здесь представляют трансокеанские пассажирские лайнеры, рассчитанные на 2000–3000 пассажиров водоизмещением до 100 000 тонн и скоростью хода 30 узлов.

*Суда для туристических путешествий* получили особенно широкое распространение в последнее время, имеют более умеренные скорости хода (18–22 узлов) и имеют большие размеры. На современных океанских пассажирских судах всем пассажирам предоставляют одно-, двух-, трех-, четырехместные каюты или пентхаусы со всеми удобствами. Для отдыха и развлечений пассажиров имеются салоны, комнаты игр, спортивные залы, плавательные бассейны, рестораны, кафе, тематические клубы и прочее. Отличительной особенностью крупных пассажирских судов является наличие нескольких палуб и платформ в корпусе и многоярусной развитой надстройки. Особое внимание уделяется обеспечению безопасности плавания – спасательным средствам, противопожарным мероприятиям, обеспечению непотопляемости. Практически все пассажирские суда оборудуются успокоителями качки.

К *судам для местных сообщений* относят как небольшие пассажирские суда и катера, так и крупные суда, рассчитанные на 500–600 пассажиров. В настоящее время широкое распространение получили быстходные суда со скоростью хода до 40 узлов, рассчитанные на 600 пассажиров, а также пассажирские суда на воздушной подушке.

### **Специальные транспортные суда**

Класс специальных транспортных судов включает различные парома, транспортные суда и буксиры-толкачи.

**Морские паромы**, так же как и ролкеры, производят загрузку техники накатом. Но в отличие от ролкеров паром является пассажирским, а не грузовым типом судна. Основное назначение парома – перевозка пассажиров, колесной техники и железнодорожных вагонов. Конструктивно паромы состоят из нескольких нижних и верхних палуб. На одной из нижних палуб размещаются автомобили, на следующей палубе другой накатный груз, на верхних палубах пассажирские каюты, сервисные центры, ресторан, кафе и другие увеселительные заведения.

Паромы бывают железнодорожные, железнодорожно-автомобильные, автомобильно-пассажирские и пассажирские. Они служат для перевозки железнодорожных вагонов, автомобилей, а также пассажиров на паромных переправах, связывающих сухопутные дорожные артерии. Кроме того, широкое распространение получили автомобильно-пассажирские паромы – для морских путешествий (рис. 2.30).



Рис. 2.30. Автомобильно-пассажирский паром

Грузоподъемность современных паромов колеблется от 200 до 60 000 тонн. Средний автомобильно-пассажирский паром вмещает около 200 автомашин и 1000 пассажиров, железнодорожный – до 50 вагонов. Большинство паромов практически ни в чем не уступают высококлассным пассажирским круизным лайнерам.

**Транспортные буксиры и буксиры-толкачи** служат движущим средством для самоходных и несамоходных судов, в основном на внутренних водных путях, где грузы перевозят на баржах, лихтерах, секционных составах и пр. В отличие от транспортных буксиров буксиры-толкачи осуществляют движение несамоходных судов методом толкания и буксировки.

## **Организация перевозок морским транспортом**

Перевозки грузов и пассажиров морским транспортом осуществляются во внутренних и внешних сообщениях. В зависимости от вида плавания различают: заграничное плавание и каботаж.

Каботаж делится на:

*малый каботаж* — плавание между отечественными портами в пределах одного-двух бассейнов без захода в территориальные воды других государств;

*большой каботаж* — плавание между отечественными портами различных бассейнов с заходом в иностранные порты.

По характеру работы флота морское судоходство делят на линейное и трамповое. Между ними существуют значительные различия, выражающиеся прежде всего в назначении и качестве услуг, предоставляемых морским транспортом клиентуре.

### **Трамповое судоходство**

Трамповыми (англ. «tramp» — бродяга) называют суда, которые осуществляют нерегулярные рейсы без четкого расписания. Трамповое судоходство предполагает освоение грузопотока флотом нерегулярно, судно совершает «случайные», единичные рейсы.

При трамповом судоходстве перевозятся в основном массовые дешевые грузы (навалочные, наливные). Судовладельцы и фрахтователи заключают между собой договор, в котором оговаривают порядок своих взаимоотношений и устанавливают стоимость перевозки. Заключение договора перевозки в трамповом судоходстве называют фрахтованием, а сам договор чартером (charter).

Многовековые традиции торгового мореплавания привели к созданию типичных договоров перевозки, которые называются проформами чартера. На основе проформ чартера, который разрабатывается или перевозчиками, или специализированными организациями, заключается чартер на перевозку конкретных грузов в определенных направлениях.

## Виды фрахтования судов

Существует две формы фрахтования судов: рейсовое фрахтование и фрахтование судна на время.

1. **Рейсовое фрахтование.** Его, в свою очередь, можно разделить на:

- фрахтование на рейс;
- круговой рейс;
- последовательные односторонние рейсы;
- по контракту.

**Фрахтование на рейс.** Реализуется как сделка, согласно которой судовладелец одним рейсом перевозит груз из одного или нескольких портов отправления в один или несколько портов назначения.

Судовладелец практически полностью контролирует работу и использование своего судна и принимает на себя все коммерческие риски и расходы по его эксплуатации на время действия договора. Выполнив такую перевозку и получив договорную сумму фрахта, коммерческие взаимоотношения судовладельца с фрахтователем прекращаются.

**Фрахтование на круговой рейс.** Фрахтователь обеспечивает загрузку судна в прямом и обратном направлении. По существу это две самостоятельные фрахтовые сделки, но заключаются они одновременно, предполагая выполнение одним судном двух последовательно связанных рейсов для перевозки обычно неодинаковых грузов между различными портами.

**Фрахтование на последовательные рейсы.** Фрахтовая сделка заключается на два и более однообразных рейса. Поэтому в договоре появляется оговорка о том, сколько рейсов судно должно выполнить. Такие фрахтовые сделки практикуются в тех случаях, когда грузоотправителю необходимо какую-то массу груза перевести несколькими партиями и временные параметры кругового рейса удовлетворяют сроки отправки каждой партии.

**Фрахтование судов по контракту** (генеральному фрахтовому контракту). Судовладелец обязывается в течение конкретного периода времени перевезти определенное количество груза; судовладелец берет на себя обязательство перевести определенную массу груза несколькими партиями в течение конкретного периода времени. Например, судовладелец предлагает в течение календарного года (полугодия), ежемесячно, в какую-то декаду подавать под погрузку одно (два и более) судна для приема определенной партии груза. Во фрахтовых контрактах не указывается название конкретных судов, так как они назначаются обычно под каждый рейс.

При рейсовом фрахтовании судовладелец полностью контролирует работу своего судна и принимает на себя все коммерческие риски (порча груза из-за неисправности судна, опоздание и т. п.).

2. **Фрахтование судна на время.** Судовладелец сдает свое судно внаем, и фрахтователь становится в какой-то мере владельцем судна и принимает на себя все коммерческие риски и расходы по его эксплуатации. Фрахтование судна на время имеет несколько форм:

– *фрахтование на условиях тайм-чартера* (time charter) – это сделка, напоминающая аренду судна, при которой судно на определенное время передается фрахтователю для перевозки грузов в любых направлениях. Судовладелец на протяжении всего срока действия договора должен поддерживать судно в исправном, рабочем состоянии и содержать экипаж. Фрахтователь берет на себя все остальные расходы (топливо, портовые сборы) и платит арендную плату судовладельцу;

– *фрахтование на условиях димайз-чартера* (demise charter) – это сделка, при которой судовладелец передает судно фрахтователю на указанный в договоре срок вместе с командой, члены которой становятся служащими нанимателя. Тот, в свою очередь, берет на себя расходы на содержание судна, в том числе зарплату членам экипажа и арендную плату судовладельцу;

– *фрахтование на условиях бербоут-чартера* (bareboat charter) – это наем судна без экипажа. Фрахтователь берет на себя все расходы относительно его использования и выплачивает арендную плату судовладельцу. Этот вид фрахтования судов широко применяется во время приобретения судов в рассрочку. В таком случае сделка аренды является также и договором купли-продажи. После завершения расчетов фрахтователь становится владельцем судна.

### **Линейное судоходство**

*Линейное судоходство* – это форма организации работы флота, при которой обеспечивается движение судов по объявленному расписанию с оплатой по тарифу между заранее установленными портами.

*Линия* – морское сообщение между отдельными портами, поддерживаемое судоходными предприятиями. Движение судов организуется по заранее объявленному расписанию. Это главный признак линейного судоходства. В расписании помимо наименований работающих судов указывают базовые и факультативные порты захода, дни (в некоторых случаях часы) прихода (отхода) судов в порт.

Базовыми портами обычно считаются начальные и конечные порты линии, где формируется главный грузопоток. В таких портах производится основное обслуживание и снабжение судов, располагаются офисы судовладельцев. Заход в факультативные порты осуществляется по мере накопления в них грузов. Линии подразделяются на односторонние, двусторонние и конференциальные.

*Односторонние* линии характеризуются тем, что на них работают суда только одной страны или одной судоходной компании.

*Двусторонние линии* поддерживаются судами компаний двух стран (по взаимному согласованию) или двух судоходных предприятий.

*Конференциальные линии*, организованные для перевозки грузов на основе соглашений-конференций судовладельческих компаний. Основное предназначение конференциальных линий – установление одинаковых тарифов и условий перевозки для всех участников перевозки. Это делается для устранения излишней конкуренции между судоходными предприятиями, работающими на одних и тех же направлениях перевозок. Судоходные предприятия России участвуют во всех видах линейных перевозок.

Линейное судоходство обеспечивает скоростную и высокоскоростную доставку генеральных, ценных грузов. Наибольшее распространение получили контейнерные линии.

Флот линейного судоходства состоит из универсальных сухогрузных судов и специализированного тоннажа – контейнеровозов, ролкеров, лихтеровозов, автомобилевозов, паромов и др.

К преимуществам линейного судоходства относят:

- регулярность рейсов;
- соблюдение сроков;
- относительно стабильные цены;
- эксплуатация специализированного тоннажа;
- наличие широкой сети агентов.

Однако подобные перевозки нуждаются в значительных расходах, и потому тарифы линейных перевозчиков более высоки, по сравнению со ставками трамповых судов. Судами линейного плавания перевозятся главным образом генеральные грузы. Они доставляются небольшими партиями, поэтому на линейном судне порой перевозятся сотни коносаментных партий груза, идущих в адрес различных получателей.

Наиболее мощная грузовая база для работы линейного флота сформировалась за счет обмена готовыми товарами различного назначения между развитыми странами. К ним, прежде всего, относятся экономические центры стран Европы, Америки, Японии. Здесь выде-

ляются следующие океанские направления, обслуживаемые линейными судами: Западное побережье США – страны Дальнего Востока, Западная Европа – порты Северной Америки, Западная Европа – Дальний Восток.

## Транспортная документация морского транспорта

### ЧАРТЕР

Независимо от вида и разновидности фрахтования судов все сделки оформляются специальными договорами, получившими название *чартер*.

По содержанию и возможности применения для оформления тех или иных фрахтовых сделок рейсовые проформы чартеров принято делить на две группы: универсальные и специализированные.

Рейсовый чартер – договор, согласно которому судовладелец предоставляет судно под перевозку обусловленных грузов за определенную плату (фрахт), которую другая сторона – фрахтователь – обязуется выплатить.

*Универсальную* проформу чартеров используют при заключении сделок на фрахтование судов под перевозку генеральных или массовых грузов, для которых нет своих проформ.

*Специализированные* проформы чартеров своими бланковыми условиями отражают специфику перевозимого груза и особенности работы судов региона. Существуют рудные, угольные, зерновые, лесные и др. проформы. К рейсовым относятся и чартеры для фрахтования танкеров под наливные грузы.

В качестве основной проформы рейсового фрахтования избран «Дженкон» в редакции БИМКО 1994 г. Его применяют для оформления договоров перевозки таких грузов, как генеральные, штучные, металлолом, трубы, прокат, копра и др.

Проформа состоит из двух частей. Первая называется мини-чартер. Она разбита на ячейки – «боксы» под номерами, в которые вносятся основные условия чартера.

Вторая часть проформы содержит на пронумерованных строках чартера права и обязанности сторон в конкретных обстоятельствах его исполнения.

Используя стандартную проформу, можно быстро (часто по телеграфу, факсу) оформить фрахтовую сделку.

Боксы проформы содержат следующую информацию:

- время и место заключения чартера;
- полное юридическое имя сторон;
- название и характеристики судна;
- вид груза;
- место погрузки и выгрузки;
- условия погрузки и выгрузки;
- сталийное время;
- условия оплаты демереджа;
- условия оплаты диспача;
- условия оплаты фрахта;
- срок предоставления судна, включая канцелинг;
- другие условия.

**Сталийное время** – установленное в договорном порядке время, в течение которого должна быть выполнена погрузка или выгрузка судна.

Сталийное время рассчитывается делением количества груза на норму грузовых работ на судно:

$$T_{\text{ст}} = \frac{Q_{\text{гр}}}{P_{\text{с-ч}}}, \quad (2.18)$$

где  $Q_{\text{гр}}$  – количество груза;

$P_{\text{с-ч}}$  – судо-часовая норма грузовых работ.

Однако такой расчет применяется только когда фиксируется норма грузовых работ на судно. Сложнее рассчитывается сталия при люковых нормах, когда возможны неоднозначные решения. Применяются термины «на люк в день» или на «люк в сутки». Тогда сталийное время исчисляется делением количества груза на люковую норму грузовых работ, умноженную на количество люков:

$$T_{\text{ст}} = \frac{Q_{\text{ст}}}{P_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}}}, \quad (2.19)$$

где  $P_{\text{л}}$  – суточная норма погрузки-выгрузки груза на люк в день;

$N_{\text{л}}$  – количество судовых рабочих люков.

Начало отсчета сталийного времени связано с подачей капитаном судна нотиса о готовности судна и начинается с 13:00 часов этого дня включительно.

В чартере должен быть оговорен вопрос о том, как поступить, если условие сталийного времени фрахтователем не будет точно реализовано, т. е. судно будет задержано или, наоборот, обработано досроч-

но. В первом случае у судовладельца появляются непредвиденные расходы из-за простоя судна, во втором – возможность заработать дополнительный фрахт. Реквизиты чартера, в которых фиксируется порядок взаимоотношения сторон за несоблюдение условия о стаии, носят название условий о демередже и диспаче.

**Демередж** (demurrage) – это денежная компенсация, выплачиваемая фрахтователем судовладельцу в покрытие понесенных им расходов из-за задержки судна после окончания стаийного времени. Выплата демереджа производится при задержке судна по вине фрахтователя, а время простоя называется *контрстаией*. Демередж уплачивается по суточной ставке пропорционально за любую часть суток. Продолжительность контрстаии иногда ограничивается определенным количеством дней, а время простоя сверх этого лимита называется *сверхконтрстаийным*. Оно оплачивается фрахтователем по более высокой ставке, чем демередж (в 1,5–2 раза выше), и носит название **детеншин**. Детеншин предполагает возмещение не только расходов судовладельцу, но и упущенную им прибыль.

В случае досрочной обработки судна судовладелец экономит рейсовые расходы. К тому же у него появляется возможность заработать дополнительный фрахт. Поэтому судовладелец заинтересован в досрочной обработке судна и соглашается поощрять за это фрахтователя, оплачивая так называемый диспач. Схема взаимоотношений представлена на рис. 2.31.



Рис. 2.31. Взаимоотношения фрахтователя и судовладельца при простое судов в порту

**Диспач** (dispatch) – вознаграждение, которое выплачивается судовладельцем владельцу груза за досрочное выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Диспач экономически оправдано рассматривать как возврат судовладельцем фрахтователю сэкономленного фрахта. Для определения размера диспача согласовывается его ставка, равная обычно половине ставки демереджа. Особо делается оговорка о том, что будет считаться сэкономленным временем, подлежащим оплате, т. е. «все спасенное время» или только «спасенное сталийное время», «спасенное рабочее время».

Дата **капцеллинга** (cancelling) – конечная дата, к которой судно должно быть подано фрахтователю под погрузку. В случае неподачи судна к этой дате фрахтователь имеет право расторгнуть договор морской перевозки.

Чартер «Дженкон» рассчитан на перевозку генеральных грузов. Чартер не является товарно-распорядительным документом. Эту функцию выполняет *чартерный коносамент* «Кондженбилл».

## КОНОСАМЕНТ

Мелкие партии товаров не требуют для своей перевозки фрахтования судна или определенных его грузовых помещений. Исходя из специфики работы линейного флота и характера обслуживания, несколько упрощен договор морской перевозки по сравнению с чартером.

В качестве договора морской перевозки в линейном судоходстве выступает коносамент (Bill Lading).

*Коносамент* – это документ, который выдает судовладелец грузоотправителю в подтверждение принятия груза к перевозке морским путем.

С юридической точки зрения коносамент выполняет три основные функции:

- удостоверяет заключение договора морской перевозки;
- является официальной распиской перевозчика (судовладельца) в принятии груза на борт судна, доказательством принятия груза к перевозке;
- это товарораспорядительный документ, т. е. является свидетельством права собственности на груз, которое может в некоторых случаях продаваться и покупаться. Коносамент как бы олицетворяет собой сам товар. Держатель коносамента является юридическим владельцем груза. Это дает ему право совершать с грузом различные сделки, продавать другому лицу, страховать, закладывать в банк, получать ссуду.

Выдача коносамента допускается только после приема груза к перевозке. Он выдается только один раз для перевозки данной партии груза. Коносамент выписывается на каждую отдельную партию груза, принятого на судно.

Содержание коносамента определено Гамбургской конференцией 1978 г., но его форма может различаться у разных перевозчиков и на разных линиях. На лицевой стороне коносамента указываются следующие данные:

- наименование перевозчика и его местонахождение;
- наименование грузоотправителя;
- вид коносамента;
- наименование грузополучателя;
- адрес организации, которая может получить приказ от покупателя о получении груза и дальнейшем распоряжении им;
- название судна;
- пункт отправления;
- пункт назначения;
- сведения о грузе (полученные из штурманской расписки);
- внешнее состояние груза;
- место оплаты фрахта;
- место выписки коносамента, количество оригиналов коносамента, подпись перевозчика или лица, действующего от его имени;
- указание, что груз должен или может перевозиться на палубе.

На оборотной стороне коносамента указывают единые условия для всех грузоотправителей.

Когда перевозчик принимает груз в свое ведение, он обязан выдать грузоотправителю коносамент. Коносамент может оформлять грузоотправитель (экспедитор) на бланке перевозчика или перевозчик на основе инструкции отправителя.

Юридическую силу имеет только оригинал коносамента, который выписывается в трех экземплярах:

- первый остается у грузоотправителя;
- второй передается грузополучателю;
- третий остается у перевозчика.

Копии коносамента используют только в технологических операциях. Например, копия коносамента может выписываться капитаном судна для проверки погруженного и выгруженного товара, агентам судна, транспортно-экспедиционным организациям и другим причастным к транспортированию груза субъектам.

В зависимости от того, как принимается груз, коносаменты бывают:

- *бортовой коносамент*, если груз принимается на борт судна;
- *складской (доковый) коносамент*, если груз принимается на складе.

Складской коносамент практикуется при базисном условии ФАС и при линейных перевозках, когда груз принимается на склад для дальнейшей его отправки на очередном судне по расписанию. В результате грузоотправитель имеет возможность иметь на руках товарораспорядительный документ и использовать его по своему усмотрению. Бортовой коносамент выдается на товар, погруженный на борт.

В ряде случаев после погрузки товара на борт складской коносамент заменяют бортовым.

В зависимости от определения в коносаменте лица, обладающего правом получить груз, различают:

*Именной коносамент* – содержит наименование конкретного лица, которое имеет право получить груз. Он не является ценной бумагой, его можно рассматривать как инструкции грузоотправителя перевозчику по доставке груза. Обычно именной коносамент используют, когда не предполагается его реализация в ходе перевозки. Применяется он, когда товар уже продан и отправлен по адресу получателя.

*Ордерный коносамент* – может быть выписан «приказу отправителя» или «приказу получателя» и предполагает, что грузовладелец (грузополучатель или грузоотправитель) может передать свои права на груз третьему лицу, индоссировав коносамент, т. е. сделав на обороте передаточную надпись, поставив свою подпись и печать. В графе «наименование получателя» должно быть указано: «*to order of...*» и далее наименование организации-отправителя/получателя. Надпись «*To order*» в графе «Получатель» превращает оригинал коносамента в ценные бумаги. Ордерным коносаментом пользуются в основном поставщики массовых, сырьевых товаров, когда получатель еще не известен или целесообразно продажу отсрочить – осуществить ее в ходе рейса. При наличии непрерывного ряда надписей на коносаменте груз выдается либо последнему указанному в нем конкретному лицу, либо предъявителю коносамента с бланковой надписью.

Наибольшее распространение в международной торговле получили ордерные коносаменты.

*Предъявительский коносамент* – является документом, по которому товар передается любому лицу – держателю коносамента. Такой коносамент передается путем простого вручения. В таком коносаменте графа «грузополучатель» не содержит никаких указаний, и груз выдается тому, кто предъявит коносамент.

*Долевой коносамент (delivery order)* — используется в случае, когда грузополучатель намерен продать не всю партию груза, получаемого по коносаменту, а только его часть или партия товара реализуется продавцом одновременно нескольким покупателям в порту назначения (экспедитор объединяет несколько партий однородного груза в один и тот же порт назначения для достижения тем самым экономии по оплате перевозок). Такой коносамент выписывается морским перевозчиком на определенную часть груза и передается экспедитору, который указывает себя в качестве получателя груза. При этом экспедитор выдает клиенту документ с указанием соответствующего количества принадлежащего ему товара — отгрузочный сертификат (домашний коносамент), который не является товарораспорядительным документом. В этом случае отдельный коносамент на сгруппированные грузы может быть раздроблен на несколько частей и каждому покупателю будет выдан «долевой коносамент» или «*деливери — ордер*», по которому он получит причитающуюся ему часть груза в порту назначения. Деливери-ордера не являются товарораспорядительными документами.

*Сквозной коносамент* — используется, если перевозка осуществляется на нескольких судах или видах транспорта. Изначально этот документ использовался в случаях, когда перевозка осуществлялась на нескольких судах. В настоящее время при использовании сквозного коносамента возможно транспортирование груза «от двери до двери» с участием нескольких видов транспорта. При этом необходимо соглашение между грузовладельцем и перевозчиком об использовании в качестве договора перевозки сквозного коносамента. Классификация коносаментов представлена на рис. 2.32.

В качестве расписки в приеме груза на борт (к перевозке) коносамент может быть «чистым» или «грязным».

Коносамент без замечаний называется «*чистым*», если в нем не содержится дополнительных оговорок и отметок, что груз или упаковка в поврежденном состоянии.

Коносамент с замечаниями называется «грязным» (not clean dirty). Если внешнее состояние груза или его упаковка вызывают сомнение в отношении сохранности груза, капитан вправе сделать соответствующую оговорку в коносаменте: «мешки грязные»; «бочки текут» и т. п. Наличие такой оговорки, делающей коносамент «нечистым», снижает доказательственную силу и значение коносамента как товарораспорядительного документа. Банк может не принять такой коносамент к обращению. В случае выписки «*грязного*» коносамента все риски берет на себя грузоотправитель, поскольку банки не прини-

мают «грязные» коносаменты, и получение полной суммы за проданный товар происходит только после предъявления банку «чистых» коносаментов.

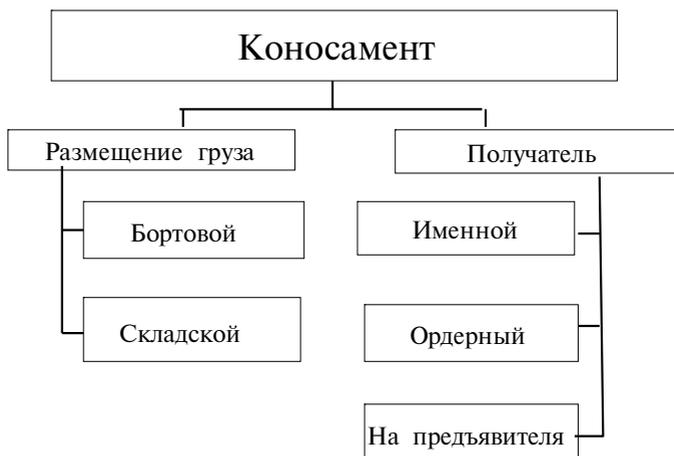


Рис. 2.32. Классификация коносаментов

После составления коносамента выписывается документ, называемый манифестом. Манифест представляет собой описание погруженных на судно товаров поконосаментно (перечень коносаментных партий на судне). Манифесты составляются судовым или портовым агентом, причем для каждого порта выгрузки отдельно.

В практике может иметь место замена коносамента необоротными документами, аналогичными тем, которые используются при иных способах транспортировки грузов. В качестве таковых, например, может быть использована морская накладная. Она более удобна для использования и в большей степени гарантирует безопасность от мошенничества. Однако в тех случаях, когда покупатель намерен продать груз, находящийся в процессе морской перевозки, необходим коносамент.

## 2.5. Воздушный транспорт

Воздушный транспорт – самый скоростной и в то же время самый дорогой вид транспорта, что предопределило его весьма ограниченное применение для грузоперевозок. Основная сфера применения

воздушного транспорта — пассажирские перевозки на расстояниях свыше тысячи километров. На его долю приходится 48 % всех междугородных пассажирских перевозок, что значительно выше по сравнению с западными странами. Такая значимая роль воздушного транспорта связана с большими размерами территории нашей страны. На долю грузовых перевозок приходится 0,1 % общего грузооборота. В основном авиатранспортом перевозят скоропортящиеся продукты и особо ценные грузы, а также почту. Во многих труднодоступных районах (в горах, районах Крайнего Севера) воздушному транспорту нет альтернатив.

Создана разветвленная аэродромная сеть во всех районах страны. Воздушные трассы связали центры страны с районами Сибири и Дальнего Востока, Крайнего Севера и Средней Азии. Почти четыре тысячи городов и населенных пунктов России связаны воздушным сообщением. Воздушный транспорт отличается от остальных видов транспорта возможностью осуществлять специфические виды деятельности.

### **Преимущества воздушного транспорта:**

- 1) срочность и высокая скорость доставки грузов и пассажиров.  
 $V_d = 450$  км/ч;
- 2) кратчайшие пути следования (на отдельных направлениях воздушные пути короче железнодорожных на 25 %, водных путей на 50 %);
- 3) возможность быстрой передислокации подвижного состава при изменении пассажиропотоков, в том числе из-за аварий на других видах транспорта;
- 4) большая беспосадочность перелетов (около 10 тыс. км);
- 5) практически полное отсутствие капитальных вложений в путевые структуры (на 1 км воздушного пути примерно в 30 раз меньше, чем на 1 км железнодорожного пути);
- 6) неограниченные провозные возможности (ограничены лишь мощностью аэродрома).

### **Недостатки воздушного транспорта:**

- 1) высокая себестоимость перевозок;
- 2) небольшая грузоподъемность летательных аппаратов;
- 3) зависимость от погодных-климатических условий (туман, обильный снегопад);

4) загрязнение окружающей среды (шум, выбросы, сжигание кислорода).

### **Область применения воздушного транспорта**

1. Перевозка пассажиров на дальние расстояния.
2. Перевозка скоропортящихся, срочных и ценных грузов (медикаменты, гуманитарная помощь, ценные металлы, цветы, почта).
3. Перевозка продовольственных и промышленных товаров в труднодоступные районы.
4. Международные перевозки (осуществление связи с другими странами и континентами).
5. Выполняет работы в народном хозяйстве:
  - авиационные работы в сельском хозяйстве (распыление удобрений и химических средств защиты растений);
  - тушение пожаров;
  - лесоохранные работы;
  - обеспечивает геологические, географические, рыбопромысловые и др. разведки;
  - монтаж строительных высотных сооружений, магистральных газо-и нефтепроводов.
6. Деловая (административная) авиация. Собственными самолетами и вертолетами располагают крупные промышленные и торговые компании. Благодаря этому достигается большая экономия времени и средств.

### **Летательные аппараты**

**Воздушное судно** — летательный аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет взаимодействия с воздухом. Различают 9 видов воздушных судов — автожир, аэростат, вертолет, винтокрыл, дирижабль, махолет, мускулолет, планер и самолет. Различия между ними заключаются в наличии или отсутствии силовой установки, а также в удельном весе этих аппаратов во время полета (легче они или тяжелее воздуха). Воздушные суда, которые тяжелее воздуха, различаются также по конструкции, благодаря которой они удерживаются в воздухе. Различия между воздушными судами сведены в табл. 2.4

Исторически сложилось, что в российской авиации основные виды воздушных судов — самолеты и вертолеты.

**Самолет** (аэроплан) — летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полетов в атмосфере с помощью силовой установки,

создающей тягу, и неподвижного относительно других частей аппарата крыла, создающего подъемную силу. Неподвижное крыло отличает самолет от махолета и вертолета, а наличие двигателя — от планера.

Таблица 2.4

### Классификация воздушных судов

Наличие силовой установки	Удельный вес аппарата в полете		
	Легче воздуха	Тяжелее воздуха	
		с крылом	с несущими винтами
Есть	Дирижабль	Самолет	Вертолет
		Махолет	Автожир
		Винтокрыл	
Нет	Аэростат	Планер	
		Мускулолет	

**Вертолет** (геликоптер)— винтокрылый летательный аппарат, у которого подъемная и толкающая силы на всех этапах полета создаются одним или несколькими несущими винтами с приводом от одного или нескольких двигателей.

### Классификация и характеристика летательных аппаратов

В зависимости *от назначения и области использования* летательные аппараты подразделяются на:

- пассажирские;
- грузовые;
- комбинированные (грузопассажирские);
- специального назначения (санитарные, сельскохозяйственные, учебно-тренировочные и др.).

**По типу двигателей:**

- поршневые;
- турбовинтовые;
- реактивные.

**По способу взлета и посадки:**

- обычные взлет и посадка;

– вертикальные взлет и посадка;

– короткие взлет и посадка.

**По скорости полета** различают самолеты:

– дозвуковые, т. е. летающие со скоростями меньше скорости звука (число Маха меньше 1,  $M < 1$ );

– сверхзвуковые ( $M > 1$ );

– гиперзвуковые ( $M > 5$ ).

Число Маха (по имени ученого Э. Маха) – единица измерения скорости, равная примерно 1200 км/ч.

**По протяженности беспересадочного полета:**

– магистральные самолеты;

– самолеты местных линий (среднее расстояние перелета не превышает 1 тыс. км).

Магистральные самолеты классифицируются следующим образом:

– дальние (расстояние перелета 6–11 тыс. км);

– средние (расстояние перелета 2,5–6 тыс. км);

– ближние (расстояние перелета 1–2,5 км).

**В зависимости от взлетного веса** самолеты делятся на 4 класса:

– вне класса (без ограничения массы) – Ан-124, Ан-225, А-380 и т. п.;

– 1 класс (75 т и более) – Ту-154, Ил-62, Ил-76 и т. п.;

– 2 класс (от 30 до 75 т) – Ан-12, Як-42, Ту-134 и т. п.;

– 3 класс (от 10 до 30 т) – Ан-24, Ан-26, Ан-72, Ан-140, Ил-114;

– 4 класс (до 10 т) – Ан-2, Ан-3Т, Ан-28, Ан-38, Л-410, М-101Т.

## Пассажирские самолеты

Начиная с 50-х годов прошлого столетия в нашей стране был трижды обновлен парк гражданских самолетов. Первое послевоенное поколение гражданских воздушных судов составили самолеты с поршневыми двигателями – Ан-2, Ли-2, Ил-12, Ил-14.

В 60-х годах появились суда второго поколения – самолеты с турбинными двигателями. Это позволило поднять скорость, пассажироместимость и дальность полета. К судам второго поколения относятся самолеты моделей Ан-24, Ил-18, Ту-114.

Дальнейший прогресс привел к созданию турбореактивных машин третьего поколения. Их скорость приблизилась к скорости звука. Модели самолетов третьего поколения: Ту-134, Ту-104, Як-40, Як-42, Ил-62, Ил-86 (рис. 2.33).



Рис. 2.33. Самолет Ил-86

Гражданское авиастроение в постсоветский период поразил глубокий кризис. Количество производимых самолетов исчислялось единицами и было сопоставимо с числом авиационных заводов. К началу 2000-х годов большая часть авиаперевозок в России совершалась на самолетах Ту-134, Ту-154 и Як-42. При этом серийное производство Ту-134 и Як-42 закончилось в 1984 и в 2000 году соответственно. Эти типы самолетов (за исключением Ту-154М и Як-42) не соответствуют современным требованиям Международной организация гражданской авиации – ИКАО (от англ. ICAO – International Civil Aviation Organization) по выхлопам вредных веществ в атмосферу и шумовому загрязнению. При стремительном устаревании авиапарка советского производства и продолжающемся общем упадке предприятий авиапромышленности, авиакомпании вынуждены были закупать самолеты (чаще всего бывшие в употреблении) за рубежом. Со временем приобретение российскими авиакомпаниями воздушных судов иностранного производства стало носить массовый характер.

В результате к началу 2010-х годов самолеты иностранного производства стали составлять большую часть парка авиакомпаний, а в сегменте магистральных самолетов практически полностью вытеснили отечественную продукцию. Согласно некоторым оценкам, иностранные самолеты теперь выполняют приблизительно 75 % всех полетов на российских авиалиниях.

## Грузовые самолеты

Кроме пассажирских самолетов, строились мощные грузовые воздушные лайнеры. В парке грузовых машин появились самолеты моделей Ан-26 (грузоподъемность 5,5 т), Ан-12 (12 т), Ан-22, или «Антей» (80 т), Ил-76 (40 т). В 1985 году авиаконструктором О. К. Антоновым был создан грузовой самолет Ан-124 «Руслан» грузоподъемностью 150 т. Позже был создан воздушный гигант Ан-225 «Мрия» грузоподъемностью 250 т для перевозки уникальных тяжеловесных крупногабаритных грузов, например, орбитальных космических кораблей многоразового использования (рис. 2.34). Скорость этого самолета достигает 800–850 км/ч, дальность полета 4500 км, требуемая длина взлетной полосы – 3000 м. Внутри грузовой кабины может помещаться речное судно, а при перевозке снаружи фюзеляжа можно закрепить, например, колонну диаметром 10 м и длиной 70 м.



Рис. 2.34. Грузовой самолет Ан-225 «Мрия»

## Вертолеты

Главным достоинством вертолетов является способность совершать взлет и посадку по вертикали – вертолет может приземлиться (и взлететь) в любом месте, где есть ровная площадка. Еще одним достоинством является их маневренность: вертолеты способны к зависанию в воздухе и даже к полету «задом наперед». Кроме того, вертолеты могут перевозить груз на внешней подвеске, что позволяет транспортировать очень громоздкие грузы, а также выполнять монтажные работы.

Основные недостатки, присущие всей винтокрылой технике (по сравнению с самолетами), – это меньшая максимальная скорость по-

лета и повышенный расход топлива. Как следствие — более высокая стоимость полета в расчете на пассажиро-километр или единицу массы перевозимого груза. Также к недостаткам вертолетов можно отнести и сложность в управлении.

Наша страна опережает другие страны по созданию грузоподъемных вертолетов. Так, вертолет «Ми» поднимает до 40 т на высоту 2000 м. Построен вертолет Ка-32 для доставки грузов на места зимовки с борта кораблей, работающих на Северном морском пути. Создан вертолет Ми-26Т (рис. 2.35), предназначенный для транспортировки тяжеловесных грузов на расстояние 400–700 км со скоростью 255–300 км/ч.



Рис. 2.35. Тяжелый транспортный вертолет Ми-26Т

### **Воздухоплавательные аппараты**

К группе воздухоплавательных аппаратов, т. е. аппаратов легче воздуха, относятся дирижабли, воздушные шары, аэростаты, планеры.

Преимущества дирижаблей перед самолетами заключаются в том, что они практически бесшумны, не загрязняют атмосферу, надежны, безопасны, экономически выгоднее. Преимущества дирижаблей для грузовых перевозок бесспорны, особенно при доставке крупногабаритных тяжеловесных грузов. В настоящее время многие конструкторские бюро активизировали свою работу по дирижаблестроению на новых принципах по конструкции, конструкционным материалам, пилотажно-навигационному оборудованию. Разработано много гибридных конструкций, в том числе дирижабль с воздушным вин-

том или реактивной тягой. В США есть проект гибридного дирижабля с вертикальной тягой несущих винтов – гелиостат грузоподъемностью 250 т. Россия намеревается осуществить проект дирижабля грузоподъемностью 200 т при максимальной скорости 170 км/ч и дальности полетов около 15 тыс. км.

За рубежом легкие дирижабли работают на пассажирских туристических маршрутах. Дирижабль, разработанный в Японии и имеющий пассажироместимость 100 человек и скорость 148 км/ч, дает прибыль 16 млн дол. в год.

В последнее время возобновился интерес к дирижаблям: теперь вместо взрывоопасного водорода применяется инертный гелий, получение которого стало относительно дешевым с развитием техники. Тем не менее, до сих пор сфера их применения остается весьма ограниченной: рекламные, увеселительные полеты, наблюдение за дорожным движением и т. п. Существует несколько проектов возрождения дирижаблестроения. Основная область, где они могут быть востребованы, — это транспортировка грузов, в том числе нестандартных, необычной формы. Подобные проекты существуют во многих странах Европы, в США, а также в России. Разработанный и построенный 10-местный дирижабль Au-30 (рис. 2.36) уже нашел применение для мониторинга инфраструктурных объектов.



Рис. 2.36. Дирижабль Au-30

## Пути следования воздушного транспорта

**Воздушная трасса** (авиалиния) — пространство над поверхностью земли в виде коридора, в пределах которого выполняются полеты, обеспеченные аэродромными и наземными радиотехническими средствами.

На земле вдоль трассы строят так называемые трассовые аэродромы, размещают средства радионавигации, контроля и управления движением. По всей трассе за каждым самолетом, вертолетом ведется непрерывное наблюдение, поддерживается радиосвязь с экипажем. Для каждой воздушной трассы устанавливаются минимально допустимые расстояния между попутно и встречно летящими самолетами, чтобы исключить возможность их опасного сближения. При интенсивном движении на трассе выделяют воздушные коридоры — участки воздушного пространства, ограниченные по ширине, иногда и по высоте. Ни один пилот гражданской авиации не может выйти за пределы отведенного ему коридора без согласования со службой управления полетами.

## Аэропорт

Важнейшими элементами авиатранспортной системы являются аэропорты.

**Аэропорт** — это транспортное предприятие, осуществляющее регулярный прием и отправку пассажиров, багажа, грузов и почты и обеспечивающее организацию полетов и техническое обслуживание летательных аппаратов.



Рис. 2.37. Аэропорт

**В зависимости от линий**, на которые аэропорт отправляет самолеты, аэропорты подразделяются на:

- международные;
- республиканские;
- местного значения.

**В зависимости от годового объема** перевозки пассажиров аэропорты подразделяются на:

- внеклассные – годовой пассажиропоток превышает 7 млн человек;
- I класс – пассажиропоток от 4 до 7 млн человек;
- II класс – от 2 до 4 млн человек;
- III класс – от 0,6 до 2 млн человек;
- IV класс – 150 – 600 тыс. человек;
- V класс – от 25 до 150 тыс. человек.

В состав аэропорта входят аэродром, аэровокзал, мастерские, ангары, топливозаправщики.

**Аэродром** – специально приспособленный земельный участок с комплексом сооружений и оборудования для обеспечения взлета, посадки, стоянки и обслуживания самолетов. Главным сооружением аэродрома являются взлетные полосы для осуществления взлета и посадки.

По эксплуатационному назначению аэродромы подразделяются на:

- транспортные – предназначены для обслуживания пассажиров;
- специальные (учебные, клубно-спортивные, заводские).

Транспортные аэродромы подразделяются на основные, запасные, базовые (аэродром приписки самолета). Для обеспечения регулярности и безопасности полетов аэродромы оборудуются комплексом средств навигации и управления воздушным движением.

В технологическую схему аэропорта входят четыре основные взаимосвязанные технологические линии по обслуживанию следующих потоков:

- 1) пассажиров (улетающих, прилетевших, транзитных) и их багажа;
- 2) грузов и почты;
- 3) прилетающих и улетающих воздушных судов;
- 4) материальных ценностей, необходимых для производственной деятельности аэропорта.

Для осуществления технологического цикла по обслуживанию каждого из этих потоков в организационной структуре аэропорта предусмотрены соответствующие службы, а на территории аэропорта

– здания, сооружения и оборудование соответствующего назначения. Обслуживание первых двух потоков (пассажиры, багаж, грузы, почта) обеспечивается службой организации перевозок аэропорта. Технологические операции по обслуживанию пассажиров выполняются в такой последовательности: подъездная автомобильная дорога по маршруту город – аэропорт – город, привокзальная площадь с комплексом сооружений, аэровокзал, перрон. Для обслуживания грузовых и почтовых перевозок используются транспортные пути и средства для доставки грузов и почты в аэропорт (из аэропорта), грузовые склады, здания отделения перевозки почты, грузовой перрон, оборудование для погрузочных работ. Аэродромное обеспечение полетов осуществляется аэродромной службой аэропорта и включает комплекс мероприятий по поддержанию в постоянной эксплуатационной готовности аэродрома в соответствии с требованиями, установленными нормативными документами гражданской авиации.

### **Транспортная документация на воздушном транспорте**

Основными документами, оформляемыми при международных грузовых авиаперевозках, является авиагрузовая накладная и грузовой манифест.

*Авиагрузовая накладная* – документ, удостоверяющий заключение договора между отправителем и перевозчиком на перевозку грузов, принятие товаров к перевозке и содержащий условия перевозки. Накладная является основным договорным и финансовым документам.

Грузоотправитель (экспедитор) должен заполнить на английском языке авиагрузовую накладную и вручить ее перевозчику одновременно с передаваемым для перевозки грузом. Форма накладной в международном сообщении устанавливается ИАТА, во внутрироссийском сообщении – Государственной службой гражданской авиации.

Авиагрузовая накладная составляется в 12 экземплярах (первые 3 – оригиналы).

*Грузовой манифест* оформляется для каждой авиагрузовой накладной и используется для указания сведений о перевозимом грузе на данном рейсе. Грузовой манифест заполняется отдельно для каждого пункта разгрузки.

## Перспективы развития воздушного транспорта

1. *Увеличение скорости движения.* Проблема максимального увеличения скорости осложняется тем, что получение гиперзвуковых скоростей ( $M > 1$ ) достижимо, но переносить такие скорости здоровый человек способен после определенной тренировки. Поскольку перевозка требуется людям разного возраста и состояния здоровья, то повышение скорости может быть лишь таким, которое не причиняло бы неприятных ощущений пассажирам. Первый отечественный сверхзвуковой самолет Ту-144 со скоростью 2500 км/ч был продемонстрирован еще в 1968 г., но успеха не принес.

2. *Создание всепогодных самолетов* со средствами автоматизации, обеспечивающими взлет-посадку в любую погоду в различных условиях видимости (всепогодные самолеты). Это позволит расширить конкурентные возможности воздушного транспорта и повысит качество обслуживания. Ил-86 является всепогодным самолетом.

3. *Замена конструкционных материалов* (композиционные материалы, титан, цирконий).

4. *Замена взрывоопасного топлива.* Ведутся работы по внедрению электродвигателя с подзарядкой батареей от солнца (опыт Канады, Англии).

5. *Автоматическое ведение самолета по маршруту*, т. е. создание бортовых компьютеров, регулирующих работу двигателя и движение самолета в автоматическом режиме.

6. *Изменение пилотажных систем.* Для сверхзвуковых самолетов используются идеи изменения пилотажных систем — применение дельтовидного крыла (отечественный опыт) и изменяющейся геометрии крыла, разработанной во Франции.

7. *Увеличение пассажировместимости.* Современные самолеты перевозят примерно 180 пассажиров (вместимость 6 купейных железнодорожных вагонов). Аэробусы рассчитаны на 350 человек (например, Ил-86, Ил-96-300 и Ил-96М, зарубежные «Боинг-747», «Тристар» и др.). Американский самолет «Галактика» пассажировместимостью 900 чел. не нашел широкого применения из-за сложности эксплуатации и требования повышенной прочности посадочных полос. В России существует проект 546-местного магистрального самолета М-99 с дальностью беспосадочного полета 13 500 км.

8. *Увеличение грузоподъемности.* Рекорд грузоподъемности принадлежит самолету АН-225 «Мрия» — 250 т.

9. *Создание региональных самолетов* малой вместимости на 30–70 мест.

10. *Создание самолетов с отделяющимся салоном* (самолет из стандартных модулей по типу поезда). Эта система запатентована в США. Отделяемые салоны могут спускаться на землю в район аэропорта на парашютах. Может применяться на случай пожара или для высадки пассажиров по маршруту следования.

11. *Развитие инфраструктуры аэропортов:*

– реконструкция и строительство новых аэровокзалов, аэропортов-хабов;

– создание подземных аэродромов (по типу подземных вокзалов на железнодорожном транспорте);

– строительство новых взлетно-посадочных полос. Создание самолетов укороченного и вертикального взлета-посадки позволят создать короткие посадочные полосы (удачный опыт в военной авиации);

– создание самолетов-амфибий для взлета с воды через 80 м пробега (удачный опыт Японии);

– совершенствование безопасности при заправке самолетов.. Одним из вариантов решения этой проблемы является замена топливозаправщиков на трубопроводный подземный транспорт.

13. *Решение проблем безопасности движения.*

## **2.6. Магистральный трубопроводный транспорт**

Магистральный трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса России. В стране создана разветвленная сеть магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов, которые проходят по территории большинства субъектов Российской Федерации.

Прообразы трубопроводов – водоводы по бамбуковым трубам – известны с древнейших времен. Первые нефтепроводы были построены в середине XIX века в Америке. В России первые нефтепроводы были сооружены в районе Баку и Северного Кавказа в 1870-90-х годах по проекту русского инженера Шухова. Их диаметр составлял 100-200 мм, а протяженность свыше 1 тыс. км.

Строительство газопроводов начато в основном в 1920–30-е годы. В нашей стране широкая добыча и перекачка природного газа началась после Великой Отечественной войны.

Широкое строительство и использование трубопроводного транспорта приходится на последние 50 лет. Это связано с изменением

топливно-энергетического баланса: доля угля, древесины и торфа снизилась с 80 до 22 %, доля нефти и газа, наоборот, увеличилась до 78 %. Особенно высокими темпами идет добыча и потребление природного газа. По тепловому эквиваленту себестоимость добычи газа в 13 раз ниже угольной и в 3 раза ниже нефтяной. Производительность труда при добыче газа в 25 раз выше, чем при добыче угля, и в 3 раза выше, чем при добыче нефти.

Ввиду того что основные месторождения нефти и газа в России находятся в весьма отдаленных от потребителя районах Севера и Сибири, значение трубопроводного транспорта весьма велико. Трубопроводный транспорт характеризуется самыми высокими темпами развития. Доля трубопроводного транспорта в общем объеме перевозок постоянно растет.

Трубопроводный транспорт отличается от остальных видов транспорта тем, что он не соответствует полностью понятию «транспорт», так как подвижной состав и специально приспособленные под него пути сообщения в этом виде транспорта совмещены в одно понятие «трубопровод». Системы трубопроводного транспорта являются эффективным инструментом реализации государственной политики, позволяющим государству регулировать поставки нефтепродуктов на внутренний и внешний рынки. К трубопроводному транспорту относятся магистральные нефте- и газопроводы, а также продуктопроводы.

### **Преимущества трубопроводного транспорта**

1. Самая низкая себестоимость транспортировки (самый дешевый вид транспорта при транспортировке нефти, нефтепродуктов, газа).

2. Возможность повсеместной прокладки трубопроводов (на земле, под водой, на болотистой местности, на участках вечной мерзлоты).

3. Непрерывность транспортного процесса.

4. Большие объемы перекачки.

5. Полная герметизация, что обеспечивает сохранность груза.

6. Автоматизация операций по наливу, сливу и перекачке.

7. Не зависит от климатических условий.

8. Малочисленность обслуживающего персонала, самая высокая производительность труда.

9. Меньшие капитальные вложения.

10. Отсутствие отрицательного воздействия на окружающую среду при соответствующей изоляции.

## Недостатки трубопроводного транспорта

1. Узкая специализация по видам грузов (нефть, газ, нефтепродукты).

2. Низкая провозная способность. Скорость перекачки нефтегрузов трубопроводом в 2-3 раза меньше, чем перевозка по железной дороге.

## Область применения

1. Транспортировка нефти, газа и нефтепродуктов (транспортируется 95 % нефти, весь природный газ).

2. Используется для транспортировки твердых и сыпучих материалов:

– *углепроводы* – перекачка угля в виде водно-угольной суспензии (пульпы). Транспортировка угля по трубам в 4 раза дешевле, чем по ж.-д. Углепровод используется на Магнитогорской ТЭЦ, на Западно-Сибирском комбинате. В США существует углепровод протяженностью 500 км.

– *рудопроводы* предназначены для транспортировки руды в виде смеси с водой на небольшие расстояния.

3. Используется для транспортировки любых грузов в контейнерах на короткие расстояния – *контейнерный пневмотранспорт*, например, транспортировка зерна с токов на элеватор.

Существует проект пассажирского трубопроводного транспорта. По трубам под давлением будет перемещаться вагон-капсула с пассажирами.

## Перспективы развития трубопроводного транспорта

1. Повышение пропускной способности трубопроводов за счет:

- увеличения давления;
- увеличения диаметра труб;
- строительства вторых линий.

2. Увеличение мощности насосных станций.

3. Создание прочных, дешевых и тонкостенных труб.

4. Защита труб от внутренней и внешней коррозии.

5. Расширение номенклатуры грузов (жидких не нефтяных, твердых грузов).

Главными трубопроводами России являются:

– крупнейший нефтепровод мира «Дружба» длиной 5116 км, который из района Самары идет в Белоруссию, на Украину и в страны Восточной Европы;

- газопровод Уренгой – Помары – Ужгород длиной 4450 км;
- газопровод Ставрополь – Москва;
- транссибирский нефтепровод Туймазы–Иркутск длиной 3700 км;
- «Союз» от Оренбурга до западной границы нашей страны протяженностью 2750 км;
- нефтепровод Ямбург – Западная граница длиной 4605 км для продажи нефти в Германию, Францию, Австрию и др. страны;
- нефтепровод Мангышлак – Поволжье – Украина длиной 2500 км с подогревом парафинистой нефти на всем протяжении.

Стоятся новые трубопроводные нитки. Новая страница в истории развития современных газотранспортных технологий принадлежит газопроводу «Голубой поток». Этот трубопровод – уникальное газотранспортное сооружение, которое предназначено для поставок российского природного газа в Турцию через акваторию Черного моря (минуя третьи страны). «Голубой поток» – самый глубоководный трубопровод в мире. Общая протяженность трассы – 1213 километров (морской участок – 396 километров, сухопутный – 817 километров). Максимальная глубина – 2150 метров. Общая длина тоннелей (на российском сухопутном участке) – 3260 метров. Проектная мощность – 16 миллиардов кубометров газа в год. «Голубой поток» дополняет газотранспортный коридор из России в Турцию, который проходит через территорию Украины, Молдавии, Румынии и Болгарии. Впервые в практике российской нефтегазовой отрасли на горном участке сухопутной части газопровода были сооружены протяженные тоннели под горными хребтами.

### **Классификация трубопроводов**

*По назначению трубопроводы* делятся на следующие группы:

- внутренние – соединяют различные объекты и установки на промыслах, нефтеперерабатывающих заводах и нефтебазах;
- местные – соединяют нефтепромыслы или нефтеперерабатывающие заводы с головной станцией магистрального нефтепровода или с пунктами налива на железной дороге или в наливные суда;
- магистральные – характеризуются большей протяженностью, перекачка ведется несколькими станциями, расположенными по трассе.

*В зависимости от транспортируемой среды* трубопроводы подразделяют на:

- газопроводы* – предназначаются для транспортировки попутного нефтяного и природного газа. Стратегические газопроводы предназна-

чаются для передачи на дальние расстояния больших объемов газа — на экспорт и предприятиям, осуществляющим газовый синтез;

*нефтепроводы* — предназначены для транспортировки сырой нефти. Нефть при этом подвергается подогреву, препятствующему затвердеванию входящих в ее состав парафинов;

*нефтепродуктопроводы* — транспортировка нефтепродуктов, в том числе бензина и керосина, полученных в результате крекинга. Осуществляется до предприятий, предназначенных для производства нефтепродуктов более высокого передела;

*аммиакопроводы* — предназначены для транспортировки аммиака. В России и на Украине функционирует экспортный магистральный аммиакопровод Гольятти — Одесса;

*этиленопроводы* — инфраструктура, предназначенная для транспортировки;

*мазутопроводы* — трубопроводы, осуществляющие транспортировку тяжелых нефтепродуктов, отходов крекинга. Такие продукты могут использоваться в качестве топочного мазута, а также для переработки в дизельное топливо или даже для дальнейшего отделения легких углеводородов;

*пульпопроводы* — трубопроводы для перемещения (под давлением) пульпы (в частности, руды, угля, шлака с водой). В зависимости от перемещаемого материала пульпопровод называют также углепроводом, золопроводом и рудопроводом;

*водопроводы* — предназначены для обеспечения водой населения и промышленности. При этом вода для бытовых и промышленных нужд может различаться по органолептическим свойствам; пригодности для питья, бытовых и промышленных нужд;

*воздухопроводы* — часто создаются в рамках промышленного предприятия для обеспечения производства сжатым воздухом;

*паропроводы* — технологические трубопроводы, предназначенные для передачи под давлением пара, используемого для отопления или работы сторонних механизмов;

*пневматическая почта* — использование воздуха под давлением для перемещения по трубам физических объектов, чаще всего стандартизированных капсул с объектами небольшой массы и объема

**В зависимости от условного диаметра трубы** магистральные нефтепроводы подразделяются на четыре класса:

- 1) 1000—1420 мм;
- 2) 500—1000 мм;
- 3) 300—500 мм;
- 4) менее 300 мм.

**По своему назначению** нефте- и нефтепродуктопроводы можно разделить на следующие группы:

– *промысловые* – соединяющие скважины с различными объектами и установками подготовки нефти на промыслах;

– *магистральные* – предназначенные для транспортировки товарной нефти и нефтепродуктов (в том числе стабильного конденсата и бензина) из районов их добычи (от промыслов), производства или хранения до мест потребления (нефтебаз, перевалочных баз, пунктов налива в цистерны, нефтеналивных терминалов, отдельных промышленных предприятий и НПЗ). Они характеризуются высокой пропускной способностью, диаметром трубопровода от 219 до 1400 мм и избыточным давлением от 1,2 до 10 МПа;

– *технологические* – предназначенные для транспортировки в пределах промышленного предприятия или группы этих предприятий различных веществ (сырья, полуфабрикатов, реагентов, а также промежуточных или конечных продуктов, полученных или используемых в технологическом процессе и др.), необходимых для ведения технологического процесса или эксплуатации оборудования.

### **Технология работы трубопроводного транспорта**

Технология работы трубопроводного транспорта характеризуется непрерывностью перекачки грузов. Для повышения производительности трубопроводов, а иногда и просто для осуществления перекачки (например, особо вязких сортов той же нефти) возникает технологическая необходимость изменения физико-химических свойств грузов. Поэтому в отдельных случаях необходимо осуществлять подогрев или понижение температуры, обезвоживание, смешение, дегазацию (разложение отравляющих веществ, выделяемых химическими соединениями, до нетоксичных продуктов) и другие действия. Например, сорт парафинистой нефти подогревается до 50 °С, различные газы требуют разной температуры для сжижения (бутан сжижается при температуре минус 48 °С, пропан – при минус 45 °С, а аммиак – при минус 33 °С).

В состав магистральных нефтепроводов входят: линейные сооружения, головные и промежуточные перекачивающие и наливные насосные станции и резервуарные парки.

В свою очередь линейные сооружения включают:

– трубопровод (от места выхода с промысла подготовленной товарной нефти) с ответвлениями, запорной арматурой, переходами через естественные и искусственные препятствия, узлами подклю-

чения нефтеперекачивающих станций, установками электрохимической защиты трубопроводов от коррозии;

- противопожарные средства, противоэрозионные и защитные сооружения трубопровода;

- емкости для хранения и разгазирования конденсата, земляные амбары для аварийного выпуска нефти;

- постоянные дороги и вертолетные площадки, расположенные вдоль трассы трубопровода, и подъезды к ним, опознавательные и сигнальные знаки местонахождения трубопровода;

- пункты подогрева нефти.

Основные элементы магистрального трубопровода – сваренные в непрерывную нитку трубы, представляющие собой собственно трубопровод (рис. 2.38). Для магистральных трубопроводов применяют цельнотянутые или сварные трубы диаметром 300–1420 мм. Толщина стенок труб определяется проектным давлением в трубопроводе, которое может достигать 10 МПа. Трубопровод, прокладываемый по районам с вечномерзлыми грунтами или через болота, можно укладывать на опоры или в искусственные насыпи.



Рис. 2.38. Трубопроводы

С интервалом 10–30 км, в зависимости от рельефа трассы, на трубопроводе устанавливают линейные задвижки для перекрытия участков в случае аварии или ремонта.

Нефтеперекачивающие станции (НПС) располагаются на нефтепроводах с интервалом 70–150 км. Перекачивающие (насосные) станции оборудуются, как правило, центробежными насосами с электроприводом. В начале нефтепровода находится головная нефтеперекачивающая станция (ГНПС), которая располагается вблизи нефтяного промысла или в конце подводящих трубопроводов. Если

магистральный нефтепровод обслуживают несколько промыслов или один промысел, разбросанный на большой территории, ГНПС отличается от промежуточных наличием резервуарного парка объемом, равным двух-, трехсуточной пропускной способности нефтепровода.

Если длина нефтепровода превышает 800 км, его разбивают на эксплуатационные участки длиной 100–300 км, в пределах которых возможна независимая работа насосного оборудования. Промежуточные насосные станции на границах участков должны располагать резервуарным парком объемом, равным 0,3–1,5 суточной пропускной способности трубопровода.

Тепловые станции устанавливают на трубопроводах, транспортирующих высокосастиывающие и высоковязкие нефти и нефтепродукты. Для подогрева перекачиваемого продукта применяют паровые или огневые подогреватели (печи подогрева), для снижения тепловых потерь такие трубопроводы могут быть снабжены теплоизоляционным покрытием.

По трассе нефтепровода могут сооружаться наливные пункты для перевалки и налива нефти в железнодорожные цистерны. Конечный пункт нефтепровода – либо сырьевой парк нефтеперерабатывающего завода, либо перевалочная нефтебаза, обычно морская, откуда нефть танкерами перевозится к нефтеперерабатывающим заводам или экспортируется за границу.

Наряду с трубопроводами, предназначенными для транспортировки жидких углеводородов и природного газа, расширяется сооружение трубопроводов для перекачки ряда других грузов. Это этилен, жидкий аммиак, раствор поваренной соли. В начале 80-х годов был построен крупнейший трубопровод Тольятти – Одесса для транспортировки аммиака.

Трубопроводы используются и для транспортировки твердых веществ (уголь, руда) в виде пульпы на небольшие расстояния. Но создание таких трубопроводов представляет серьезную проблему. Основной недостаток такого трубопровода – необходимость предварительного измельчения материалов перед подачей в систему, его сушка и очистка после перемещения, сильный износ труб, большая потребность в воде, узкая специализация.

---

## Тема 3. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ

---

### 3.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика

**П**ромышленный транспорт — это совокупность транспортных средств, сооружений, путей промышленных предприятий для обслуживания производственных процессов, перемещения топлива, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на территории обслуживаемого предприятия. К промышленному относят транспорт, обслуживающий карьеры, угольные шахты, промышленные предприятия, объекты строительства и торговли и т. д. Промышленный транспорт необщего пользования относится к ведомственному и является частью инфраструктуры предприятия.

Промышленный транспорт можно условно разделить на внешний и внутренний. *Внутренний* транспорт — это подземный, карьерный, транспортный, межцеховой и т. д. Как правило, он не связан с технологическим процессом, обеспечивает лишь перемещение материалов и товаров между цехами, складами и другими объектами.

*Внешний* промышленный транспорт используется для доставки на предприятие сырья, оборудования и других грузов. Кроме того, вывоз готовой продукции с территории производства также осуществляется внешним транспортом.

В состав промышленного транспорта входят все виды транспорта периодического действия (железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный, лифты) и непрерывного действия (трубопроводный, конвейеры, пневмо- и гидротранспорт, канатно-подвесные и монорельсовые дороги).

Основными промышленными видами транспорта являются автомобильный и железнодорожный. На железную дорогу приходится 32 %, а на автомобильный транспорт — 56 %, остальные 12 % приходятся на транспорт трубопроводный и непрерывного действия.

*Железнодорожный промышленный транспорт* выполняет объем перевозок в 3 раза больше, чем магистральный, и обслуживает в основном крупные предприятия добывающей и перерабатывающей про-

мышленности. Время нахождения вагона на путях промышленного транспорта в общем времени оборота вагона составляет 20–22 %. Большая доля работы приходится на открытые разработки в карьерах, шахтах, рудниках. Пути сообщения отличаются большой криволинейностью участков с малым радиусом кривой.

На заводских территориях используются в основном тепловозы мощностью 150 до 4000 л. с., но на некоторых открытых разработках горно-обогатительных комбинатов используются электровозы. Для вывоза грузов из глубоких карьеров созданы специальные электропоезда или тяговые агрегаты.

Для перевозки грузов создан специализированный подвижной состав:

- чугуновозы для перевозки расплавленного металла;
- шлаковозы для перевозки расплавленного шлака температурой 1400–1500° С (рис. 3.1);
- думпкары и вагоны-хопперы для насыпных грузов;
- платформы для горячих слитков массой 160 т;
- цистерны для жидких, вязких, порошкообразных и газообразных грузов (аммиак, хлор, пропан, бутан) и др.



Рис. 3.1. Шлаковоз

*Автомобильный промышленный транспорт* в России представлен, прежде всего, самосвалами большой и особо большой грузоподъем-

ности (75–240 т). За рубежом для работы в карьерах используют самосвалы грузоподъемностью 300–600 т.

В последние годы расширилась номенклатура специализированных автотранспортных средств, к которым относятся:

- шлаковозы для жидкого шлака в чашах грузоподъемностью 45–100 т;
- автомобили-самопогрузчики для перевозки и обработки контейнеров и поддонов грузоподъемностью 60 т;
- слябовозы для горячих слябов и заготовок грузоподъемностью 64 т;
- троллейвозы грузоподъемностью до 65 т для работы в карьерах на электротяге от контактных путей (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Троллейвоз

Используются и другие типы универсальных и специализированных автомобилей.

Подъездные внешние автомобильные дороги промышленных предприятий проектируются и сооружаются по нормам и требованиям для сети автомобильных дорог общего пользования. При перевозке горячих, жидких и тяжеловесных грузов к ровности покрытия предъявляют дополнительные требования (его делают в основном капитальным цементобетонным). Внутризаводские и карьерные дороги являются частью схем технологических транспортных коммуникаций по обслуживанию производственного процесса предпри-

ятия и характеризуются специфическими условиями эксплуатации и особенностями конструкции.

Карьерные дороги определяются горнотехническими условиями разрабатываемых месторождений и выполняются в виде прямых, спиральных, петлевых и комбинированных съездов. Ширина проезжей части карьерных автодорог может быть 7,5–30 м.

Внутризаводские автомобильные дороги являются элементом планировочных решений территории промплощадки.

Особенностью *специальных видов промышленного транспорта* является их стационарность (за редким случаем есть переносные устройства), более узкая специализация по виду груза и одностороннего потока, поэтому на территории предприятия целесообразно использовать различные виды промышленного транспорта в комплексе. Издержки на транспортировку грузов при этом значительно ниже, чем на других видах транспорта.

Главным направлением развития специального промышленного транспорта следует считать развитие *конвейерной системы*, которая характеризуется высокой производительностью труда и низкими расходами на транспортировку. При подземном заложении она позволяет значительно сократить производственные площади. Общая длина конвейерных линий в России – более 3000 км.

Основным классификационным признаком конвейера (транспортера) является тип тягового и грузонесущего органа. Различают конвейеры с ленточным, цепным, канатным и другими тяговыми органами (винтовые, инерционные, вибрационные, роликовые). По типу грузонесущего органа конвейеры могут быть ленточными, пластинчатыми, скребковыми, тележечными и др. Наиболее распространены ленточные конвейеры с грузонесущей резиновой или стальной лентой, движущейся со скоростью 1–7 м/с.

Специальные виды промышленного транспорта могут быть стационарными, передвижными и переносными, на магнитной подвеске, воздушной подушке, с волновым двигателем и др. Транспортное средство с волновым двигателем создано для перевозки труб при комплексном освоении нефтяных газов и других природных месторождений Западной Сибири и Крайнего Севера. В некоторых технологиях для подъема и транспортировки крупногабаритного тяжеловесного груза на незначительные расстояния применяют специальные подъемно-транспортные устройства на воздушной подушке.

Широко используются *монорельсовые подвесные дороги*. Их конструкция проста и надежна, они требуют незначительных эксплуатационных затрат, больших первоначальных капиталовложений. Такие

дороги в цехах монтируются на кронштейнах и тягах, а на открытых участках – на эстакадах под навесом. Транспортный процесс и перегрузочные работы полностью механизированы.

При использовании *трубопроводного гидравлического транспорта* исключаются перегрузочные работы, и транспортно-технологический процесс делается непрерывным. Общая длина трубопроводного гидравлического транспорта России – более 2000 км. Этот вид транспорта отличается экологической чистотой, так как отсутствуют пылеобразование и потери грузов. Он позволяет прокладывать трубопровод по кратчайшему расстоянию, полностью автоматизировать работы, а при подземной укладке экономить производственные площади, однако требует большого расхода воды и создает трудности по обезвоживанию груза для потребителя.

*Трубопроводный пневмотранспорт* с диаметром трубы 200–1200 используется для перевозки контейнеров и вагонеток на расстояния от 10 до 30–50 км при стационарных пунктах погрузки-выгрузки. При объемах перевозки 1 млн т в год и расстояниях перевозки 25 км производительность его выше, чем конвейерного и канатно-подвесного. Для движения груза в потоке воздуха используются компрессор, воздухоудка и вентилятор или всасывающее устройство-вакуумнасос и вентилятор (при разгрузке).

При использовании *канатно-подвесного транспорта* груз размещают в вагонетках. Преимущество этого вида транспорта заключается в том, что он не зависит от рельефа местности, так как строится на опорах; может преодолевать уклоны 50 ‰, мало зависит от атмосферных условий и имеет полную автоматизацию всего процесса транспортировки.

*Лифты* используются при больших пассажиропотоках, например в метро вместо эскалаторов (опыт Западной Европы), а также в учреждениях, в гостиницах.

Промышленный транспорт должен развиваться в двух направлениях: во-первых, полностью удовлетворять условиям технологического процесса предприятия и его уровню развития, во-вторых, соответствовать по своему техническому состоянию транспорту общего пользования, с которым он взаимодействует. Тенденции развития видов промышленного транспорта в основном совпадают с тенденциями развития аналогичных видов магистрального транспорта. Так, для железнодорожного промышленного транспорта характерны следующие направления развития: увеличение доли электрифицированных дорог, повышение грузоподъемности транспортных средств, увеличение доли и расширение номенклатуры специализированно-

го парка вагонов, автоматизация производственных процессов и т. д. Автоматизация технологических процессов, как показал зарубежный и отечественный опыт, уменьшает общее время транспортировки на 25 %, повышает пропускную способность на 10–30 %, а скорость движения на 30–35 %.

На локальной производственной территории удобно организовать непрерывный сбор информации об интенсивности движения, скорости для расчета режима движения, сводящего задержки транспорта к минимуму.

В нашей стране и за рубежом широко внедряется система дистанционного управления подвижным составом, особенно на железнодорожном промышленном транспорте, чему способствуют привязка к колее и замкнутость территории. Такая система позволяет осуществлять перевозку без машиниста. Примером может служить карьер «Кэрол Майн» (Канада), где на 10-километровой трассе осуществляется перевозка руды составом грузоподъемностью 100 т (цикл движения имеет продолжительность около 80 мин).

Перспективна тенденция объединения железных дорог отдельных предприятий, связанных общей технологией производства готовой продукции или развозкой определенного груза, прежде всего угля, в единую систему без включения магистральных дорог, по примеру круговой железной дороги США. Прообразами такой системы можно считать систему обслуживания комбинатом «Экибастузуголь», продукция которого перевозится по железной дороге в кольцевых маршрутах 15 крупным электростанциям; система «Ритм» на Московской и Юго-Восточной железных дорогах при перевозке руды на Новолипецкий металлургический комбинат и др.

Для автомобильного промышленного транспорта необходима разработка большегрузных самосвалов, думперов и автокаров разнообразных конструкций, более широкое применение электромобилей, а также широкая автоматизация транспортного процесса, особенно в карьерных перевозках.

Важным направлением является развитие транспорта непрерывного действия, увеличение протяженности его линий, внедрение автоматизированных систем управления, а также повышение эффективности механизации перегрузочных работ, что влияет на оборот транспортных средств и показатели работы магистральных видов транспорта.

Сложность развития и управления промышленным транспортом заключается в различной ведомственной подчиненности предприятий. Вместе с тем промышленный транспорт находится в пря-

мом контакте с начальными и конечными участками магистрального транспорта, т. е. зарождение грузопотоков начинается с промышленного транспорта, например на магистральных железных дорогах с его участием осуществляется более 90 % отправок и свыше 80 % прибытия грузов. Потому выработка согласованной технической, технологической и экономической политики взаимодействия промышленного и магистрального транспорта является весьма важной задачей.

### **3.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта**

Сфера применения того или иного вида промышленного транспорта определяется прежде всего номенклатурой грузов, мощностью грузопотоков и дальностью перевозок. Так, уголь, железорудный концентрат, песок, щебень, песчано-гравийная смесь и другие массовые навалочные грузы могут перевозиться практически любыми видами промышленного транспорта; сырая руда, агломерат, мелкая сортировочная руда — конвейерным, канатно-подвесным и частично пневмотранспортом.

Железнодорожный и автомобильный транспорт применяется для перевозки всех родов грузов (они осуществляют до 80 % всех внутрипроизводственных перевозок); пневмотранспорт используется при перевозке бытовых отходов, песка, гравия и других насыпных грузов, в том числе глины, угля, мела, фосфогипса и т. п.; монорельсовым подвесным транспортом перевозят длинномеры, тарные грузы (в бочках, ящиках, поддонах).

Основные массовые грузы на предприятиях многих отраслей промышленности перевозятся железнодорожным промышленным транспортом (табл. 3.1). Причем наибольшее значение он имеет на предприятиях черной металлургии (45 % по объему и 37,6 % по грузообороту подъездных путей), в угольной промышленности (22,8 % по объему и 30,1 % по грузообороту), в промышленности строительных материалов (соответственно 10,5 и 8,9 %).

Промышленный транспорт некоторых отраслей, особенно черной металлургии и угольной промышленности, располагает разветвленной сетью подъездных железнодорожных путей, специализированным подвижным составом (хопперы для кокса, думпкары, большегрузные платформы для крупногабаритных и тяжеловесных грузов и др.), устройствами комплексной механизации и автоматизации перегрузочных и складских работ, которые способствуют понижению

себестоимости перевозок и повышению производительности труда, а также дают возможность формировать кольцевые маршруты.

Таблица 3.1

### Использование промышленного транспорта

Вид транспорта	Группа грузов	Наименование груза	Размер груза
Железнодорожный и автомобильный	Все группы, тарноштучные	Все виды	Ограничены возможностями погрузочно-разгрузочных устройств и габаритов погрузки
Конвейерный	Насыпные	Агломерат, мел, кокс, песок, боксит, гипс, глина, гравий, сода, известняк, руда, сера, цемент, шлак, щебень, щепа	Фракции до 400 мм
Подвесные канатные дороги	Тарноштучные, насыпные	Рулоны бумаги, суперфосфат и др. в мешках, хлопок в кипах и т. п. агломерат, боксит, гипс, глина, гравий, известняк, кокс, мел, сода, песок, руда, торф, уголь, шлак, щебень и др.	Фракции до 150–200 мм
Гидравлический	Насыпные	Глина, концентраты, мел, песок, песчано-гравийная смесь, строительные растворы, уголь	Фракции 50–100 мм
Пневмоконтейнерный	Насыпные	Бытовые отходы, гравий, окатыши, песок, песчано-гравийная смесь, строительные растворы, уголь	Фракции 100–150 мм
Монорельсовый	Тарноштучные	Длинномерные грузы, грузы в бочках, контейнерах, ящиках, на поддонах и другие грузы в упаковках	Ограничены возможностями погрузочно-разгрузочных средств

Автомобильный транспорт при сравнительно небольших объемах перевозок (20–25 млн т в год) используется в карьерах в качестве основного, а при больших объемах – в комбинации с другими видами транспорта, т. е. в смешанном сообщении. Доля автотранспорта в перевозках грузов на карьерах нерудных ископаемых, цветных металлов и горно-химического сырья составляет 85–90 % горной массы, для черной металлургии – около 40 %.

В карьерах применяется троллейвоз. Его скорость составляет 10–12 км/ч.

Трубопроводный пневмотранспорт применяют для транспортировки твердых грузов в цилиндрических контейнерах или вагонетках под действием воздушной струи при наличии грузопотоков 0,1–5 млн т в год. Пневмотранспорт, перемещающий пылевидные или мелкой фракции грузы, требует создания аэросмеси, т. е. груз как бы перемешивается с воздухом, нагнетаемым компрессорами.

Гидравлический транспорт широко применяется для непосредственной связи нескольких предприятий. Например, между Норильским ГОК и местным металлургическим комбинатом перевозка рудных концентратов осуществляется данным видом транспорта на расстояние 40 км; в системе Стойленский ГОК – Новолипецкий металлургический завод расстояние перевозки составляет 230 км.

Трубопроводный промышленный транспорт широко используется для транспортировки жидких грузов (спиртов, молока, нефтяных производных и т. п.) во многих отраслях.

Подвесные канатные дороги применяются в условиях сложного рельефа местности при объемах перевозок 2 млн т в год на расстояние 20–30 км. Их применяют также при раздельном расположении производственных территорий, разделенных, например, проезжей частью дорог общего пользования. Канатные дороги широко используются в рудниках, в производстве стройматериалов, в текстильной и других отраслях промышленности.

Применение конвейера бесспорно при потоке грузов 3–5 млн т в год на расстояние до 20 км. В производстве нерудных строительных материалов по нему транспортируются грузы непосредственно от карьера до перерабатывающего производства или грузовой станции; на металлургических предприятиях конвейеры используются для доставки руды и другого сырья на аглофабрику, а затем в бункер доменного и сталеплавильного цехов и т. п.

Водные виды транспорта применяются в промышленном производстве, расположенном на берегах рек, озер и морей, в частности, на бумагоделательных предприятиях.

Воздушный промышленный транспорт представлен в основном вертолетами и используется прежде всего как внешний, в частности для снабжения производств, основа которых – сборочный конвейер. Например, в первые годы работы Волжского автомобильного завода отдел снабжения использовал несколько вертолетов, так как работа производственного конвейера была связана с 60 предприятиями-смежниками, в том числе зарубежными.

---

## Тема 4. ГОРОДСКОЙ И ПРИГОРОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

---

### 4.1. Общая характеристика городского и пригородного транспорта

Этот вид транспорта представляет собой комплекс транспортных систем и объектов, обеспечивающих жизнедеятельность городов и пригородных зон. Современные города различаются между собой по численности населения, территории, ее конфигурации, возрасту, экономико-географическому положению и т. д.

*Городом* называется населенный пункт, достигший определенной численности населения и выполняющий преимущественно промышленные, транспортные, торговые, культурные, административно-политические функции. Различают города районного, областного, краевого и республиканского подчинения.

В России более 1200 городов. По численности жителей города классифицируют на:

- 1) малые (12–50 тыс. чел.);
- 2) средние (50–100 тыс. чел.);
- 3) большие (100–250 тыс. чел.);
- 4) крупные (250–500 тыс. чел.);
- 5) крупнейшие (более 500 тыс. чел.).

В число крупнейших входят 13 городов-мегаполисов, численность населения которых превышает 1 млн человек.

Особенность наших городов – высокая плотность жилой застройки, а следовательно, и высокая плотность населения. По мере роста городов и концентрации населения в них обостряется транспортная проблема. Поток пассажиров в городах примерно в 15 раз превышает поток пассажиров на магистральных видах транспорта.

## **История развития городского транспорта**

Идея создания общественного городского транспорта была высказана французским ученым-физиком Б. Паскалем в 1661 году.

Потребность в массовом обслуживании населения возникла в XVIII веке, когда города достигали значительных размеров и дальнейшее их развитие стало сдерживаться отсутствием средств передвижения.

Главную транспортную работу в Москве осуществляли тысячи извозчиков. В 40-х годах XIX века в Москве появились первые так называемые «линейки» — открытые повозки (в виде длинной телеги), запряженные лошадьми. Они вмещали до 11 пассажиров. Лишь в конце 70-х годов XIX века были сооружены первые рельсовые дороги, на которых вагоны-трамваи передвигались с помощью лошадей.

Первый электрический трамвай (опытная эксплуатация) был пущен в Санкт-Петербурге инженером Ф. А. Пироцким в 1874 году.

В России автобус впервые появился в 1924 году. Троллейбус стал эксплуатироваться с 1933 года. Первый метрополитен появился в 1935 году в Москве.

Движущийся тротуар впервые был продемонстрирован на Всемирной выставке в Чикаго в 1893 году. Его эксплуатация началась в 1964 году в Париже.

Первая монорельсовая дорога России с конной тягой построена под Москвой механиком И. К. Эльмановым.

### **Особенности транспортного обслуживания городов**

Городской и пригородный транспорт представляет собой транспортную систему, которая объединяет различные виды транспорта, осуществляющие перевозку населения и грузов на территории города и ближайшей пригородной зоны, а также выполняющих ряд работ, необходимых для нормальной жизнедеятельности людей (например, уборка мусора, снега, полив улиц и др.).

К транспортной системе города относятся:

- транспортные средства (подвижной состав);
- путевые устройства (рельсовые пути, тоннели, эстакады, мосты, стоянки, путепроводы, станции);
- устройства энергоснабжения (тяговые подстанции, кабельные и контактные сети, заправочные станции);
- места хранения транспортных средств (депо, гаражи);

– станции технического обслуживания, ремонтные мастерские и заводы;

– устройства связи, сигнализации, блокировки, диспетчерского управления транспортом.

В транспортную систему города входят также велосипеды, для которых в европейских странах выделены специальные велосипедные дорожки.

Перед городским пассажирским транспортом стоит задача доставки пассажиров к месту назначения с максимальными удобствами при минимальных затратах времени, труда и средств. Городская транспортная система состоит из традиционных, нетрадиционных и специфических видов городского транспорта.

### **Классификация видов городского транспорта**

Современный городской транспорт по своему назначению подразделяется на следующие категории:

а) *пассажирский* – электрифицированные железные дороги, метрополитен, трамвай, монорельсовый транспорт, троллейбус, автобус, конвейерный транспорт, легковые автомобили, мотороллеры, мотоциклы, велосипеды, речной трамвай, вертолеты;

б) *грузовой* – грузовые автомобили, трамваи, троллейбусы, мотороллеры;

в) *специальный* – санитарные и пожарные автомобили, автомобили для уборки улиц и домовладений и т. п.

В свою очередь, пассажирский транспорт в зависимости от вида пользования транспортными средствами и их принадлежности может быть подразделен на три группы:

1) общественный массовый общего пользования – электрифицированные железные дороги, метрополитен, трамвай, монорельсовый транспорт, троллейбус, автобус, конвейерный транспорт и вертолеты;

2) общественный индивидуального пользования – такси, легковые автомобили проката и ведомственный;

3) уличный индивидуального пользования – легковые автомобили, мотороллеры, мотоциклы и велосипеды.

Общественный и личный транспорт индивидуального пользования по условиям организации движения можно объединить под общим названием – легковой автомобильный транспорт. Массовый транспорт общего пользования отличается значительной по сравнению с индивидуальным транспортом вместимостью и большой про-

возной способностью. Характерной особенностью массового транспорта является то, что он работает на установленных маршрутах.

Городской пассажирский транспорт классифицируется по следующим признакам.

*По характеру путей устройств:*

- рельсовый (монорельс, метрополитен, трамвай);
- безрельсовый (автобус, троллейбус).

*По виду тяги:*

- электрический;
- с двигателем внутреннего сгорания (автомобильный).

*По отношению к территории города:*

- уличный (наземный) пассажирский транспорт, к нему относятся трамвай, троллейбус, автобус, такси, легковые автомобили;
- на обособленном полотне;
- внеуличный (городская железная дорога, метрополитен, монорельсовая дорога).

*По скорости:*

- обычный;
- сверхскоростной;
- скоростной.

*По технологии организации маршрутов:*

- обычный;
- полуэкспресс;
- экспресс.

*По провозной способности:*

- низкая;
- малая;
- средняя;
- высокая.

Единая транспортная система любого города, как правило, состоит из нескольких видов транспорта. Основными показателями, характеризующими работу конкретного вида транспорта, следует считать провозную способность и скорость движения.

В России городские пассажирские перевозки выполняются всеми видами современного транспорта. В последние годы возросли перевозки частным автотранспортом. Распределение пассажирских перевозок между видами транспорта следующее: автобус – 42 %; троллейбус – 12,5 %; трамвай – 10,2 %; метрополитен – 6 %; такси, ведомственный и частный автотранспорт – 29 %.

Объем работы пассажирского транспорта зависит от следующих основных факторов: численности населения, характера расселения

жителей, планировки города, условий рельефа, взаиморасположения жилых и промышленных зон – и определяется по формуле

$$P = NbL_{\text{cp}}, \quad (4.1)$$

где  $N$  – численность населения города;

$b$  – транспортная подвижность населения;

$L_{\text{cp}}$  – средняя дальность поездки пассажира.

*Транспортная подвижность* – это число поездок, приходящееся в год на одного жителя. На транспортную подвижность населения влияют объемы работы пассажирского транспорта, благосостояние населения, степень развития транспортной сети города. Особенностью формирования городского пассажиропотока являются два пика – утренний и вечерний.

Главной характеристикой городского транспорта является *провозная способность*, т. е. максимальное количество пассажиров, которое может быть перевезено в час в одном направлении по одной линии.

Важнейшей характеристикой городской транспортной сети является ее *плотность*. Большая плотность сети создает удобства подхода к остановкам транспорта. Плотность сети должна обеспечивать время подхода пассажира в пределах 5 мин.

Основными условиями выбора видов городского пассажирского транспорта являются:

- соответствие его провозной способности мощности пассажиропотоков;
- скорость;
- форма и размер территории города;
- соблюдение норм времени на передвижение пассажира.

При наличии конкурирующих видов транспорта выбирается наиболее экологичный и экономичный.

Планировочные структуры городов:

- свободная схема, которая усложняет работу транспорта (в средневековых восточных и европейских городах);
- радиальная схема, осуществляющую удобную связь центра с периферийными районами, но усложняющая связь между периферийными зонами (в старых городах с незначительными транспортными потоками);
- радиально-кольцевая схема (в крупных старых городах);
- прямоугольная схема с равномерной транспортной нагрузкой магистралей и дублирующих связей и отсутствием кратчайших связей в диагональном направлении;

- прямоугольно-диагональная схема – устраняет недостаток прямоугольной схемы;
- комбинированная схема.

## 4.2. Сферы рационального использования различных видов городского и пригородного транспорта

### Электрифицированные железные дороги

*Электрифицированные железные дороги* используется как основной вид транспорта, осуществляющий перевозки пассажиров пригорода и их корреспонденции с городской зоной. Головные участки железнодорожных линий широко используются как городской транспорт в крупных городах нашей страны и за рубежом. В Москве внутригородскими железными дорогами перевозится 15 % пассажиров. Пригородные поезда функционируют в зоне 100–200 км.

Преимущества – низкая себестоимость, большая пропускная способность, высокие скорости.

### Метрополитен

*Метрополитен* строится в городах, численность населения которых превышает один миллион человек. В противном случае строительство метрополитена нерентабельно, так как капиталовложения в него самые большие из всех городских видов транспорта.

Метрополитен является внеуличным электрическим транспортом, полностью изолированным от общего движения благодаря строительству его сооружений в тоннелях, на эстакадах или на обособленном участке земли без доступа пешеходов и транспортных средств. Различают подземный, надземный и наземный метрополитен.

Линии подземного метрополитена могут быть *глубокого* (более 12 метров) или *мелкого* (6–12 метров) заложения от поверхности земли. Расстояние между станциями от 0,5–2 км. На отдельных линиях метрополитена возможно автоматическое ведение поездов или регулирование скорости.

В ряде стран существует *скоростной метрополитен* (иногда параллельно существующим линиям для их разгрузки), например, в Пари-

же, Сан-Франциско. Обычно скоростной метрополитен работает на пневматических шинах, что значительно уменьшает уровень шума и сечение тоннеля, увеличивает скорость и позволяет преодолевать более крутые подъемы.

За рубежом существует грузовой метрополитен. Например, в Лондоне метрополитен связывает два почтамта с предприятиями связи. В Чикаго грузовой метрополитен протяженностью 100 км включает в себя углепогрузочные станции, подъемники для вертикального транспортирования грузов, он соединен со складами, станциями ж. д.

**Преимущества метрополитена:**

- высокая провозная способность;
- высокая скорость доставки;
- комфортность перемещения пассажиров;
- незанятость территории города.

**Недостатки** – дороговизна данного вида транспорта (стоимость 1 км глубокого заложения 70 млн дол., мелкого – 30–40 млн дол.).

## Трамвай

*Трамвай* используется в городах с населением от 500 тыс. при стабильном пассажиропотоке более 9 тыс. пас/ч. Он может быть основным или вспомогательным видом транспорта.

К новым условиям работы трамвая можно отнести:

- вынос трамвайных путей на обособленное от других транспортных потоков и пешеходов полотно;
- совершенствование подвижного состава;
- повышение комфортности перевозки;
- повышение скорости;
- устройство подземных линий на пересечении улиц в крупных городах.

При удаленности промышленных зон от жилых районов возможно строительство *скоростного трамвая*, маршруты которого пройдут частично под землей или на обособленном полотне по типу железнодорожного пути. Скоростной трамвай используется в Волгограде, Казани. Преимущества скоростного трамвая состоят не только в скорости и повышенной провозной способности, но и в возможности организовать движение на базе уже существующих трамвайных путей.

**Преимущества:**

- высокая провозная способность (10–15 тыс. пас/ч);
- низкая себестоимость;

- небольшой расход электроэнергии;
- экологически чистый транспорт.

**Недостатки:**

- привязка к колее;
- ограниченная маневренность;
- занятие городской территории;
- большие начальные капитальные вложения;
- шумность;
- неудобная посадка-высадка пассажиров, т. к. производится посреди улицы (на проезжей части).

Из-за этих недостатков некоторые города мира сняли трамвайное движение совсем (Париж – 1937 г., Лондон – 1952 г.) В Москве трамвайное движение снято в центральной части города.

## Троллейбус

*Троллейбус* – это электрический наземный безрельсовый транспорт.

Троллейбус используется в городах с населением свыше 300 тыс. жителей и пассажиропотоком 6–9 тыс. пас/ч, в основном как вспомогательный (подвозящий) транспорт. Троллейбус объединил достоинства трамвая и автобуса. В курортных районах троллейбусное движение целесообразно как экологически чистое, могут быть организованы и междугородные линии для сохранения экологической частоты региона, например, Симферополь – Алушта – Ялта.

**Преимущества:**

- большая маневренность;
- удобство посадки и высадки;
- малошумность;
- экологически чистый транспорт;
- более дешевый в эксплуатации.

**Недостатки:**

- сложность двухпроводной контактной сети и тяговых подстанций;
- необходимость ровного дорожного покрытия.

## Автобус

Автобус для городов с населением до 250 тыс. жителей является основным, а некоторых городах – единственным видом городского транспорта. Автобус в России осуществляет примерно половину всех

перевозок пассажиров. Большое значение автобус имеет для пригородного и междугородного сообщения. Автобус является наиболее простым, широко распространенным и маневренным видом наземного транспорта. За рубежом применяется скоростное автобусное сообщение на специально отведенной полосе (Вашингтон, Париж, Брюссель и др.) или в тоннеле (Бостон). Благодаря такой технологии перевозок скорость повышается. В Лос-Анджелесе на 20 километровой трассе скорость автобусного сообщения составляет 80 км/ч.

**Преимущества:**

- большая маневренность;
- автономность;
- более простая организация экстренной перевозки по любому направлению.

**Недостатки:**

- небольшая провозная способность;
- высокая себестоимость;
- загрязнение воздуха;
- большой расход топлива.

### **Маршрутное такси**

*Маршрутное такси* является разновидностью автобусного сообщения. Работает оно на фиксированных маршрутах для связи станций городского транспорта с микрорайонами, крупными магазинами, стадионами, рынками и др.

### **Монорельсовый внеуличный транспорт**

Этот вид является одним из старых видов городского транспорта. В мире в настоящее время работает более 40 монорельсовых дорог. Монорельсовый транспорт используется для связи крупных жилых районов с отдаленными от них промышленными зонами, пригородами, аэропортами, зонами отдыха.

Эксплуатация этого вида транспорта в застроенных частях города нецелесообразна (иногда невозможна), осложняется из-за большого шума, вибрационного воздействия на здания, больших радиусов закруглений монорельсовых дорог, громоздких опор, а также невозможности в целях безопасности глубже вкапывать опоры из-за различных подземных городских коммуникаций. По мнению многих специалистов, монорельс в чистом виде не целесообразно применять в дальнейшем. Однако его идея широко используется сейчас

в новых городских транспортных системах. Первая монорельсовая дорога в России была введена в эксплуатацию в 2004 году в Москве (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Московская монорельсовая система

Современная монорельсовая дорога состоит из металлической балки, опирающейся на бетонные опоры, и подвижного состава с колесами на пневматическом ходу. Известны дороги системы «Альвег» (Германия), у которых ПС находится сверху балки, и система «Сафеге» с вагонами, подвешенными к тележкам снизу балки.

**Преимущества:**

- не занимает место на перегруженных магистралях города как и метрополитен, но, в отличие от метро, гораздо дешевле в строительстве;
- монорельсовый состав может преодолевать более крутые вертикальные уклоны по сравнению с любым двурельсовым транспортом;
- высокая степень безопасности;
- высокая провозная способность (50 тыс. чел/ч);
- меньшая стоимость сооружения по сравнению с другими внеуличными видами транспорта.

**Недостатки:**

- сложность конструкции стрелочных переводов, время перевода монорельсовой стрелки — 30 с, в отличие от обычных железнодорожных (в том числе трамвайных) стрелок, которые переводятся за долю секунды;

- нарушение архитектурного ансамбля города;
- шум и вибрация;
- содержание монорельсовой линии гораздо дороже, чем линии любого другого общественного транспорта, и оправдывает себя только если линия способна обслужить большой пассажиропоток.

### **Движущийся тротуар**

*Движущийся тротуар* (траволатор) – это устройство для перемещения пешеходов, представляющее собой, как правило, ленту или тяговую цепь с пластинами (рис. 4.2). Рабочее полотно – это сталерезиновая или резинокросовая лента шириной 600–2500 мм, движущаяся со скоростью до 1 м/с. Пропускная способность тротуара 8–10 тыс. чел/ч. Он относится к системам массового транспорта, ускоряющим пешеходное движение, является альтернативным в центральных деловых районах города, где массовый транспорт запрещен, а человек вынужден передвигаться на значительные для пешехода расстояния – до 3,5 км. Применяется движущийся тротуар также на локальных территориях, например в зоне аэропорта, на пересадочных станциях метрополитена, в крупных торговых помещениях.



Рис. 4.2. Движущееся шоссе

#### **Преимущества:**

- абсолютная безопасность;
- минимум шума;

- непрерывность движения без времени ожидания для пассажиров;
- экологическая чистота, поскольку работает на электроэнергию;
- полная автоматизация процесса движения.

#### **Недостатки:**

- ограниченная протяженность;
- низкая скорость перемещения.

Движущийся тротуар имеет постоянные и переменные скорости движения, не превышающие, как правило, 12–15 км/ч. Со временем встал вопрос об увеличении скоростей, но при этом возникла проблема безопасной посадки и высадки пассажиров.

### **Проблемы экологии**

В городах транспорт является основным источником загрязнения. Транспортные сооружения в городах занимают до 20–30 % территории, поэтому первой экологической проблемой является загрязнение земли.

Большой экологической проблемой можно считать нарушение гидросистемы почвы при строительстве транспортных сооружений, что наносит вред почве и самим сооружениям из-за большой разрушительности силы воды.

Острой проблемой считается загрязнение почвы бензином, маслами, солями и др. отходами.

Второй экологической проблемой является загрязнение воды.

Третья проблема – загрязнение атмосферы.

Следующее загрязнение – шумовое. Шумовое загрязнение считается относительно новой проблемой. Шум, наносящий вред здоровью людей, называют невидимым ядом. Шум, как и вибрацию, электромагнитное и радиоактивное излучения, относят к физическому загрязнению. По медицинским данным, уровень шума для сна и отдыха людей не должен превышать 30 дБ ночью, 35 дБ днем. Уровень шума при простом разговоре достигает 60 дБ, шум реактивного двигателя 160 дБ. Шум более 150 дБ дает необратимую потерю слуха, при шуме более 200 дБ может наступить смерть.

Подземный метрополитен дает нулевой уровень шума для города, скоростной трамвай 80–90 дБ; ж.-д. транспорт – 100–110 дБ.

Шумовое загрязнение является причиной нервных расстройств, желудочных заболеваний, потери слуха и других болезней.

---

## Тема 5. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА

---

### 5.1. Экономические показатели и их особенности на различных видах транспорта

#### 5.1.1. Группа показателей и факторы, их определяющие

**П**ри оценке работы, сравнении и выборе потребителями того или иного вида транспорта обычно оперируют показателями, определяющими их преимущества и особенности рассматриваемых способов перевозки грузов и пассажиров. Эти показатели характеризуют провозные возможности, экономичность, производительность и т. д.

Виды показателей:

— *натуральные* или условно-натуральные — это объем и дальность перевозок, размеры спроса на услуги, грузо- и пассажирооборот, производительность труда, потребность в рабочей силе, топливе, металле, материалах;

— *эксплуатационно-технические* показатели — провозная и пропускная способности, производительность транспорта, регулярность и безопасность, сроки и скорости доставки грузов и пассажиров, комфортабельность поездки;

— *экономические* (стоимостные) показатели включают в себя тарифы и цены на перевозки и другие транспортные услуги, себестоимость перевозки, прибыль, рентабельность, стоимость массы груза, находящегося в процессе транспортировки, процентные вставки, налоги и акцизы.

К общим факторам, оказывающим влияние на значение показателей, относятся: объем и густота перевозок, дальность перевозки, коэффициент использования грузоподъемности подвижного состава, доля груженого и порожнего пробега, структура парка, производительность, коэффициенты, учитывающие расход топлива, электроэнергия и удельное сопротивление движению.

К частным факторам относятся:

– на железнодорожном транспорте: вид тяги, число главных путей, длина станционных путей, руководящий уклон и профиль пути, типы вагонов, масса и категория поезда, виды сообщений, нагрузка вагона на ось, тип отправок;

– на морском и речном транспорте: грузоподъемность и тип судов, скорость их движения, перерабатывающая способность порта, условия выполнения погрузки и выгрузки грузов, длительность навигационного периода, направление перевозок по рекам, число шлюзований при проходе по каналам и др.;

– на воздушном транспорте: тип воздушного лайнера, категория аэропорта, количество промежуточных посадок, степень трудности трассы и др.;

– на автомобильном транспорте: тип и грузоподъемность автомобилей, наличие прицепов или полуприцепов, категория автодорог;

– на трубопроводном транспорте: диаметр труб, давление в трубах, профиль трассы, расстояния между перекачивающими станциями, количество ниток трубопровода, род продукта.

Эти факторы отображают особенности каждого вида транспорта и являются определяющими при расчете себестоимости перевозок, тарифов и цен на перевозки и др. транспортные услуги.

### **5.1.2. Себестоимость перевозок, особенности ее определения и различия по видам транспорта**

Себестоимость относится к обобщающим показателям экономической деятельности транспортных предприятий. Она представляет собой удельные текущие расходы, приходящиеся на единицу транспортной работы. Ее измеряют в рублях на тонно-километр, пассажиро-километр или приведенный тонно-километр. На себестоимость оказывают влияние объем и дальность, грузонапряженность и пассажировместимость подвижного состава, КПД тяговых двигателей, удельное сопротивление движению, расход топлива, металла, рабочей силы, доля порожнего пробега, продолжительность работы в течение суток или года и др. факторы.

Сложилось несколько методов, или способов, расчета себестоимости перевозок на всех видах транспорта – непосредственного расчета, расходных ставок, коэффициентов влияния. Сущность методов (кроме первого) заключается в нахождении связи между измерителями работы и эксплуатационными расходами. Отличия структуры

себестоимости перевозок разных видов транспорта (табл. 5.1) связаны с некоторыми различиями в структуре затрат.

Таблица 5.1

### Структура себестоимости

Элемент затрат	Структура себестоимости перевозок по видам транспорта, %				
	Железнодорожный	Автомобильный	Морской	Речной	Воздушный
Фонд оплаты труда	34,9	37,9	25,2	32,3	39,0
В том числе отчисления на социальные нужды	10,7	10,2	5,0	7,8	10,7
Топливо и электроэнергия	14,2	23,2	7,5	18,1	42,0
Амортизация	16,4	1,5	10,5	5,2	2,2
Ремонтный фонд	17,9	3,5	10,1	12,9	9,4
Материалы	7,5	5,7	1,7	5,4	1,7
Прочие	9,1	28,2	15,0	26,1	5,7

Несопоставимость средних значений себестоимости перевозок по видам транспорта объясняется тем, что одни и те же элементы затрат по-разному учитываются в структуре эксплуатационных расходов и исчисляются для разной средней дальности и густоты перевозок.

Себестоимость перевозок:

$$C_T = \frac{C_{\text{НК}}}{l} + C_{\text{ДВ}}, \quad (5.1)$$

где  $C_{\text{НК}}$ ,  $C_{\text{ДВ}}$  – себестоимость соответственно начально-конечных и движущей операции.

Степень влияния дальности перевозок по железным дорогам на короткие расстояния (до 50–100 км) значительно выше средней (в 4–5 раз), так как такие перевозки осуществляются, как правило, сборными поездами, имеющими меньшую массу и участковую скорость из-за большего числа длительных стоянок на промежуточных станциях. При увеличении расстояния свыше 500 км себестоимость железнодорожных перевозок заметно снижается, что определяет наиболее выгодную сферу применения этого вида транспорта на средних и дальних расстояниях.

На морском и речном транспорте расходы на начально-конечные операции значительно выше, чем на железнодорожном, что объяс-

няется большой грузоподъемностью судов и продолжительностью их стоянок под грузовыми операциями. Влияние дальности на себестоимость водных перевозок сказывается на значительно больших, чем на железных дорогах, расстояниях – до 1500–2000 км.

На автомобильном транспорте расходы на начально-конечные операции незначительны ввиду относительно малой средней грузоподъемности автомобилей и небольшого времени простоя под погрузкой и разгрузкой. Однако вследствие больших, чем на железнодорожном и водном транспорте, расходов на движущую операцию себестоимость автомобильных перевозок по мере роста дальности снижается медленнее, а на дальних расстояниях (свыше 1000 км) даже начинает возрастать из-за необходимости оплаты работы сменного водителя, сверхурочных и командировочных и относительного роста затрат на топливо. Те виды транспорта, у которых расходы на начально-конечные операции относительно велики, более чем эффективны при перевозках на дальние расстояния, и наоборот, автомобильный транспорт, у которого велики расходы на движущую операцию, целесообразнее использовать на коротких расстояниях.

Себестоимость перевозок на разных видах транспорта существенно зависит от объемов перевозок (размеров движения). При этом часть расходов меняется прямо пропорционально изменению объема перевозок, а другая остается постоянной, неизменяющейся. Первую часть себестоимости перевозок называют зависящими, или переменными, расходами, а вторую – независящими, или постоянными. С увеличением объемов транспортной работы зависящие расходы остаются постоянными, а независящие уменьшаются по гиперболе. По этой причине с ростом объемов перевозок себестоимость на всех видах транспорта имеет тенденции к гиперболическому снижению. Однако следует учитывать, что доли переменной и постоянной частей расходов на каждом виде транспорта различны.

При расчете себестоимости перевозок по видам транспорта следует учитывать различия в ставках налогов и страховых сборов для государственного и частного транспорта и другие затраты, связанные с рыночной конъюнктурой.

### **5.1.3. Капитальные вложения по видам транспорта**

Капитальные вложения представляют собой совокупность единовременных затрат, направленных на создание новых или реконструкцию, расширение и модернизацию действующих основных

фондов. Транспорт относится к одной из капиталоемких отраслей экономики с относительно длительными сроками окупаемости вложенного капитала.

Различают капитальные вложения в постоянные устройства и в подвижной состав.

Более медленная оборачиваемость капитала, т. е. возвращение авансированных средств, характерна для капитальных вложений в постоянные устройства транспорта — железные и автомобильные дороги, морские и речные порты, аэропорты, трубопроводы, здания и сооружения транспортных предприятий. Однако эта недвижимость имеет большой экономический потенциал, так как многие дорогостоящие сооружения транспорта служат на протяжении весьма продолжительных сроков и могут приносить прибыль инвесторам в течение длительного времени после погашения возвратных средств (амортизации).

Капитальные вложения в подвижной состав (локомотивы, вагоны, автомобили, суда, самолеты), хотя так же значительны, однако обычно окупаются (изнашиваются) значительно быстрее постоянных устройств.

Капиталоемкость видов транспорта можно сравнить, используя показатель удельных капитальных вложений, который учитывает единовременные затраты на развитие транспорта, приходящиеся на  $1 \text{ т}$ ,  $1 \text{ т} \cdot \text{км}$  либо  $1 \text{ прив. т} \cdot \text{км}$ . Удельные капиталовложения в постоянные устройства железнодорожного, автомобильного и трубопроводного транспорта обычно определяют в расчете на  $1 \text{ км}$  сооружаемой линии.

Необходимые капитальные вложения в постоянные устройства (пассажирское депо, вокзалы, терминалы, грузовые площадки, причалы и т. п.) отдельно для грузовых и пассажирских перевозок определяют методом непосредственного расчета, а в случаях общего использования постоянных устройств (например, железнодорожных и автомобильных дорог) распределением соответствующей суммы инвестиций по определенным измерителям работы транспорта (тонно-километры брутто, пассажиро-, поездо-, автомобиле-километры и др.).

Капитальные вложения в строительные работы, подвижной состав и оборудование определяют на основе действующих цен, прогнозируемых уровней инфляции, кредитных ставок и лаговых коэффициентов (дисконтов) удорожания или удешевления техники, материалов и строительных работ в перспективе. Удельные капитальные вложения определяются с учетом мощности потока, дальности перевозок, направления следования, района строительства и других факторов.

Потребность в капитальных вложениях на разных видах транспорта различна. Она зависит от технических и технологических особенностей видов транспорта, сложности и стоимости техники и работ, характера местности, климатических и других условий.

В связи с высокой капиталоемкостью транспортных ресурсов в современных условиях необходимо повышать эффективность капитальных вложений на транспорте за счет ускорения их окупаемости, развития транспортного рынка, увеличения объемов перевозок и обеспечения конкурентоспособности транспортных услуг.

#### **5.1.4. Стоимость грузовой массы. Скорость и сроки доставки грузов и пассажиров**

На всех видах транспорта России одновременно (ежедневно) в процессе транспортировки находится примерно 27–30 млн т различных грузов. Это грузовая масса (добытые сырье и топливо, произведенная промышленная и сельскохозяйственная продукция, отправленная потребителям) в определенный период времени является «мертвым» капиталом, не приносящим доход. Стоимость этой грузовой массы представляет собой сумму оборотных средств грузовладельцев, которую производители должны иметь на период поставки продукции в виде текущих и страховых производственных запасов. Чем меньше срок доставки грузов, чем быстрее при прочих равных условиях произведенные товары поступят в сферу потребления, тем больший эффект они дадут обществу. Следовательно, ускорение доставки грузов равноценно единовременному увеличению производства продукции и удовлетворению дополнительных потребностей в ней потребителей. Это так называемый внетранспортный эффект, который дает транспорт клиентам, неся дополнительные расходы на увеличение скорости доставки.

Сокращение стоимости грузовой массы, находящейся «в пути», при различных вариантах перевозки:

$$\Delta M = \frac{\sum P \Pi_{гр}}{365} (t'_д - t''_д) , \quad (5.2)$$

где  $\sum P$  – рассматриваемый годовой объем перевозок грузов;

$\Pi_{гр}$  – цена 1 т перевозимого груза;

$t'_д$   $t''_д$  – время (сроки) доставки грузов по первому и второму варианту перевозок, сут.

Этот экономический показатель учитывают при определении эффективности различных видов транспорта. Он характеризует качественную сторону транспортных услуг.

Главными факторами, влияющими на изменение стоимости грузовой массы при прочих равных условиях, является скорость и сроки доставки грузов (от момента предъявления их к перевозке до момента сдачи получателю). Эти показатели характеризуют качество транспортной продукции.

Скорости и сроки доставки грузов и пассажиров существенно различаются по видам транспорта.

На железнодорожном транспорте скорость доставки грузов составляет 10–11 км/ч (230–250 км/сут) при средней участковой скорости поезда около 36 км/ч. Разница в скоростях объясняется длительными простоями вагонов в начальных и конечных пунктах, а также на технических и промежуточных станциях в пути следования. Особенно медленно продвигаются грузы, перевозимые мелкими отправлениями – скорость их доставки составляет в среднем 4–5 км/ч, или 100–130 км/сут. В целом средние сроки доставки грузов по железным дорогам меньше, чем на речном или морском транспорте, но больше, чем на автомобильном.

Средние сроки доставки грузов:

$$T_{\text{д}} = \frac{L}{V_{\text{д}}} + t_{\text{доп}}, \quad (5.3)$$

где  $L$  – расстояние перевозки;

$V_{\text{д}}$  – средняя скорость доставки;

$t_{\text{доп}}$  – дополнительное время по организации доставки грузов, не учитываемое при расчете средней скорости доставки.

Дополнительное время включает в себя время, затрачиваемое клиентурой на подвоз-вывоз грузов, оформление перевозочных документов и другие операции, не учитываемые на магистральном транспорте.

Средние скорости и сроки доставки, рассчитанные в соответствии со средней дальностью перевозки грузов по видам транспорта, приведены в табл. 5.2.

При сравнении сроков доставки пассажиров по видам транспорта их следует определять с учетом всего времени, необходимого пассажиру для перемещения «от дома до дома», т. е. с учетом времени поездки до магистрального транспорта и от него до места назначения. При таком расчете итоговое время поездки пассажиров по железной

дороге или автотранспортом на средние расстояния часто меньше или равно времени перемещения на самолете.

Таблица 5.2

### Показатели видов транспорта

Вид транспорта	Средняя дальность перевозки, км	Средняя скорость доставки грузов		Средний срок доставки грузов, сут
		км/ч	км/сут	
Железнодорожный	1121	10	240	6,5
Морской	3567	16	384	13,1
Внутренний водный	325	6	144	4,3
Автомобильный	20	17	408	0,06
Нефтепроводный	1500	4,5	108	14,2
Воздушный	2031	450	10800	0,3

Экономия от ускорения доставки пассажиров определяют по стоимости пассажира-часа и общему сокращению времени поездки. Этот расчет может быть использован также для определения стоимости компенсации пассажирам ущерба, нанесенного в результате задержек и опозданий транспорта в виде возврата им части стоимости билетов. Стоимость пассажира-часа оценивают либо по доле валового внутреннего продукта, создаваемого одним работником в час, либо по среднегодовой заработной плате работника в час.

В условиях конкуренции между видами транспорта сокращение времени доставки грузов и поездки пассажиров является одним из основных направлений повышения конкурентоспособности транспортных услуг различных транспортных предприятий, фирм и компаний.

#### 5.1.5. Производительность труда на различных видах транспорта

Производительность труда – один из важнейших показателей эффективности производства и поэтому должен учитываться при выборе того или иного способа перемещения товаров и людей. Показатель производительности труда  $\Pi_t$ , или выработки, на транспорте обычно определяют в тысячах приведенных тонно-километров на одного работника:

$$\Pi_t = \frac{\sum P l_{\text{прив}}}{\text{Ч}_3}, \quad (5.4)$$

где  $\sum PI_{\text{прив}}$  – годовой объем транспортной работы в приведенных т · км;

$Ч_0$  – среднесписочная численность работников, занятых в эксплуатационной работе.

В современных условиях актуален и другой подход к определению производительности труда на транспорте как к доле дохода или прибыли, приходящейся на одного работника: учитываются работники всех сфер деятельности того или иного вида транспорта, а не только занятые на перевозках:

$$П_{\text{пт}} = \frac{\sum Д}{Ч_0} \quad (5.5)$$

или

$$П_{\text{тп}} = \frac{\sum R}{Ч_0}, \quad (5.6)$$

где  $\sum Д$ ,  $\sum R$  – годовой доход и прибыль транспорта от всех видов деятельности;

$Ч_0$  – общая среднегодовая численность работников транспорта.

## **5.2. Качество транспортного обслуживания пользователей транспорта**

Под качеством товаров и услуг принято понимать совокупность характерных для них свойств, признаков и особенностей, отличающих их от других товаров и услуг и имеющих потребительскую ценность, т. е. способных удовлетворять отдельные потребности пользователей. Из этого определения вытекают следующие общие положения теории качества транспортной продукции:

– качество – понятие относительное. Перевозка груза за пять суток не дает представления о качестве этой услуги без сопоставления с нормативным сроком доставки. Поэтому показатели качества должны определяться не только в абсолютном выражении, но и в виде относительных уровней по сравнению с соответствующими нормативами, стандартами и показателями, достигнутыми конкурентами;

– приоритет конечных потребительских оценок показателей качества перед внутриотраслевыми. Это означает, что известные показатели качества эксплуатационной работы железных дорог (вес поезда,

нагрузка и оборот вагона и др.) должны быть подчинены требованиям клиентуры и максимально возможно учитывать интересы пользователей транспортом;

– качество должно измеряться в натуральном, а не стоимостном выражении. В рыночных условиях цена перевозки должна определяться соотношением спроса и предложения на транспортные услуги. Следовательно, могут быть ситуации, когда цена за услугу более низкого качества может быть выше платы за более качественную, либо одинакова для различных условий транспортного обслуживания;

– показатели качества транспортного обслуживания должны быть унифицированы и сопоставимы по видам транспорта, независимо от их технологических особенностей. Потребителям транспортных услуг необходимо само перемещение из одного пункта в другой, а не средство передвижения (поезда, автомобили, самолеты), поэтому победителем в конкурентной борьбе за потребителя транспортных услуг будет тот вид транспорта, который предоставит более комфортные и приемлемые по платежеспособному спросу услуги;

– необходимость установления общего, интегрального показателя качества транспортного обслуживания. Таким интегральным показателем может быть комплексный сводный измеритель всех элементов и сторон качества транспортного обслуживания с балльной оценкой весомости каждого элемента.

Управление качеством транспортной продукции можно осуществлять через оценку показателей качества перевозочного процесса и принятия решений по оптимальному транспортному обслуживанию пользователей на основе имеющихся ресурсов транспорта и платежеспособности клиентуры. Для успешной реализации управления качеством транспортного обслуживания пользователей выполним классификацию показателей качества транспортной продукции. Их можно разделить на три группы:

– качество эксплуатационной работы транспорта;

– показатели качества транспортной обеспеченности и доступности территорий транспортными ресурсами;

– качество транспортного обслуживания пользователей транспортом.

Рассмотрим более подробно третью группу показателей, которую в свою очередь можно разделить на две подгруппы: качество транспортного обслуживания грузовладельцев и качество транспортного обслуживания пассажиров. Показатели качества транспортного обслуживания грузовладельцев включают следующие.

1. Уровень выполнения скоростей и сроков доставки грузов  $K_{сд}$  :

$$K_{сд} = \frac{t_{д}^H}{t_{д}^{\Phi}}; \quad (5.7)$$

$$K'_{сд} = \frac{\sum P'_H}{\sum P'_0}; \quad (5.8)$$

$$t_{д}^H = t_{п-р} + t_{н-к} + \frac{L_{пер}^{\Phi}}{V_{уч}}; \quad (5.9)$$

$$V_{д} = \frac{L_{пер}^{\Phi}}{t_{д}^{\Phi}}, \quad (5.10)$$

где  $t_{п-р}$ ,  $t_{н-к}$  – время выполнения погрузочно-разгрузочных и начально-конечных операций, ч;

$t_{д}^H$ ,  $t_{д}^{\Phi}$  – нормативные и фактические сроки доставки, ч;

$L_{пер}^{\Phi}$  – фактическое расстояние перевозки груза, км;

$\sum P'_H$ ,  $\sum P'_0$  – объем перевозок грузов с соблюдением установленных нормативов сроков доставки и общий объем перевозки соответственно за период  $t$ , тыс. т;

$V_{уч}$  – участковая скорость движения поезда, км/ч;

$V_{д}$  – скорость доставки груза, км/ч;

$K'_{сд}$  – удельный вес грузов, доставленных по нормативным срокам доставки.

2. Уровень сохранности перевозимых грузов  $K_{сх}$  :

$$K_{сх} = \frac{\sum P_0 - \sum P_{пот} \left( \frac{\varphi_n}{100} \right)}{\sum P_0}, \quad (5.11)$$

где  $\sum P_{пот}$  – объем потерь грузов, тыс. т;

$\varphi_n$  – средняя удельная норма естественной убыли грузов за время перевозки, %;

$P_0$  – общий объем перевозимых грузов, тыс. т.

3. Уровень полноты удовлетворения спроса на объемы перевозок:

$$K_{ус} = 1 - \frac{\sum P_{пс} - \sum P_{\Phi}}{\sum P_{\Phi}}, \quad (5.12)$$

где  $\sum P_{\text{пс}}$  – плановый платежеспособный спрос объемов перевозок грузов, включая заявленный и потенциальный, тыс. т;

$\sum P_{\text{ф}}$  – фактический объем перевозок грузов за тот же период, тыс. т.

4. Уровень ритмичности, регулярности и равномерности перевозок грузов в соответствии с установленным планом-графиком поставок продукции («точно в срок»):

$$K_{\text{ритм}} = \frac{\sum P'_{\text{дог}}}{\sum P_0}; \quad (5.13)$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{P_{\text{мес}}^{\text{max}}}{P_{\text{мес}}^{\text{ср}}}, \quad (5.14)$$

где  $\sum P'_{\text{дог}}$  – объем поставок с соблюдением установленных по договорам и планам-графикам поставок продукции;

$K_{\text{нер}}$  – коэффициент неравномерности перевозок грузов;

$P_{\text{мес}}^{\text{max}}$ ,  $P_{\text{мес}}^{\text{ср}}$  – максимальный и средний объемы перевозок грузов по месяцам года, тыс. т.

Коэффициент неравномерности лишь косвенно характеризует качество обслуживания, так как на него влияет много других факторов, в т. ч. неравномерность производства и потребления продукции и соответственно предъявление ее к перевозке в течение года.

5. Уровень комплексности транспортного обслуживания пользователей по схеме «от двери до двери»  $K_{\text{комп}}$ :

$$K_{\text{комп}} = \frac{\sum P_{\text{комп}}}{\sum P_0}, \quad (5.15)$$

где  $\sum P_{\text{комп}}$  – объем перевозки грузов по схеме «от двери до двери», организованный одним оператором-перевозчиком или экспедитором, тыс. т.

6. Уровень качества транспортного сервиса для пользователей в начальных и конечных пунктах  $K_{\text{серв}}$ :

$$K_{\text{серв}} = \frac{\sum Q_{\text{серв}}^{\text{ф}}}{\sum Q_{\text{серв}}^{\text{станд}}}, \quad (5.16)$$

где  $\sum Q_{\text{серв}}^{\text{ф}}$ ,  $\sum Q_{\text{серв}}^{\text{станд}}$  – соответственно объем транспортного сервиса и дополнительных услуг для пользователей фактических и по установленным стандартам и нормативам.

7. Уровень оперативности, информированности и культуры обслуживания  $K_{\text{опер}}$  пользователей железнодорожным транспортом при оформлении заявок на перевозки, провозных документов и договоров, связанных с перевозкой грузов:

$$K_{\text{опер}} = \frac{t_{\text{мин}}^i \cdot I_{\text{КОРМ}}}{t_{\text{ф}}^i \cdot I_{\text{ф}}}, \quad (5.17)$$

где  $t_{\text{мин}}^i$ ,  $t_{\text{ф}}^i$  – среднее минимально необходимое и фактическое время обслуживания (оформление документов) в  $i$ -й инстанции дороги;  $I_{\text{норм}}$ ,  $I_{\text{ф}}$  – нормативное и фактическое количество инстанций, участвующих в оформлении перевозки грузов по железной дороге с участием клиентуры.

8. Уровень правовой и материальной ответственности транспорта за нарушение стандартов и гарантий качества транспортного обслуживания  $K_{\text{отв}}$ :

$$K_{\text{отв}} = 1 - \frac{\sum B_{\text{н}}}{\sum B_{\text{ф}}}, \quad (5.18)$$

где  $\sum B_{\text{н}}$  – нормативная величина выплат железной дорогой клиентуре, предусматриваемая с учетом рисков и опозданий и других нарушений стандартов качества обслуживания;

$\sum B_{\text{ф}}$  – фактическая величина выплат клиентуре за нарушение норм обслуживания за определенный период.

Качество транспортного обслуживания пассажиров можно учитывать по следующим показателям.

1. Уровень выполнения графика расписания движения транспортных средств (поездов, самолетов, автобусов)  $K_{\text{гр}}^{\text{пасс}}$ :

$$K_{\text{гр}}^{\text{пасс}} = \frac{\sum \Pi_{\text{расп}}}{\sum \Pi_{\text{общ}}}, \quad (5.19)$$

где  $\sum \Pi_{\text{расп}}$ ,  $\sum \Pi_{\text{общ}}$  – соответственно количество транспортных единиц, отправляющихся и прибывающих в промежуточные и конечные пункты по установленному расписанию и их общее количество.

2. Уровень комфортабельности поездки пассажиров  $K_{\text{комф}}$ :

$$K_{\text{комф}} = \frac{\sum C_{\text{комф}}^{\text{ф}}}{\sum C_{\text{комф}}^{\text{н}}}, \quad (6.21)$$

где  $\sum C_{\text{комф}}^{\text{ф}}$ ,  $\sum C_{\text{комф}}^{\text{н}}$  – соответственно перечень услуг пассажирам фактический и по установленным правилам в начальных и конечных пунктах и во время поездки.

3. Средняя удельная величина свободной площади в единице подвижного состава для пассажиров  $S_{\text{св}}$  и ее сравнительный уровень в различных типах подвижного состава  $K_{\text{сп}}$ :

$$S_{\text{св}} = \frac{\sum S_{\text{о}}^{\text{пс}}}{\sum N_{\text{пас}}}; \quad (5.22)$$

$$K_{\text{сп}} = \frac{S_{\text{св}}^{\text{и}}}{S_{\text{св}}^{\text{к}}}, \quad (5.23)$$

где  $S_{\text{св}}^{\text{и}}$ ,  $S_{\text{св}}^{\text{к}}$  – удельная свободная площадь различных типов подвижного состава  $i$  и  $к$ ,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{о}}^{\text{пс}}$  – общая, свободная для пассажиров площадь единицы подвижного состава,  $\text{м}^2$ ;

$\sum N_{\text{пас}}$  – численность пассажиров в единице подвижного состава, чел.

Общий комплексный показатель транспортного обслуживания может быть получен по формуле

$$K_0 = \sum_{i=1}^n K_i a_i, \text{ при этом } K_0 \rightarrow 1, \quad (5.24)$$

где  $K_i$  – параметр (показатель) качества транспортного обслуживания;  $a_i$  – доля каждого параметра качества, с учетом взаимного влияния в общей оценке качества, определяемая пользователями транспорта при маркетинговых обследованиях;

$n$  – количество учитываемых параметров качества ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

Следует заметить, что высокий удельный вес того или иного показателя косвенно указывает на неудовлетворенность потребителя его выполнением.

### 5.3. Транспортные тарифы

Расчеты за услуги, оказываемые транспортными организациями, осуществляются с помощью транспортных тарифов. Тарифы включают в себя:

– плату, взыскиваемую за перевозку грузов;

– сборы за дополнительные операции, связанные с перевозкой грузов;

– правила исчисления плат и сборов.

Как экономическая категория транспортные тарифы являются формой цены на продукцию транспорта. Их построение должно обеспечивать:

– транспортному предприятию – возмещение эксплуатационных расходов и возможность получения прибыли;

– покупателю транспортных услуг – возможность покрытия транспортных расходов.

Как показано ранее, одним из существенных факторов, влияющих на выбор перевозчика, является стоимость перевозки. Борьба за клиентов, неизбежная в условиях конкуренции, также может вносить коррективы в транспортные тарифы. Например, железные дороги Казахстана сегодня испытывают серьезную конкуренцию со стороны автомобильного транспорта в области перевозок небольших партий грузов, так называемых мелких и малотоннажных отправок. Это сдерживает рост соответствующих железнодорожных тарифов.

Системы тарифов на различных видах транспорта имеют свои особенности. Кратко охарактеризуем их.

На *железнодорожном транспорте* для определения стоимости перевозки грузов используют общие, исключительные, льготные и местные тарифы.

Общие тарифы – основной вид тарифов. С их помощью определяется стоимость перевозки основной массы грузов.

Исключительными тарифами называются тарифы, которые устанавливаются с отклонением от общих тарифов в виде специальных надбавок или скидок. Эти тарифы могут быть повышенными или пониженными. Они распространяются, как правило, лишь на конкретные грузы. Исключительные тарифы позволяют влиять на размещение промышленных предприятий, так как с их помощью можно регулировать стоимость перевозки отдельных видов сырья, например, каменного угля, кварцитов, руды и т. п. Повышая или понижая с помощью исключительных тарифов стоимость перевозок в различные периоды года, добиваются снижения уровня неравномерности перевозок на железных дорогах. Этой же цели служат исключительные пониженные тарифы на перевозку грузов в устойчивых направлениях движения порожних вагонов и контейнеров.

Льготные тарифы применяются при перевозке грузов для определенных целей, а также грузов для самих железных дорог.

Местные тарифы устанавливают начальники отдельных железных дорог. Эти тарифы, включающие размеры плат за перевозку грузов и ставки различных сборов, действуют в пределах данной железной дороги.

Кроме провозной платы железная дорога взимает с грузополучателей и грузоотправителей плату за дополнительные услуги, связанные с перевозкой грузов. Эти виды платы называются сборами и взыскиваются за выполнение силами железной дороги таких операций, как хранение, взвешивание или проверка веса груза, подача или уборка вагонов, их дезинсекция, экспедирование грузов, погрузочно-разгрузочные работы, а также ряд других операций.

Перечислим основные факторы, от которых зависит размер платы при перевозке грузов по железной дороге.

Вид отправки. По железной дороге груз может быть отправлен повагонной, контейнерной, малотоннажной (весом до 25 т и объемом до полувагона) и мелкой (весом до 10 т и объемом до 1/3 вместимости вагона) отправкой.

Скорость перевозки. По железной дороге груз может перевозиться грузовой, большой или пассажирской скоростью. Вид скорости определяет, сколько километров в сутки должен проходить груз.

Расстояние перевозки. Провозная плата может взиматься за расстояние по кратчайшему направлению, так называемое тарифное расстояние, при перевозках грузов грузовой или большой скоростью либо за действительно пройденное расстояние – в случае перевозки негабаритных грузов или перевозки грузов пассажирской скоростью.

Тип вагона, в котором осуществляется перевозка груза. По железной дороге груз может перевозиться в универсальных, специализированных или изотермических вагонах, в цистернах или на платформах. Размер провозной платы в каждом случае будет различным.

Принадлежность вагона или контейнера. Вагон, платформа или контейнер могут принадлежать железной дороге, быть собственностью грузополучателя или грузоотправителя.

Количество перевозимого груза – фактор, также оказывающий существенное влияние на стоимость перевозки.

На *автомобильном транспорте* для определения стоимости перевозки грузов используют следующие виды тарифов:

- сдельные тарифы на перевозку грузов;
- тарифы на перевозку грузов на условиях платных авто-тонно-часов;

- тарифы за повременное пользование грузовыми автомобилями;
- тарифы из покилометрового расчета;
- тарифы за перегон подвижного состава;
- договорные тарифы.

На размер тарифной платы оказывают влияние следующие факторы:

- расстояние перевозки;
- масса груза;
- объемный вес груза, характеризующий возможность использования грузоподъемности автомобиля; по этому показателю все перевозимые автомобильным транспортом грузы подразделяют на четыре класса;
- грузоподъемность автомобиля;
- общий пробег;
- время использования автомобиля;
- тип автомобиля;
- район, в котором осуществляется перевозка, а также ряд других факторов.

Каждый из тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом учитывает не всю совокупность факторов, а лишь некоторые из них, наиболее существенные в условиях конкретной перевозки. Например, для расчета стоимости перевозки по сдельному тарифу необходимо принять во внимание расстояние перевозки, массу груза и его класс, характеризующий степень использования грузоподъемности автомобиля. При расчетах по тарифу за повременное пользование грузовыми автомобилями учитывают грузоподъемность автомобиля, время его использования и общий пробег.

Во всех случаях на размер платы за использование автомобиля оказывает влияние район, в котором осуществляется перевозка. Это объясняется устойчивыми различиями в уровне себестоимости перевозок грузов по районам.

На *речном транспорте* тарифы на перевозку грузов, сборы за перевозочные работы и другие связанные с перевозками услуги определяются пароходствами самостоятельно, с учетом конъюнктуры рынка. В основу расчета размера тарифа закладывается себестоимость услуг, прогнозируемая на период введения тарифов и сборов в действие, а также предельный уровень рентабельности, установленный действующим законодательством.

На *морском транспорте* оплата за перевозку грузов осуществляется либо по тарифу, либо по фрахтовой ставке. Если груз сле-

дует по направлению устойчивого грузового потока, то перевозка осуществляется системой линейного судоходства, при этом груз движется по расписанию и оплачивается по объявленному тарифу.

В том случае, когда при выполнении перевозки работа грузовых судов не связана с постоянными районами плавания, с постоянными портами погрузки и выгрузки, не ограничена определенным видом груза, то перевозка оплачивается по фрахтовой ставке. Фрахтовая ставка устанавливается в зависимости от конъюнктуры фрахтового рынка и обычно зависит от вида и транспортных характеристик груза, условий рейса и связанных с ним расходов.

---

## Тема 6. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

---

### 6.1. Принципы выбора видов транспорта

**З**адача выбора вида транспорта является основополагающей в транспортной логистике, причем решается она в тесной взаимосвязи с другими задачами. При этом следует различать условия выбора вида транспорта: текущее и перспективное. При текущем планировании потребители транспортных услуг делают выбор из существующих в стране или регионе видов транспорта. При перспективном планировании — учитывая возможное их развитие и создание новых способов перемещения товаров и людей.

Каждому виду транспорта присущи свои достоинства и недостатки, которые должен учитывать менеджер при выборе способа транспортировки, транспортного средства и конкретного перевозчика.

К основным принципам выбора видов транспорта относятся:

*1 принцип* — выбор вида транспорта осуществляют сами потребители транспортных услуг в отличие от ранее существовавшего в области перевозок грузов централизованного распределения. Это означает, что транспортники должны научиться продавать транспортные услуги на транспортном рынке.

*2 принцип* — основным критерием выбора вида транспорта являются затраты потребителей на транспортные услуги. Дополнительными критериями могут быть минимальные сроки доставки, безопасность, надежность, сохранность, экологичность и другие показатели.

*3 принцип* — обеспечение сопоставимости стоимостных и натуральных показателей сравнимых вариантов перевозок. Сопоставляются все элементы затрат на всем пути следования груза от склада отправителя до склада получателя. Расчет вариантов перевозки необходимо выполнять для одинакового объема перевозок между одними и теми же пунктами перемещения.

*4 принцип* — обеспечение достоверной и достаточной информированности потребителей транспортных услуг, в частности через рекламу, о качестве и стоимости транспортных услуг по облужива-

нию клиентов. Объективная информация позволяет потребителям проводить сравнительные расчеты по оптимизации своих затрат на транспорт, рационализировать перевозку, определять более выгодные рынки сбыта своей продукции, управлять транспортной составляющей в цене товара.

Перечисленные принципы предопределяют методы выбора транспорта, которые различаются между собой способами учета тех или иных показателей. В связи с тем, что одновременно учесть многочисленные факторы, оказывающие влияние на выбор вида транспорта, очень трудно, на практике сначала рассчитывают обобщенные стоимостные показатели, а затем сопоставляют натуральные и технико-эксплуатационные.

Выделяют шесть основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта, представленных в табл. 6.1.

Таблица 6.1

### Оценка различных видов транспорта

Вид транспорта	Факторы, влияющие на выбор вида транспорта					
	Время доставки	Частота отправок	Надежность следования графика доставки	Способность перевозить разные грузы	Способность доставить груз в любую точку территории	Стоимость перевозки
Железнодорожный	3	4	3	2	2	3
Водный	4	5	4	1	4	2
Автомобильный	2	2	2	3	1	4
Трубопроводный	5	1	1	5	5	1
Воздушный	1	3	5	4	3	5

Выбор способа транспортировки грузов является одной из важных задач, решаемых грузовладельцами. При этом альтернативные варианты способа транспортировки имеют три самостоятельных, но взаимосвязанных направления:

- 1) выбор вида или видов транспорта;
- 2) выбор определенных транспортных средств конкретного вида транспорта;
- 3) выбор перевозчика, осуществляющего доставку груза.

В целом на выбор способа транспортировки грузов влияет ряд объективных и субъективных условий, которые можно свести к нескольким основным позициям (табл. 6.2).

Таблица 6.2

**Основные условия выбора способа транспортировки**

Условия выбора	Содержание
1. Возможность	Текущая. Перспективная
2. Варианты	Выбор транспортировки ограничен по различным причинам. Выбор транспортировки практически неограничен
3. Принципы	Сопоставимость показателей по различным видам транспорта. Степень информативности транспортных услуг
4. Методы	Полный учет сопоставляемых показателей. Ограниченный учет сопоставляемых показателей
5. Показатели	Количественные показатели по видам транспорта. Качественные показатели по видам транспорта
6. Факторы	Форма собственности транспортных средств. Принятая система страхования грузов. Варианты банковского обслуживания
7. Критерии	Экономические (стоимостные) показатели. Натуральные показатели. Технично-эксплуатационные характеристики

**Возможность выбора** способа доставки грузов определяется существующими в конкретном территориальном образовании видами транспорта, которые потребители транспортных услуг имеют возможность выбирать. Соответственно, учет затрат на перемещение груза в текущей возможности при выборе транспортных каналов товародвижения осуществляется по установленным в данном территориальном образовании тарифным платам за перевозки и другие услуги, включая сервисные. При перспективной возможности выбора способа транспортировки – будущего развития транспортной сети в данном территориальном образовании – учитываются приведенные эксплуатационно-строительные затраты.

**Варианты по ограничению выбора** способа транспортировки зависят от географических и производственных особенностей отдельных территориальных образований, например, массовая доставка грузов в отдаленные районы возможна, в основном, речным транспортом только в период навигации. Также доставка угля на тепловые электростанции или железорудного сырья на металлургические комбинаты осуществляется, как правило, по железным дорогам с использова-

нием подъездных железнодорожных путей. Поэтому в приведенных вариантах выбор способа перевозки грузов существенно ограничен. Что касается мелкопартийных грузов, доставляемых потребителям в территориальных образованиях с развитой сетью путей сообщения, то выбор видов транспорта весьма широк – железнодорожный, автомобильный, внутренний водный, воздушный транспорт.

**Принципы выбора.** При рассмотрении стоимостных и натуральных показателей сравниваемых вариантов *сопоставляются* элементы затрат на всем пути перемещения груза – от склада грузоотправителя до склада грузополучателя, включая возможные промежуточные перевалки грузов. Одновременно приводятся в сопоставимый вид различия в структуре затрат по видам транспорта и операциям перевозочного процесса, а расчеты по вариантам перевозок выполняются для одинакового объема грузов между одними и теми же пунктами перемещения. Принцип обеспечения достоверной и достаточной *информированности* потребителей транспортных услуг является важной позицией при принятии решения о выборе способа транспортировки. Объективная информация о транспортных услугах позволяет потребителям проводить сравнительный анализ и оптимизацию затрат по различным вариантам перевозок.

Перечисленные принципы в значительной мере определяют **методы выбора** транспорта, которые различаются между собой способами или полнотой учета тех или иных сопоставляемых показателей – полный учет практически всех сопоставляемых показателей по различным видам транспорта или ограниченный учет обобщающих сопоставляемых показателей по видам транспортировки.

**Показатели** при выборе вида транспорта, участвующего в перевозочном процессе, подразделяются на количественные и качественные, которые, в свою очередь, классифицируются на общие для всех видов транспорта и частные, присущие отдельным видам транспорта.

**Факторы выбора** способа транспортировки включают в свой состав: формы собственности транспортных предприятий и транспортных средств – перевозчиков; принятые системы страхования грузов – страхование груза на случай его физической утраты или повреждения, страхование ответственности.

**Критерии выбора** способа перевозки груза классифицируются на:  
– *экономические показатели*, включающие тарифы и цены на перевозки и другие транспортные услуги, себестоимость перевозок, прибыль, рентабельность, удельные капитальные вложения, фондоемкость, стоимость грузовой массы, находящейся в процессе транс-

портировки, процентные ставки по кредитам, налогам, акцизы, таможенные сборы;

– *натуральные показатели* – объем и дальность перевозок, величина спроса на транспортные услуги, грузооборот, грузонапряженность, потребность в рабочей силе, производительность труда, потребность в топливно-энергетических ресурсах и материалах;

– *техничко-эксплуатационные* характеристики видов транспорта – скорость подвижного состава, дальность перевозки, грузоподъемность транспортного средства, провозная способность транспорта, производительная сила транспортных средств.

Наиболее простой схемой транспортировки является использование автомобильного транспорта, при которой доставка грузов осуществляется, как правило, непосредственно от склада грузополучателя до склада грузоотправителя без перегрузки, и железнодорожного транспорта при наличии подъездных путей у грузоотправителя и грузополучателя. При выборе варианта между автомобильным и железнодорожным транспортом в этом случае используются предельные расстояния.

Более сложными являются схемы транспортировки по железнодорожному варианту и особенно по смешанному варианту. В смешанных железнодорожно-автомобильных перевозках существует несколько вариантов, а именно: «автомобиль – железная дорога – автомобиль», «подъездные железнодорожные пути – железная дорога – автомобиль» и другие. Естественно, что при этих вариантах предполагаются дополнительные перегрузочные операции, следовательно, и дополнительные затраты на их выполнение. Так, схема перевозки «автомобиль – подъездные железнодорожные пути – железная дорога – подъездные железнодорожные пути – автомобиль» предполагает шесть грузовых операций, в том числе четыре перегрузочные операции.

В смешанных железнодорожно-водных сообщениях также существует ряд схем перевозок, а именно: «железная дорога – вода» и «вода – железная дорога» с одной перевалкой грузов; «вода – железная дорога – вода» и «железная дорога – вода – железная дорога» с двумя перевалками. При этом расчеты показывают, что перевозки в смешанном сообщении с несколькими перевалками по затратам выше, чем доставка грузов прямым сообщением одним видом транспорта. Однако на практике организация перевозок грузов по схеме прямого сообщения не всегда может быть осуществлена.

Способность доставки грузов в любую точку территориального образования для каждого вида транспорта ограничена: для железно-

дорожного транспорта — сетью железных дорог; для автомобильного транспорта — сетью автодорог; для внутреннего водного транспорта — наличием судоходных рек; для воздушного транспорта — наличием аэродромов. Следовательно, выбор вида транспорта по данному критерию, как правило, состоит в поиске наиболее оптимального варианта смешанной перевозки грузов.

На практике выбор вида транспорта для перевозки груза зависит от вида груза, расстояния перевозки, времени доставки и стоимости перевозки.

**Вид груза.** Иногда как таковой выбор отсутствует. К примеру, быстропортящиеся грузы на большие расстояния перевозят авиатранспортом, и достойной альтернативы здесь не существует. В то же время авиaperевозки недопустимы при легковоспламеняющихся, взрывоопасных грузах. Международные морские перевозки незаменимы при транспортировке больших партий наливных и навалочных грузов: нефти и нефтепродуктов, железной руды, каменного угля, зерна.

**Расстояние и маршрут.** Выбор вида транспорта также зависит от конечного пункта назначения грузов. При внутриконтинентальных перевозках используют железнодорожный, автомобильный и авиационный транспорт. При межконтинентальных перевозках — авиационный и морской транспорт.

**Фактор времени.** Наиболее быстрый способ доставки грузов — авиaperевозки. Однако, он требует существенных материальных затрат, а потому применяется в особых случаях, когда груз необходимо доставить как можно раньше.

**Стоимость перевозки.** Не существует каких-то конкретных правил, которые позволяют определить точный процент стоимости транспортных расходов относительно стоимости товара. Здравый смысл подсказывает, что процент должен быть минимальным, за исключением тех случаев, когда выбор отсутствует и есть единственно возможный маршрут. На сегодняшний день наиболее дешевыми являются морские грузоперевозки, наиболее дорогими — авиационные. Однако стоимость транспортировки зависит от большого количества факторов, и выбор транспорта — лишь один из них. К примеру, небольшие и средние по объему партии грузов в некоторых случаях можно перевозить и воздухом, и сушей с приблизительно одинаковыми материальными затратами.

**Безопасность транспортировки.** Хрупкие и дорогие предметы лучше всего перевозить авиатранспортом, даже если поставка данного

груза не является срочной. Товары, для которых высок риск, доставляют, как правило, традиционным способом – морем, в основном в контейнерах. Контейнер станет дополнительной статьей расходов, но обеспечит сохранность груза, а на безопасности экономить не стоит.

### **Выбор транспортных средств**

Выбор транспортных средств является второй итерацией в выборе способа транспортировки. Критериями здесь являются: техническая и эксплуатационная скорость движения транспортного средства; габаритные размеры грузовых емкостей и самих транспортных средств; полная масса, нагрузка на оси; мощности двигателя транспортного средства; грузоподъемность и габаритные размеры прицепов, полу-прицепов, вагонов; универсальность транспортного средства.

Техническая и эксплуатационная скорость движения транспортного средства зависит от его мощности и при выборе транспортного средства руководствуются, прежде всего, временем доставки грузов потребителю транспортных услуг. Естественно, что затраты на скоростные перевозки выше принятых средних, поэтому скоростным транспортом пользуются при перевозке грузов по срочным заказам и при перевозке скоропортящейся продукции.

Выбор габаритных размеров грузовых емкостей и самих транспортных средств сводится в основном к выбору типа кузова, который, как правило, осуществляется эмпирическим путем, но так как в большинстве случаев к доставке предъявляются тарно-штучные грузы, то определяющими параметрами поиска являются наличие крытого кузова и величина его внутреннего объема. Грузоподъемность, как критерий выбора транспортного средства, играет важную роль, так как за один рейс в зависимости от ее величины доставляются различные объемы грузов.

Транспортные средства в зависимости от перевозимых грузов и их характеристик подразделяются на специализированные и универсальные. Универсальные транспортные средства позволяют доставлять разнообразные грузы, в различной упаковке, поэтому степень универсальности транспортных средств играет важную роль при их выборе.

## Методы выбора вида транспорта для перевозки грузов

Существует две методики выбора видов транспорта:

- метод расчет экономического эффекта от выбранного варианта перевозок по конкретной корреспонденции;
- метод определения рациональных сфер или равновыгодных расстояний использования того или иного вида транспорта.

В обоих случаях сравниваются затраты на перевозки грузов по каждому из рассматриваемых видов транспорта. Кроме того, в зависимости от периода или условий расчета (текущих или перспективных) может меняться и содержание элементов затрат сопоставимых вариантов перевозок.

Основные элементы транспортных затрат грузовладельцев подразделяются на несколько групп:

- расходы на выполнение погрузочно-выгрузочных операций  $T_{пв}$ ;
- расходы на завоз-вывоз грузов к магистральному транспорту  $T_{зв}$ ;
- расходы на начально-конечные операции  $T_{нк}$ ;
- расходы на перемещение груза  $T_{дв}$ ;
- дополнительные расходы, связанные с потерями грузов, природоохранными мероприятиями, сервисным обслуживанием  $T_{доп}$ .

Плата за перевозку по  $i$ -му варианту определяется по формуле

$$Z_i = T_{пв} + T_{зв} + T_{нк} + T_{дв} l_{гр} + T_{доп}, \quad (6.1)$$

где  $l_{гр}$  – расстояние перевозки.

Приведенные выше общие затраты определяются по конкретным единым расстояниям, установленным для всех видов транспорта. При этом, естественно, общие затраты по возможности минимизируются по видам транспорта, рассматриваемым как альтернативные при выборе способа транспортировки. Кроме перечисленных затрат, у грузовладельцев могут возникнуть расходы, различающиеся по отдельным видам транспорта, – стоимость тары, плата за временное хранение груза в начальных, промежуточных и конечных пунктах перемещения груза, страховые взносы и другие расходы, сопутствующие процессу товародвижения.

Экономический эффект выбора  $i$ -го варианта перевозок грузов по сравнению с действующим определяется по формуле

$$\Delta \Theta_i = (Z_d - Z_i) Q, \quad (6.2)$$

где  $Z_d$  – плата за перевозку по действующему варианту;

$Z_i$  – плата за перевозку по выбранному варианту;

$Q$  – объем перевозимого груза, т.

Расчет затрат по каждой корреспонденции и всем возможным вариантам перевозок весьма громоздок, хотя и более точен, так как позволяет учесть конкретные условия перевозок и определить реальную экономию транспортных затрат. Для упрощения процедуры выбора видов транспорта в практике планирования перевозок чаще пользуются заранее установленными рациональными сферами применения видов транспорта или равновыгодными расстояниями. Особенно часто используют предельные расстояния при принятии решения о выборе автомобильного или железнодорожного транспорта.

Равновыгодная дальность, различающая сферы использования видов транспорта при прочих равных расходах, определяется по формуле

$$l_p = [(Z_{\text{НКЖ}} + Z_{\text{пер}} Z_{\text{пер}}) - Z_{\text{НКА}}] / (Z_{\text{ДА}} - Z_{\text{ДЖ}}), \quad (6.3)$$

где  $Z_{\text{НКЖ}}$ ,  $Z_{\text{НКА}}$  – удельные затраты (тарифные ставки) на начальные и конечные операции транспортного процесса, включая расходы на погрузку и выгрузку, подачу подвижного состава;

$Z_{\text{пер}}$  – число перегрузочных операций;

$Z_{\text{пер}}$  – удельные затраты на перевалочные операции с автомобильного на железнодорожный транспорт и обратно;

$Z_{\text{ДЖ}}$ ,  $Z_{\text{ДА}}$  – удельные затраты на движущие операции соответственно по железнодорожному и автомобильному вариантам перевозок.

Перевозки на расстояния меньше полученной равновыгодной дальности следует относить к сфере экономически выгодной зоны использования автомобильного транспорта, а на большие расстояния – к сфере использования железнодорожного варианта перевозок.

В некоторых случаях выбор вида транспорта в текущих условиях при резких колебаниях тарифов осуществляется на основании сравнения более стабильных показателей себестоимости перевозок грузов. Перспективные расчеты по выбору видов транспорта обычно производятся на основе сопоставления совокупных приведенных эксплуатационно-строительных затрат, определяемых по формуле

$$E_{\text{пр}}^i = \Theta_{\text{тек}}^i + E_{\text{н}}(K_{\text{т}}^i + M_{\text{об}}^i) \rightarrow \min, \quad (6.4)$$

где  $i$ -вариант перевозок;

$\Theta_{\text{тек}}^i$  – текущие (эксплуатационные) расходы при  $i$ -м варианте перевозок;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности единовременных затрат;

$K_T^i$  – потребные удельные единовременные затраты (капитальные вложения) при  $i$ -м варианте перевозок;

$M_{об}^i$  – удельная стоимость грузовой массы в пути или оборотных средств грузовладельцев при  $i$ -м варианте перевозок.

Из двух вариантов перевозок наиболее выгодным при прочих равных условиях будет тот, который дает наименьшие приведенные затраты.

### **Сферы рационального использования различных видов транспорта**

Практика эксплуатации различных видов транспорта накопила значительную аналитическую информацию о преимущественных сферах их использования. В основном это преимущество основано на:

- технико-экономических особенностях различных видов транспорта;

- стоимостных характеристиках перевозок;

- размещении транспортной инфраструктуры на путях сообщения;

- характеристике и объемах грузов;

- возможных схемах транспортировки;

- видах сообщений и условиях перевозки.

При этом речь идет о сферах, устанавливаемых конкурирующими транспортными линиями на основе расчетов сравнительной эффективности нескольких вариантов перевозок. В некоторых же случаях существует естественная монополия отдельных видов транспорта. Так, массовые грузовые межконтинентальные перевозки осуществляются в основном морской транспорт. Для перевозки срочных и ценных грузов используется преимущественно воздушный транспорт.

Вместе с тем при планировании и организации перевозок часто приходится делать выбор между конкурирующими вариантами доставки грузов и перемещения пассажиров. Поскольку не всегда имеется возможность делать подробные сравнительные расчеты, для грузовых перевозок используют заранее обоснованные типовые сферы эффективного использования видов транспорта. Они различаются по родам грузов, возможным схемам транспортировки, видам сообщения и условиям перевозок.

Ориентировочно определены следующие сферы целесообразности использования различных видов транспорта для грузовых перевозок, основанные на следующей классификации расстояний перевозок:

- 1) до 100–200 км – короткие;
- 2) от 200 до 800 км – средние;
- 3) от 800 до 1500 – дальние;
- 4) свыше 1500–2000 км – сверхдальние.

*Железнодорожный транспорт* наиболее эффективно используется при перевозках грузов на *средние и дальние* расстояния, а при наличии у грузоотправителей и грузополучателей подъездных железнодорожных путей – и на короткие расстояния. При перевозках массовых грузов (уголь, железная руда, нефть и нефтепродукты, строительные и лесные материалы) железнодорожный транспорт выгодно использовать на сверхдальних расстояниях. Наличие железнодорожных подъездных путей в пунктах грузоотправителей и грузополучателей с одновременным значительным потоком мелкопартионных грузов значительно расширяет сферы эффективного использования железнодорожного транспорта и создает условия для комплексной механизации и автоматизации грузовых операций, повышения качества перевозки и сохранности грузов.

*Автомобильный транспорт* традиционно используется на *короткие* расстояния перевозки грузов, как правило, в промышленных районах, населенных пунктах и сельскохозяйственных районах. При отсутствии альтернативных способов доставки грузов может быть эффективно использован на средних и дальних расстояниях. Грузовые автомобили активно используются при перевозке грузов к магистральному транспорту и доставке их грузополучателем от пунктов назначения магистрального транспорта.

*Водный внутренний транспорт* преимущественно используется при перевозке массовых грузов на *средние и дальние* расстояния между пунктами, расположенными на одних и тех же судоходных речных путях. Речной транспорт применяется в районах, в которых отсутствуют другие виды транспорта, а также в смешанном сообщении с другими видами по направлениям, где он более эффективен по сравнению с прямыми перевозками грузов одним видом транспорта без перевалок. Сферу использования речного транспорта значительно расширяет применение судов смешанного плавания – речного и морского транспорта.

*Морской транспорт* используется при перевозке в основном экспортно-импортной внешнеторговой продукции на *средние, дальние и сверхдальние* расстояния, а также при внутренней перевозке массовых грузов в отдаленные территориальные образования.

*Воздушный транспорт* может быть эффективно использован на *дальних и сверхдальних* расстояниях при перевозке дорогостоящей,

срочной и скоропортящейся продукции в промышленные центры и отдаленные территориальные образования.

В практике перевозочного процесса достаточно часто встречаются варианты, при которых использование одного вида транспорта при перевозке грузов невозможно по ряду объективных обстоятельств или неприемлемо по субъективным причинам с позиции эффективности доставки грузов. Поэтому используются смешанные перевозки грузов, при которых доставка грузов осуществляется последовательно несколькими видами транспорта с передачей груза в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой. Наибольшее распространение получили такие виды смешанных перевозок, как железнодорожно-водные, речные-морские и железнодорожно-автомобильные.

Смешанные железнодорожно-водные перевозки применяются в ряде случаев:

- при невозможности доставки грузов в порт назначения одним видом транспорта;
- при экономической целесообразности перевалки грузов с одного вида транспорта на другой, когда суммарные затраты на перевозку в смешанном сообщении оказываются ниже, чем в прямом железнодорожном или водном;
- при высокой загрузке железнодорожных участков, в связи с чем применение прямой железнодорожной перевозки оказывается невозможным.

Эффективность *смешанных железнодорожно-водных* перевозок во многом определяется затратами на перевалку – чем меньше затрат на перевалку грузов, тем большее количество грузов может быть отправлено в смешанном сообщении. При этом снижение затрат на перевалку обеспечивается рациональной концентрацией грузопотоков смешанного сообщения в нескольких крупных водотранспортных узлах.

При *смешанном речном-морском* сообщении грузы, следующие из морского порта в речной или в обратном направлении, перевозят в специальных судах, приспособленных для плавания в морских и речных условиях. При этом перегрузка груза из морского судна в речное полностью исключается, в результате сокращается время оборота транспортных средств и повышается их производительность. Суда смешанного плавания имеют различные технические и эксплуатационные характеристики, которые зависят от назначения и района плавания. Значительная часть этих судов эксплуатируется

практически круглый год, а в навигацию они осуществляют бесперегрузочные перевозки грузов между морскими и речными портами. Суда смешанного плавания широко используются при перевозках грузов внешней торговли.

При *смешанных железнодорожно-автомобильных* сообщениях перевозочный процесс, начатый на железнодорожном транспорте, продолжается после передачи груза на автомобильный транспорт. Основными факторами, повышающими эффективность смешанных железнодорожно-автомобильных перевозок, являются: во-первых, применение централизованной системы завоза и вывоза грузов автотранспортом; во-вторых, контейнеризация и пакетизация перевозок; в-третьих, концентрация перевозочных, складских и других грузовых операций на небольшом количестве оснащенных станций и контейнерных пунктов с созданием терминалов, выполняющих распределительные функции. Централизованный завоз и вывоз грузов автомобильным транспортом остается эффективной формой координации и улучшения показателей работы различных видов транспорта.

## **6.2. Прямые смешанные перевозки и их эффективность**

Проблема выбора способа перевозки возникает в тех случаях, когда для перевозки грузов возможно использование нескольких видов транспорта. Использование нескольких видов транспорта существенно усложняет процесс перемещения товара, что вызывает потребность в новых, более совершенных формах организации транспортировки.

**Прямые перевозки** – это перевозка грузов одним видом транспорта. Базовым типом транспортировки является унимодальная перевозка.

**Унимодальная** (одновидовая) перевозка осуществляется одним видом транспорта, например автомобильным, как правило, в тех случаях, когда заданы начальный и конечный пункты транспортировки логистической цепи без промежуточных операций складирования и грузопереработки. Критериями выбора вида транспорта в такой перевозке обычно являются вид груза, объем отправки, время доставки груза потребителю, затраты на перевозки. Например, при крупнотоннажных отправках и при наличии подъездных путей в конечном пункте доставки целесообразнее применять железнодорож-

ный транспорт, при мелкопартионных отправлениях на короткие расстояния – автомобильный.

**Смешанная перевозка** (combined transport) – перевозка грузов, пассажиров и багажа, осуществляемая двумя видами транспорта. При смешанных перевозках доставка грузов осуществляется последовательно несколькими видами транспорта с передачей груза в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой (железнодорожно-автомобильная, речная-автомобильная, морская-железнодорожная и т. п.) транспорт. При этом груз доставляется первым видом транспорта в так называемый пункт перевалки или грузовой терминал без хранения или с кратковременным хранением с последующей перегрузкой на другой вид транспорта. Типичным примером смешанной перевозки является обслуживание автотранспортными фирмами железнодорожных станций или морского (речного) порта транспортного узла.

Признаками смешанной раздельной перевозки является наличие нескольких транспортных документов, отсутствие единой тарифной ставки фрахта, последовательная схема взаимодействия участников транспортного процесса. При прямой смешанной перевозке грузовладелец заключает договор с первым перевозчиком, действующим как от своего имени, так и от имени следующего перевозчика, представляющего другой вид транспорта. В силу этого грузовладелец фактически находится в договорных отношениях с обоими, причем каждый из них производит расчеты с грузовладельцем и несет материальную ответственность за сохранность груза только на соответствующем участке маршрута.

**Комбинированная перевозка** (combined transport) отличается от смешанной наличием более чем двух видов транспорта. Использование смешанных (комбинированных) видов транспортировки часто обусловлено структурой дистрибутивных каналов (или логистических каналов снабжения), когда, например, отправка крупных партий готовой продукции производится с завода-изготовителя на оптовую базу железнодорожным транспортом (с целью максимального снижения затрат), а развозка с оптовой базы в пункты розничной торговли осуществляется автомобильным транспортом.

К смешанным перевозкам относятся мультимодальные и интермодальные перевозки.

**Мультимодальная перевозка** (multimodal transport) – это смешанная перевозка грузов двумя или более видами транспорта, которая осуществляется на основании договора смешанной перевозки,

из места в одной стране, где грузы поступают в ведение оператора смешанной перевозки, до обусловленного места доставки в другой стране по единому перевозочному документу. При этом оператор смешанной перевозки, который организует перевозку, берет на себя ответственность за всю перевозку и выдает документ мультимодальной перевозки.

Договор смешанной перевозки означает договор, на основании которого оператор смешанной перевозки за уплату провозных платежей обязуется осуществить или обеспечить осуществление международной смешанной перевозки. Когда грузы принимаются оператором смешанной перевозки в свое ведение, он должен выдать документ смешанной перевозки.

Признаками мультимодальной перевозки являются:

- наличие оператора доставки от начального до конечного пункта логистической цепи (канала);
- единая сквозная ставка фрахта;
- единый транспортный документ;
- единая ответственность за груз и исполнение договора перевозки.

Принцип внедрения новых форм взаимодействия особенно важен для функционирования мультимодальной транспортной системы, поскольку эффективность такой системы существенно зависит от ее организации.

**Интермодальная перевозка** (intermodal transport) – смешанная перевозка груза одним оператором смешанной перевозки по единому транспортному документу в одной и той же грузовой единице несколькими видами транспорта или на автотранспортном средстве без перегруза самого груза при смене вида транспорта. При интермодальной перевозке грузовладелец заключает договор на весь путь следования с одним лицом (оператором). Оператором может быть, например, экспедиторская фирма, которая, действуя на всем протяжении маршрута перевозки груза различными видами транспорта, освобождает грузовладельца от необходимости вступать в договорные отношения с другими транспортными предприятиями. Главным отличительным признаком интермодальной перевозки (в сравнении с мультимодальной) является перевозка груза в укрупненной грузовой единице. Примером интермодальных перевозок являются контейнерные перевозки.

**Трейлерная перевозка** – система перемещения железнодорожных вагонов на специальных платформах по шоссе. Грузовую единицу

перегружают лебедкой автомобиля-тягача в течение 3–5 мин (системы Франции, Швеции) или 10–15 мин (система Германии, Италии). В Германии эксплуатируются два типа вагонов, ходовые части которых легко переоборудуются для движения на автомобильных дорогах. Эффективное расстояние перевозки – 10 км, что вполне соответствует вспомогательной роли автомобильного транспорта в смешанном сообщении.

**Контрейлерная перевозка** – это система перевозки автотранспортных средств по железной дороге на вагоне-платформе, имеющем пониженную высоту (рис. 6.1). По этой схеме осуществляются перевозки автомобилей, съемных кузовов, контейнеров. Рациональная сфера применения контрейлеров определяется годовым объемом перевозок не более 25 тыс. т, расстоянием перевозок железнодорожным транспортом до 2000 км при подвозе-вывозе автомобильным транспортом в пределах 50 км.



Рис. 6.1. Контрейлерная перевозка автомобилей

Контрейлерные перевозки достаточно сложны, и на российском транспортном рынке они пока не развиты.

Технология контрейлерных перевозок зародилась в США и Канаде, и при переносе в Западную Европу столкнулась со значительными трудностями: многие искусственные сооружения, такие как

мосты, тоннели, контактная сеть, не позволяли успешно применять данную технологию. Для решения данной проблемы реконструировали часть искусственных сооружений, углубили карманы в площади днища платформ, куда опускаются колеса автопоездов и автотрейлеров. Такую технологию называют «бегущее шоссе». Технология «бегущее шоссе» имеет ряд значительных недостатков:

- перевозка избыточного веса, т. е. тягача, полуприцепа, масса которого составляет 20–30 % всего перевозимого груза;
- необходимость создания комфортабельных условий для сопровождающего водителя во время пути.

Тем не менее, такая технология находит свое применение в ряде государств с сильно развитым автомобильным транспортом, поскольку увеличение объема железнодорожно-автомобильных контрейлерных перевозок, их маршрутизация привели к выводу о возможности сокращения как количества специальных перевалочных грузовых рамп на железнодорожных терминалах, так и самих терминалов на дорогах. Применение контрейлеров имеет некоторые преимущества перед контейнерами. Количество погрузочно-разгрузочных операций при перевозках в смешанном сообщении уменьшается в 2 раза. Если контейнеры при перевозках в смешанном железнодорожно-автомобильном сообщении минимум 4 раза подвергаются погрузке-разгрузке, то при контрейлерных перевозках погрузочно-разгрузочные операции на железнодорожных станциях сводятся к установке полуприцепов на железнодорожные платформы в пункте отправления и снятию их с платформ в пункте назначения.

Для этих операций нужны более простые и дешевые стационарные механизмы. Загрузка и разгрузка железнодорожных платформ при контрейлерном способе может быть осуществлена за 8–10 мин, тогда как при использовании универсальных контейнеров это время составляет 30–40 мин. Таким образом, применение контрейлеров обеспечивает снижение себестоимости перегрузочных работ.

Контрейлеры по сравнению с контейнерами имеют более низкий коэффициент тары, составляющий у лучших образцов зарубежных контрейлеров 0,24, но они дороже в эксплуатации и имеют более высокую первоначальную стоимость. Поэтому при решении вопроса о применении контрейлеров необходимо предварительно путем экономических расчетов определить, при каком грузообороте и каких расстояниях перевозок целесообразен контрейлерный способ перевозки груза. Для сокращения времени перевозки контейнеры ставятся на шасси и перевозятся как трейлеры (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Перевозка контрейлеров-контейнеров

С 1980 г. в США стали применяться *роудрейлерные перевозки*. Роудрейлеры (Road Railer) – это прицепы или полуприцепы с комбинированной ходовой частью, способные передвигаться как по автостраде, так и по рельсам. Они имеют постоянные или съемные взаимозаменяемые ходовые части и предназначены для движения по железным и автомобильным дорогам (рис. 6.3). Роудрейлеры могут крепиться и к автомобилю-тягачу, и к локомотиву, образуя целые роудрейлерные поезда.

Принцип действия роудрейлеров основан на применении железнодорожной колесной пары, которая пневмоприводом поднимается при движении по автодорогам или опускается при движении по рельсам. Использование ходовых частей роудрейлеров признается целесообразным, однако сфера их использования ограничена осевыми нагрузками автомобильных дорог.

Составы из роудрейлеров формируются и расформируются на специально оборудованных путях железнодорожных станций. При формировании составов передняя часть роудрейлера сцепляется с задней частью предыдущего. Первый роудрейлер подается задним ходом автомобилем-тягачом на железнодорожные пути, затем опускаются опорные катки и из-под него выезжает автомобиль-тягач. Потом подается второй роудрейлер, третий и т. д. После формирования состава подается локомотив, к которому прицеплена специальная тележка, устанавливаемая под переднюю часть роудрейлера,

находящегося в голове состава, и опорные катки поднимаются. При расформировании составов операции производятся в обратном порядке.

Кузова контейнеров и роудрейлеров выполняются из различных сплавов, алюминия, листового железа, обеспечивающих небольшую собственную массу контейнеров и роудрейлеров.



Рис. 6.3. Роудрейлер

Грузы в роудрейлерах перевозятся в Англии, США, Германии. Роудрейлеры имеют установленные на раме кузова: закрытые, открытые – с откидными бортами, с опрокидывающим устройством и т. д. Преимущества использования контейнерных грузоперевозок очевидны: они позволяют сочетать маневренность и скорость автотранспорта с безопасностью и независимостью от погодных условий железнодорожного транспорта. При этом уменьшается загруженность автомагистралей, снижается аварийность, обеспечивается сохранность дорожного полотна. Основная же причина, по которой в западных странах так много уделяется внимания развитию контейнерных перевозок, – их экологичность.

### **Интермодальные перевозки «река-море» и их эффективность**

При смешанном «река–море» сообщении грузы, следующие из морского порта в речной или в обратном направлении, перевозят в специальных судах, приспособленных для плавания в морских

и речных условиях. При этом перегрузка груза из морского судна в речное (или наоборот) полностью исключается. В результате сокращается время оборота транспортных средств и повышается их производительность.

Суда смешанного плавания имеют различные технические и эксплуатационные характеристики, которые зависят от назначения судна и района его плавания. Большая часть теплоходов эксплуатируется практически круглый год. В навигацию они осуществляют бесперезгрузочные перевозки между морскими и речными портами, а в межнавигационный период работают на морских линиях.

Суда смешанного «река–море» плавания широко используются при перевозках грузов внешней торговли. Перевозки в судах смешанного плавания начаты сравнительно недавно – в 1960-е годы, но благодаря высокой экономической эффективности они быстро развились. География этих перевозок стала охватывать главные реки и каналы Европейской части России, а также порты бассейна реки Амур, моря: Белое, Балтийское, Северное, Азовское, Черное, Каспийское и Японское.

Ощущается острый недостаток транспортного флота смешанного плавания, доля которого в объеме тоннажа речного флота составляет лишь 10 %. Дефицит судов смешанного плавания для международных перевозок оценивается в 80–90 тыс. т тоннажа. По расчетам, в 2006 г. был списан и переведен на внутренние перевозки почти весь существующий флот смешанного плавания. Это существенным образом повлияло на общие экономические показатели внешнеторговых перевозок в связи с резким удорожанием строительства судов и увеличением расходов по их эксплуатации. Благодаря высокой экономичности грузовые перевозки в смешанном «река–море» сообщении найдут широкое применение в транспортно-экономических связях Поволжья с районами, тяготеющими к Каспийскому, Азово-Черноморскому и Балтийскому морским бассейнам; Волжско-Камского и Доно-Кубанского речных бассейнов с портами Каспийского, Черного, Азовского и Балтийского морей; обширных районов Заполярья, тяготеющих к Северному Ледовитому океану, с районами тяготения великих сибирских рек – Лены, Енисея, Оби, Иртыша; среднего и нижнего Приамурья с районами, расположенными на побережье Охотского и Японского морей. Отечественный флот смешанного плавания способен взять на себя большой объем зарубежных перевозок в сообщении со странами Европейского Союза, Японии, Кореи и Китая.

## Контейнерные перевозки

Контейнерные перевозки грузов осуществляются в рамках *контейнерной транспортной системы (КТС)*, которая представляет собой совокупность технических средств, объектов, технологии перевозок и переработки контейнеров, системы управления перевозками. КТС включает в себя следующие компоненты:

- парк контейнеров со всеми их типами, параметрами, характеристиками, конструкцией, техническими требованиями и условиями изготовления, транспортирования, хранения;

- подвижной состав разных видов транспорта (универсальный и специализированный) со всеми его параметрами и характеристиками;

- грузовые терминалы, размещаемые в пунктах взаимодействия разных видов транспорта и служащие для преобразования контейнеропотоков при передаче их с одних видов транспорта на другие;

- информационное обеспечение контейнерных перевозок на всех видах транспорта, включая маркетинговые исследования в этой области, автоматизированные системы управления контейнерными перевозками, слежение за продвижением контейнеропотоков и учет движения контейнеров;

- юридическое обеспечение контейнерных перевозок на внутригосударственных и международных перевозках, включая законодательства отдельных государств, международные конвенции, договоры, создание единого юридического пространства, законодательных норм и правил для всех участников контейнерных перевозок;

- инженерно-техническое обеспечение контейнерных перевозок, включающее проектно-конструкторские, технологические, экономические методы расчетов.

Под грузовым контейнером для международных перевозок понимается единица транспортного оборудования многократного использования. Конструкция грузового контейнера обеспечивает сохранную перевозку грузов одним или несколькими видами транспорта, что достигается достаточной прочностью контейнера в течение установленного срока службы. Независимо от назначения, все контейнеры стандартизированы по массе брутто, габаритам, присоединительным размерам, а также по конструкции присоединительных устройств к подвижному составу железнодорожного и автомобильного транспорта и к захватным органам погрузочно-разгрузочных машин. Это позволяет осуществлять с минимальными затратами времени и тру-

да смешанные перевозки различными видами транспорта, реализуя принцип «от двери до двери».

Типы и основные размеры крупнотоннажных универсальных контейнеров регламентированы стандартом ИСО 668 «Грузовые контейнеры. Наружные размеры и максимальная масса брутто» и ГОСТ 18477–79 «Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры». Согласно этому документу на международных транспортных линиях используются контейнеры грузоподъемностью брутто 30 т (типы 1А, 1АА), 25 т (типы 1В, 1ВВ), 20 т (типы 1С, 1СС) и 10 т (тип 1D) с единым поперечным сечением 2438 x 2438 мм (для типов 1А, 1В, 1С и 1D) или 2438 x 2591 мм (для типов 1АА, 1ВВ, 1СС). Их минимальные внутренние размеры определены стандартом ИСО 1894: ширина 2330 мм (при высоте контейнера 2197 мм) или 2250 мм (при высоте 2591 мм). При этом, поскольку контейнеры могут перевозиться вперемешку – 20- и 40-футовые, за учетную единицу принимают так называемый 20-футовый эквивалент – ДФЭ (в английской интерпретации TEU – Twenty-Feet-Equivalent).

Среди универсальных крупнотоннажных контейнеров общего назначения наибольшее распространение получили:

- 20-футовые стандартные контейнеры (dry freight);
- 40-футовые стандартные контейнеры (dry freight);
- 40-футовые контейнеры типа high cube.
- Open Top – контейнеры длиной 20 и 40 футов с открытым верхом, накрываемым брезентом, используются для перевозки крупногабаритных грузов;
- танк-контейнер – гибрид цистерны и контейнера;
- контейнер-рефрижератор – рефрижератор для перевозки скоропортящихся грузов;
- контейнеры со сменным корпусом.

Некоторые виды контейнеров представлены на рис. 6.4.

Крупнотоннажные контейнеры перевозят на платформах. На универсальной платформе размещается один контейнер массой брутто 30 т (40-футовый) или два контейнера массой брутто 24 т (20-футовых). На специальной фитинговой платформе размещается один контейнер массой брутто 30 т или три контейнера массой брутто 24 т.

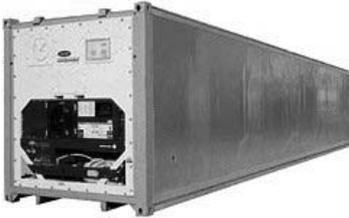
На специальных фитинговых платформах имеются штыри для предотвращения смещения контейнеров при транспортировке от вибрации и соударений вагонов. На универсальных платформах контейнеры должны быть закреплены с помощью деревянных брусков и досок.



20-футовый стандартный контейнер



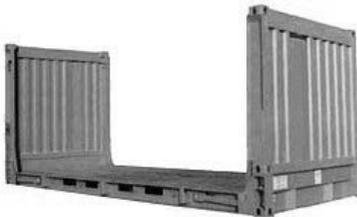
40-футовый стандартный контейнер



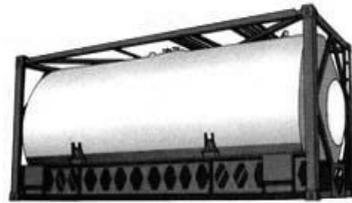
Рефрижераторный контейнер



Контейнер с открытым верхом Open Top



20-футовый контейнер flatrack



Танк-контейнер



Авиационный контейнер



Контейнер для насыпных грузов

Рис. 6.4. Типы контейнеров

Для увеличения объема перевозок грузов в некоторых западных странах используется двухъярусная погрузка контейнеров (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Контейнерный поезд с двухъярусной погрузкой

Автомобильные прицепы для перевозки крупнотоннажных контейнеров массой брутто 24 и 30 т имеют грузоподъемность соответственно 20,3 и 32,7 т, длину 7060 и 12325 мм, погрузочную высоту (расстояние от уровня автодороги до пола кузова) – 1395 и 1415 мм.

На полуприцепах ЧМЗАП (Челябинского завода автомобильных прицепов) можно перевозить один контейнер массой брутто 30 т или два контейнера массой брутто по 24 т. Для перевозок контейнеров повышенной высоты (9 футов, или 2744 мм) используют автоприцепы с погрузочной высотой 1200 мм, так чтобы общая высота автопоезда не превышала 4000 мм.

Специализированные автотранспортные и экспедиторские компании для доставки контейнеров на грузовые терминалы или с терминалов грузополучателям используют автомобили-самопогрузчики, которые оснащены гидравлическими кранами (для малотоннажных и среднетоннажных контейнеров) или специальными рычажно-канатными грузоподъемными устройствами для погрузки и разгрузки крупнотоннажных контейнеров с автомобиля без применения дополнительных подъемно-транспортных машин в конечных пунктах перевозок. Такие устройства позволяют экономить время и деньги

на операциях погрузки и выгрузки контейнеров с автомобилями на контейнерных терминалах.

Для перевозки контейнеров водным транспортом используются суда-контейнеровозы. Различают несколько поколений океанских контейнеровозов с вместимостью от 1200 до 13 000 контейнеров. Контейнеровместимость трюмов увеличивается за счет высоты надводного борта (рис. 6.6).

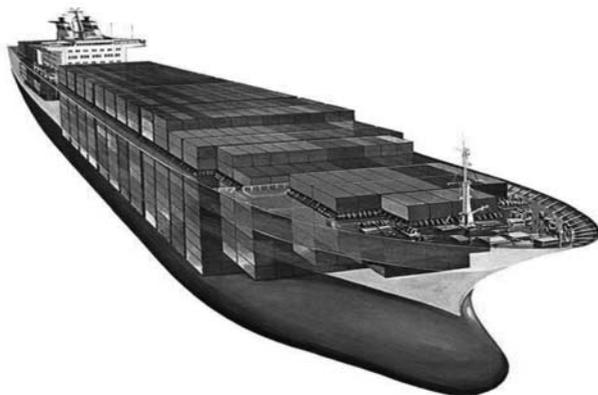


Рис. 6.6. Судно-контейнеровоз

В контейнерной транспортной системе транспортный процесс начинается и заканчивается в контейнерных терминалах. Понятие «терминал» происходит от английского слова «terminal» и обозначает конечный пункт чего-либо.

*Грузовым терминалом* можно назвать перегрузочно-складской комплекс на магистральном транспорте, предназначенный для выполнения логистических операций по преобразованию грузопотоков. На магистральном транспорте такие объекты иногда называют транспортно-складскими или транспортно-грузовыми комплексами, желая подчеркнуть их взаимосвязи и непосредственное участие в транспортных процессах.

На железнодорожном транспорте понятие «грузовой терминал» полностью вытесняет и заменяет более старое понятие «грузовой двор». На морском транспорте грузовой терминал может представлять собой грузовой район порта.

*Контейнерный терминал* — это грузовой терминал, специализированный на переработке контейнерных грузов. Назначение контей-

нерных терминалов в транспортных сетях состоит в преобразовании контейнеропотоков (размеров транспортных партий, времени их прибытия и отправления и др.) при передаче их с одного вида транспорта на другой. Цель этого преобразования состоит в том, чтобы обеспечить наиболее эффективное дальнейшее транспортирование грузов, товаров, материалов в контейнерах.

В состав грузового терминала могут входить: крытые склады, открытые складские площадки для контейнеров, железнодорожные и автомобильные подъездные и внутренние пути, служебно-технические и административно-бытовые здания, охраняемые стоянки для автомобилей, гаражи и ремонтные мастерские для транспортных средств, тары, контейнеров, подъемно-транспортных машин, таможенный пост, причалы и пирсы (у морского терминала), контрольно-пропускные пункты и т. д.

Таким образом, контейнерный терминал – это более широкое понятие, чем контейнерный склад или площадка. Контейнерная площадка является элементом, составной частью контейнерного терминала – наряду с другими сооружениями и объектами, входящими в состав терминала.

### **Классификация контейнерных терминалов**

***По видам транспорта***, взаимодействующим через грузовой терминал:

- железнодорожно-морской;
- железнодорожно-автомобильный и т. д.

***По роду грузов***, перерабатываемых на терминале:

- специализированный контейнерный терминал;
- терминал для контейнерных и тарно-штучных (генеральных)

грузов.

***По организационно-правовому статусу***:

- самостоятельное юридическое лицо;
- структурное подразделение транспортного или другого, более

крупного предприятия.

***По компоновке генерального плана и направлениям грузопотоков***:

- линейные,
- поперечные,
- продольные,
- тупиковые,
- кольцевые и т. д.;

***По характеру грузопотоков:***

– таможенный терминал;

– для внутренних перевозок (без таможенного поста).

По способу формирования контейнерных грузов различают следующие виды.

1. FCL (Full Container Load Cargo) «полностью загруженный контейнер», когда при перевозке крупных партий грузов грузоотправитель доставляет определенное количество уже полностью загруженных контейнеров в контейнерный терминал.

2. LCL (Less than Container Load Cargo) «менее чем полностью загруженный контейнер» применяется при транспортировке мелких партий грузов, когда один контейнер содержит грузы, принадлежащие разным грузоотправителям. Груз доставляется на станцию для перевозки контейнеров CFS (Container Freight Station), где осуществляется сортировка и погрузка в контейнеры.

Основными применяемыми условиями контейнерных перевозок являются транспортировка CY-CY (контейнерный причал – контейнерный причал) или CFS-CFS (склад для сортировки и погрузки мелких грузов, container freight station).

При контейнерных перевозках грузоотправитель, заключив соглашение с экспедитором или непосредственно с фирмой по контейнерным перевозкам, отправляет свои товары в ближайший контейнеропогрузочный пункт экспедитора или судоходной линии. Такие пункты, называемые контейнерными грузовыми станциями (КГС), имеются во всех крупных промышленных центрах или в портах. Если грузоотправитель решил осуществить полную контейнерную перевозку, экспедитор или судоходная линия вышлют ему порожний контейнер для погрузки. Если груз перевозится в меньшем количестве, грузоотправитель отправляет его на контейнерную грузовую станцию, где груз объединяется с товарами других отправителей в групповой контейнер. Происходит укрупнение грузовой единицы. Разукрупнение его происходит по прибытии на место назначения, откуда товары направляются получателям.

### **6.3. Мультимодальные транспортные узлы**

Одной из важных задач по модернизации транспортной системы России является проблема обеспечения скоординированной работы всех видов транспорта. Задачи комплексного развития всех видов

транспорта, транспортной, складской, терминальной инфраструктуры, таможни, системы страхования грузов и их информационного сопровождения, и взаимной увязки всех этих компонентов для скоординированной работы, можно было бы наиболее эффективно решить в рамках транспортно-логистических (мультимодальных транспортных) узлов.

**Мультимодальный транспортный узел** — это пункт стыковки двух или более видов транспорта, технологическое взаимодействие которых обеспечивается соответствующим комплексом транспортных устройств и средств.

В транспортных узлах осуществляется перевалка грузов и пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой. Транспортный узел рассматривается как сложная система, в которой происходит совместная работа разных видов транспорта при различной технологии каждого из них, разном комплексе транспортных средств и устройств для переработки подвижного состава и грузов. Транспортный узел характеризуется единой целью функционирования взаимодействующих в нем видов транспорта.

### **Классификация транспортных узлов**

*По народно-хозяйственному значению* транспортные узлы подразделяются на:

- государственного,
- межрайонного,
- районного,
- местного значения.

*По сочетанию видов транспорта* транспортные узлы бывают:

- железнодорожно-водные (железнодорожно-речные, железнодорожно-морские),
- железнодорожно-автомобильные,
- водно-автомобильные.

*По конструктивным особенностям:*

— *тупиковые*, располагаемые в конечных пунктах магистралей на берегу моря, большой реки, на предгорном участке и т. п., где сооружение сквозных магистралей затруднено;

— *радиальные*, когда железные дороги и автомагистрали подходят к узлу по направлению лучей-радиусов, не имеющих кольцевых соединений;

— *продольные* (вытянутые в длину), обслуживающие города, расположенные вдоль береговой полосы большой реки, моря, у подно-

жья хребтов и т. п., когда по топографическим условиям подходы и станции ж.-д., а также автомагистрали вытягиваются в длину на значительном протяжении;

– *кольцевые*, размещаемые в особо крупных городах, где радиальные подходы магистрального транспорта соединяются опоясывающими их одной или несколькими кольцевыми (околожными) дорогами;

– *полукольцевые*, располагаемые в крупных городах на берегу моря, большой реки или озера (водохранилища), где радиальные подходы магистралей связываются линиями полукольцевого типа.

Рассматривая систему транспортно-логистических узлов на территории России, можно выделить два типа таких узлов. Первые, наиболее крупные узлы – узлы федерального уровня, зона их влияния распространяется на крупные экономические районы – Сибирь, Дальний Восток, Урал, Поволжье, Центральную Россию, Юг России, Северо-Запад России. В настоящее время на территории Российской Федерации сформировались и продолжают развиваться несколько транспортно-логистических узлов федерального уровня: Москва, Санкт-Петербург, Калининград, Ростов-на-Дону, Нижний Новгород, Самара, Екатеринбург, Новосибирск, Владивосток.

Второй уровень транспортно-логистических узлов – узлы регионального значения, зона их влияния – один, два, три субъекта Российской Федерации в зависимости от территории, объемов пассажиропотоков и грузопотоков.

Таким образом, на территории Российской Федерации выстраивается стройная система транспортно-логистических узлов федерального значения, связанных как друг с другом, так и с региональными транспортно-логистическими узлами. Такая система позволяет осуществлять быструю и качественную доставку грузов по всей территории России, в том числе по технологии «от двери до двери» и «точно в срок», обеспечивать прохождение транзитных грузов, в том числе контейнеров, в необходимые сроки и в соответствии с мировыми требованиями по качеству доставки и сохранности грузов.

Мультимодальные узлы способны обеспечить работу транспорта по требованиям, соответствующим мировым стандартам, а это означает привлечение дополнительных грузов, увеличение бюджетных поступлений, позиционирование России в мире как крупной транспортной державы. При этом необходимо говорить о развитии системы таких узлов на территории России, взаимосвязанных между собой сетью транспортных коридоров.

## 6.4. Транспортные коридоры

**Транспортный коридор** — это часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства всех видов транспорта, работающих по данным направлениям.

В начале 1990-х гг. начинают интенсивно развиваться торговые связи между восточной и западной Европой. В целях повышения эффективности возникших перспективных внешнеторговых и транзитных транспортных связей страны ЕС разрабатывают систему панъевропейских транспортных коридоров (Pan-European Transport Corridors — PETS).

В марте 1994 г. на второй Общевропейской транспортной конференции, проходившей на острове Крит, страны Европы наметили девять международных интермодальных коридоров как приоритетные направления развития транспортной инфраструктуры.

Система международных транспортных коридоров (МТК) на территории России включает в себя два евроазиатских коридора («Север-Юг» и «Транссиб»), Северный морской путь, панъевропейские транспортные коридоры № 1 и 9, а также коридоры, связывающие северо-восточные провинции Китая через российские морские порты Приморского края с портами стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

**Панъевропейский транспортный коридор** — система автомобильных дорог в Центральной и Восточной Европе. Данная система автомобильных дорог, первоначально определенная на второй Общевропейской транспортной конференции, дополнена на третьей конференции, проходившей в Хельсинки в 1997 г. Поэтому независимо от географического положения эти транспортные коридоры также иногда называют *критскими* или *хельсинскими коридорами*. Характеристики коридоров представлены в табл. 6.1.

Через три года на совещании в Хельсинки Евросоюз сформировал еще один, десятый МТК. Три из них (№ 1, 2 и 9) проходят по территории России.

Последние десятилетия состояние экономики Российской Федерации характеризовалось падением объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, высоким уровнем монополизма и государственной собственности в важнейших отраслях, финансовым кризисом и ростом неплатежей, стремительным падением уров-

ня жизни населения, негативной реструктуризацией и свертыванием инвестиций. Однако в настоящее время наметились положительные тенденции в росте ВВП. В этих условиях требуется поиск новых эффективных путей повышения темпов экономического развития экономики страны.

Таблица 6.1

### Характеристики международных транспортных коридоров

Номер	Дорожные сети
1	«Север-Юг»: Хельсинки – Таллин – Рига – Каунас и Клайпеда – Варшава и Гданьск Ветвь А (Via/Rail Hanseatica): Рига – <i>Калининград</i> – Гданьск По Балтийскому морю (Е67) – Хельсинки – Варшава
2	«Восток – Запад»: Берлин – Познань – Варшава – Брест – Минск – <i>Смоленск – Москва – Нижний Новгород</i>
3	Брюссель – Аахен – Кельн – Дрезден – Вроцлав – Катовице – Краков – Львов – Киев
4	Дрезден/Нюрнберг – Прага – Вена – Братислава – Дьер – Будапешт – Арад – Бухарест – Констанца/Краиова – София – Фессалоники/Пловдив – Стамбул
5	«Восток-Запад»: Венеция – Триест/Копер – Любляна – Марибор – Будапешт – Ужгород – Львов – Киев (протяженность 1600 км) Ветвь А: Братислава – Жилина – Кошице – Ужгород Ветвь В: Риека – Загреб – Будапешт Ветвь С: Плоче – Сараево – Осиек – Будапешт
6	«Север-Юг»: Гданьск – Катовице – Жилина, западная ветвь Катовице – Брно
7	«Дунай» («Северо-запад – Юго-восток»); протяженность 2300 км
8	Дуррес – Тирана – Скопье – Битола – София – Димитровград – Бургас – Варна (протяженность 1300 км)
9	Хельсинки – <i>Выборг – Санкт-Петербург – Псков – Москва – Калининград</i> – Киев – Любашевка/Роздильна (Украина) – Кишинев – Бухарест – Димитровград – Александрополис Ветвь от Любашевки/Роздильны до Одессы (протяженность 3 400 км) Ветвь А: Хельсинки – Санкт-Петербург – Москва Ветвь В: Калининград – Киев Ветвь Д: Калининград – Вильнюс – Минск
10	Зальцбург – Любляна – Загреб – Белград – Ниш – Скопье – Велес – Фессалоники Ветвь А: Грац – Марибор – Загреб Ветвь В: Будапешт – Нови Сад – Белград Ветвь С: Ниш – София – Димитровград – Стамбул Ветвь Д: Велес – Прилеп – Битола – Флорина – Игуменца

По территории нашей страны проходят три из девяти общеевропейских транспортных коридоров. Это коридоры № 1, 2 и 9. Кроме того, Россия является участником международного транспортного коридора «Север-Юг».

Коридор № 2 проходит по направлению Берлин – Варшава – Минск – Москва – Нижний Новгород. На состоявшемся в середине мая 2003 г. в Берлине VIII заседании руководящего комитета коридора № 2 был поддержан предложенный Россией проект продления коридора до Екатеринбурга.

В январе 1995 г. в Москве парафирован Меморандум о взаимопонимании между Европейским союзом и причастными странами (Финляндия, Россия, Беларусь, Украина, Молдова, Литва, Румыния, Болгария) по развитию Трансевропейского транспортного коридора № 9, который связывает страны Северной Европы со странами Черноморского региона. В настоящее время продолжается работа по продлению российской части коридора на юг до Новороссийска и Астрахани с выходами к крупнейшим российским портам на побережье Черного, Азовского и Каспийского морей.

Еще одним, имеющим важное значение для России, является международный коридор «Север-Юг», который проходит по традиционному пути торговых связей России и европейских стран с Ираном и Индией. В настоящее время основной маршрут доставки грузов по коридору – это сообщение между российскими и иранскими, туркменскими и казахскими портами на Каспийском море (около 6 млн т грузов). В навигационный период по МТК осуществляются сквозные перевозки из Европы в Казахстан, Туркмению, Азербайджан, Иран, а также из Каспийского бассейна в порты Черного, Средиземного и Балтийского морей.

Основными критериями при выборе транспортных коммуникаций для включения в состав международных транспортных коридоров являются:

- совпадение их с согласованными международным сообществом интегрированными направлениями международных транспортных связей;

- максимальное использование существующих, хорошо технически оснащенных транспортных коммуникаций, имеющих значительные резервы провозной способности;

- конкурентоспособность цены перевозки на всем маршруте следования груза;

- приемлемые сроки следования грузов от производителя до потребителя продукции по сравнению с конкурентными маршрутами;

- надлежащее качество перевозок – безопасность, своевременность доставки, сохранность грузов, полнота информации о состоянии груза и его местоположении в любой момент времени;
- обеспечение интермодальных перевозок на основе логистических принципов и современной информационной базы с использованием оптико-волоконных линий связи и спутниковых систем.

#### **Основные задачи формирования и развития международных транспортных коридоров на территории России:**

- согласованное развитие транспортной инфраструктуры в целях интеграции евроазиатских транспортных систем для беспрепятственного передвижения через национальные границы пассажиров и грузов;
- рационализация взаимодействия между различными видами транспорта в интермодальной транспортной цепи, основанной на логистических принципах и совершенствовании информационного обеспечения;
- оптимизация транспортного процесса в целях повышения качества перевозок и снижения транспортных издержек в конечной стоимости товаров;
- содействие освоению новых территорий и развитию приграничного сотрудничества, новых внутренних и международных рынков;
- переключение транзитных и российских внешнеторговых грузопотоков с портов других стран на отечественные морские порты и железные дороги;
- повышение привлекательности инвестиционных проектов развития международных транспортных коридоров.

Для более полного использования преимуществ географического положения страны, обеспечения возрастающих объемов внешнеторговой деятельности, укрепления роли России в мировой хозяйственной системе необходимо формирование и планомерное развитие российских международных транспортных коридоров.

## **6.5. Транспортные потоки**

Уровень развития транспортной системы экономических районов неодинаков. Обеспеченность путями сообщения как по общей длине, так и по плотности (километров пути на 1000 км<sup>2</sup>) отличается в десять и более раз. Наиболее развита транспортная система

в Центрально-Черноземном, Центральном, Северо-Западном, Северо-Кавказском, Волго-Вятском районах; наименее развита — в Дальневосточном, Восточносибирском, Западно-Сибирском, Северном экономических районах. Отличаются районы и по структуре грузооборота. В районах, где в межрайонном масштабе разрабатываются такие полезные ископаемые, как железная руда, уголь, основные перевозки осуществляются по железным дорогам; там, где добывают нефть, газ, велика доля трубопроводного транспорта; в районах, где разрабатываются лесные ресурсы, значителен удельный вес внутреннего водного транспорта; в районах, специализирующихся на обрабатывающих отраслях, главная роль принадлежит железнодорожному транспорту. Так, например, в Западно-Сибирском районе преобладает железнодорожный транспорт и высок удельный вес трубопроводного транспорта, в Центральном районе подавляющая часть перевозок осуществляется по железной дороге. Районы добывающей промышленности имеют активный транспортный баланс, т. е. вывоз превышает ввоз, так как масса сырья, топлива больше массы готовой продукции, а районы обрабатывающей промышленности соответственно — пассивный, т. е. ввоз превышает вывоз.

Мощности транспортных потоков также имеют существенные различия и зависят от размещения основных источников сырья, топлива, материалов и т. д. Можно выделить три основных магистральных направления транспортной системы страны:

1) широтное магистральное сибирское направление «восток-запад» и обратно, оно включает железнодорожные, трубопроводные пути и водные с использованием рек Камы и Волги;

2) меридиональное магистральное центральноевропейское направление «север-юг» с выходом на Украину, Молдову, Кавказ, образованное в основном железнодорожными путями;

3) меридиональное волго-кавказское магистральное направление «север-юг» по реке Волга, железнодорожным и трубопроводным путям, связывающее Поволжье и Кавказ с центром, севером европейской части страны и с Уралом.

По этим главным магистральным направлениям идут основные грузопотоки страны, и особенно тесно взаимодействуют железнодорожный, внутренний водный и автомобильный виды транспорта. Магистральные авиатрассы также в основном совпадают с сухопутными.

Помимо основных магистральных направлений имеется густая транспортная сеть внутрирайонного и местного значений. Сочетаясь между собой, они образуют Единую транспортную систему России.

По мере развития производительных сил страны в целом и отдельных ее районов транспортная система нуждается в постоянном совершенствовании как в отношении рационализации размещения, так и в повышении ее качественного уровня: обновлении материально-технической базы, улучшении организационно-управленческой системы, использовании новейших достижений научно-технического прогресса. Развитие транспортной системы Российской Федерации направлено на более полное обеспечение потребностей хозяйства и населения страны транспортными услугами.

---

## **Тема 7. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ**

---

### **7.1. Анализ современного состояния и проблемы развития транспорта Российской Федерации**

**Р**оссия располагает всеми современными видами транспорта, ее транспортные коммуникации по размещению и структуре в целом отвечают внутренним и внешним транспортно-экономическим связям страны, но нуждаются в существенном совершенствовании.

Транспортные предприятия постепенно адаптируются к новым хозяйственным условиям. Однако многие вопросы работы и развития транспорта в условиях формирования рыночных отношений пока не получили удовлетворительного решения.

Одним из основных недостатков российского транспорта являются низкий технический уровень и неудовлетворительное состояние его производственной базы. Сокращение объемов реконструкции и строительства инфраструктурных объектов, а также темпов пополнения и обновления парков подвижных средств транспорта, другой транспортной техники привело в последние годы к существенному ухудшению их технического состояния (возрастной структуры, увеличения износа и т. д.) и работоспособности.

В настоящее время протяженность «узких мест» по пропускной способности составляет 8,3 тыс.км или около 30 % протяженности направлений сети железных дорог, обеспечивающих около 80 % всей грузовой работы железнодорожного транспорта.

До настоящего времени не завершено формирование опорной сети федеральных автомобильных дорог, связывающей все регионы России. Нормативным требованиям соответствует лишь 38 % автомобильных дорог федерального значения.

Сохраняется низкий уровень развития дорожной сети аграрных территорий, а также в регионах Крайнего Севера, Якутии, Сибири

и Дальнего Востока. Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием более 10 % населения в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций. До настоящего времени 39 тыс. населенных пунктов не имеют связи с транспортной сетью страны по автомобильным дорогам с твердым покрытием. Федеральные автомобильные дороги исчерпали свою пропускную способность. При увеличении протяженности автомобильных дорог общего пользования за последние 10 лет на 15 %, автомобильный парк вырос почти на 75 %.

Темпы развития гражданской авиации в России в настоящее время в 2–3 раза превышают международные показатели. Динамично развивается не только рынок международных, но и внутренних перевозок, прирост на которых составил 17 %. Это связано с увеличением реальных доходов населения, повышением конкурентоспособности воздушного транспорта по сравнению с железнодорожным на рынке дальних пассажирских перевозок.

В то же время за годы экономических реформ количество действующих российских аэропортов и аэродромов гражданской авиации сократилось в 2,5 раза. Многие субъекты Российской Федерации практически полностью лишились как сети местных авиалиний, так и аэродромов местных воздушных линий. Сокращение местных перевозок, закрытие авиалиний, развал авиатранспортной инфраструктуры и другие отрицательные тенденции способны принять необратимый характер, что приведет к полному развалу системы местных аэропортов, эксплуатирующих самолеты региональной авиации, и созданию кризисной ситуации во многих регионах, не обеспеченных альтернативными видами транспорта.

Развитие российских портов и смежной транспортной инфраструктуры происходит неравномерно. Имеется дефицит портовых мощностей, ориентированных на перевалку импортных грузов (контейнеры и накатные грузы).

Доля внутренних водных путей, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации, в настоящее время составляет 4,9 тыс. км (75 %).

Важнейшей проблемой является техническое и технологическое отставание транспортной системы России по сравнению с развитыми странами. Она не готова к повсеместному применению современных технологий, в первую очередь – контейнерных. Растущий спрос на грузовые перевозки сдерживается неразвитостью транспортно-логистической системы страны. На низком уровне оста-

ется транспортно-экспедиционное обслуживание населения и экономики. В стране отсутствуют высокоскоростные железнодорожные сообщения.

Остается на низком уровне инновационная составляющая в развитии парков подвижного состава и технических средств транспорта, особенно при осуществлении внутренних перевозок. Существенно отставание и по экологическим параметрам работы транспорта.

Не получает должного развития городской общественный транспорт, в том числе современные скоростные виды, которые могли бы существенно снизить остроту проблем транспортного развития мегаполисов.

Почти во всех отраслях транспортного комплекса сохраняются тенденции старения основных фондов и их неэффективного использования. Износ основных производственных фондов по отдельным группам основных средств достиг 55–70% и продолжает нарастать. Состояние многих технических средств транспорта подошло к критическому уровню. Значительная часть их эксплуатируется за пределами нормативного срока службы, другая, также значительная часть приближается к этому сроку. Как следствие, существенно ухудшаются показатели безопасности и экономической эффективности работы транспорта.

Одной из наиболее значимых является проблема несбалансированности развития единой транспортной системы России. Она включает в себя три наиболее важных составляющих.

Первая — это диспропорции в темпах и масштабах развития между видами транспорта. Наиболее яркие примеры — значительное отставание внутреннего водного транспорта и высокие темпы роста автомобилизации.

Вторая — недостаточное развитие существующей транспортной инфраструктуры. Наиболее остро это проявляется в несоответствии уровня развития автомобильных дорог уровню автомобилизации и спросу на автомобильные перевозки, в резком сокращении числа региональных и местных аэропортов, а также в наличии многочисленных «узких мест» на «стыках» отдельных видов транспорта.

Третья — территориальная неравномерность развития транспортной инфраструктуры. Наиболее существенны различия между Европейской частью России, с одной стороны, и регионами Сибири и Дальнего Востока - с другой.

Различия между регионами по транспортной обеспеченности достигают недопустимого уровня, например, шесть субъектов Феде-

рации не имеют железнодорожного сообщения с другими регионами страны.

Из-за недостаточной развитости транспорта сдерживается комплексное освоение новых территорий и разработка месторождений полезных ископаемых, прежде всего в Сибири и на Дальнем Востоке.

Не в полном объеме удовлетворяется платежеспособный спрос населения на перевозки. Не обеспечиваются перевозки пассажиров на социально значимых маршрутах, в том числе из-за ценовой недоступности, в первую очередь в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Остается низкой безопасностью транспортной деятельности, в первую очередь на автомобильном и воздушном видах транспорта. В дорожно-транспортных катастрофах ежегодно погибает 23,5 человека в расчете на 100 тыс. населения, в странах ЕС этот показатель составляет 9–10 человек.

Недостаточный уровень безопасности перевозок грузов и пассажиров отечественными транспортными компаниями негативно влияет на их конкурентоспособность на международном рынке транспортных услуг.

Основные общесистемные проблемы развития транспортной отрасли Российской Федерации состоят в следующем:

- наличие территориальных и структурных диспропорций в развитии транспортной инфраструктуры;
- недостаточный уровень доступности транспортных услуг для населения, подвижности и мобильности трудовых ресурсов;
- недостаточное качество транспортных услуг;
- низкий уровень экспорта транспортных услуг, в том числе использования транзитного потенциала;
- недостаточный уровень транспортной безопасности;
- усиление негативного влияния транспорта на экологию.

Таким образом, в России появились существенные ограничения роста экономики, обусловленные недостаточным развитием транспортной системы. Это требует выработки новой долгосрочной транспортной стратегии, определяющей основные стратегические направления и целевые ориентиры развития транспортной системы на период до 2030 года.

## **7.2. Концепция развития транспортной системы в перспективе**

Новая концепция развития транспортной системы России изложена в федеральной целевой программе «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года».

**Стратегическая цель развития транспортной системы** – удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в качественных транспортных услугах, конкурентоспособных с лучшими мировыми аналогами.

Достижение этой стратегической цели будет обеспечено эффективным развитием конкурентной среды в транспортной отрасли, созданием оптимальных резервов в развитии инфраструктуры, достижением передового уровня развития техники и технологий, усилением внимания к социальным и экологическим факторам, повышением национальной, экономической и других видов безопасности страны, зависящих от транспорта.

Для создания эффективной конкурентоспособной транспортной системы необходимы три основные составляющие:

- конкурентоспособные, высококачественные транспортные услуги;
- высокопроизводительные безопасные транспортная инфраструктура и транспортные средства, которые необходимы в той мере, в которой они обеспечат конкурентоспособные высококачественные транспортные услуги;
- создание условий превышения уровня предложения транспортных услуг над спросом (в противном случае конкурентной среды не будет).

Необходимо создать условия для развития как внутренней конкуренции между перевозчиками и видами транспорта, так и внешней конкуренции с международными транзитными системами. Внутренняя конкуренция обеспечит повышение ритмичности и ускорение товародвижения, снижение транспортных издержек, повышение доступности транспортных услуг, улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений. Это, в свою очередь при благоприятных нормативно-правовых условиях для свободного перемещения инвестиций и интеллектуальной собственности в области развития транспорта окажет позитивное влияние на внешнюю конкурентоспособность с международными транзитными системами и реализацию транзитного потенциала страны.

Важнейшим стратегическим направлением развития транспортной системы является сбалансированное развитие инфраструктуры транспорта. Реализация этого направления означает согласованное комплексное развитие всех элементов транспортной инфраструктуры на основе всестороннего анализа статистики и использования математических методов прогнозирования потребностей секторов экономики и населения в услугах транспорта, развития системы статистического учета, построения транспортно-экономического баланса, прогнозирования динамики грузовой базы, анализа моделей развития транспортной системы с целью выбора оптимально сбалансированных вариантов.

Развитие нормативно-правовой базы транспорта требует гармонизации транспортного законодательства, интеграции в мировую систему стандартов и коммуникаций, определения нормативов качества транспортных услуг, ответственности за их соблюдение, а также прав потребителей. Все это в совокупности является необходимым условием создания рынка конкурентоспособных транспортных услуг. Повышение качества транспортных услуг потребует создания обоснованных резервов в транспортной системе, а это позволит, в свою очередь, развить конкуренцию на основных направлениях грузо- и пассажиропотоков.

Важнейшее значение для транспортной стратегии имеет совершенствование системы обеспечения транспортной отрасли трудовыми ресурсами, которые должны обеспечить проектирование и реализацию проектов развития транспортных систем, эксплуатации транспортной инфраструктуры и транспортных средств, предоставления транспортно-логистических услуг и других сервисов.

Важную роль в реализации транспортной стратегии играет повышение управляемости и контролируемости развития транспорта за счет повышения эффективности методов государственного регулирования и управления, развития механизмов проектного управления, повышения эффективности законодательно-правового поля.

В соответствии с этими основными стратегическими направлениями развития формируется структура основных целевых ориентиров транспортной стратегии, целей, приоритетов, задач и механизмов ее реализации.

## Главные целевые ориентиры транспортной стратегии

### Общесоциальные:

- подвижность населения и доступность транспортных услуг;
- снижение аварийности, рисков и угроз безопасности по видам транспорта;
- снижение доли транспорта в загрязнении окружающей среды.

### Общеэкономические:

- предоставление транспортной отрасли полного объема высококачественных транспортных услуг, обеспечивающих запланированные темпы роста ВВП;
- конкурентный уровень удельных транспортных издержек в цене конечной продукции;
- повышение коммерческой скорости и ритмичности продвижения партий товаров;
- использование инновационных технологий строительства и содержания транспортной инфраструктуры;
- проведение эффективной государственной тарифной политики;
- использование современных механизмов развития экономической конкурентной среды, включая государственно-частное партнерство;
- интеграция со стратегиями и программами развития смежных отраслей;
- интеграция со стратегиями и программами развития смежных отраслей.

### Общетранспортные:

- развитие транспортной сети в соответствии с потребностями экономики и общества;
- повышение производительности и рентабельности транспортных систем;
- повышение фондоотдачи инфраструктуры транспорта;
- снижение энергоемкости;
- создание приоритетных конкурентных условий для национальных перевозчиков и повышение их конкурентоспособности;
- инновационные товаротранспортные технологии, соответствующие лучшим мировым достижениям;
- подготовка к обеспечению перевозок высокотехнологичной продукции;
- формирование необходимых условий инвестирования в транспортную отрасль, обеспечивающих ее развитие опережающими темпами;

– развитие транспортного машиностроения и отраслей смежников – поставщиков ресурсов до уровня, необходимого для реализации стратегии.

## **Цели развития транспортной системы России**

*1. Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры.*

В рамках данной цели развитие транспортной инфраструктуры относится не только к развитию транспортных коммуникаций и узлов. Предполагается качественно новый уровень системного развития в рамках Единого транспортного пространства в комплексе с товаротранспортной технологической инфраструктурой, транспортной инфраструктурой грузовладельцев, стандартами технической совместимости, а также информационной средой взаимодействия различных видов транспорта.

В рамках данной цели на первом этапе реализации транспортной стратегии предусматривается строительство и реконструкция основных направлений автомобильных и железных дорог, инфраструктуры морских и речных портов, внутренних водных путей и аэропортов, ликвидация наиболее существенных разрывов и «узких мест» транспортной сети, в том числе в азиатской части России. Будет обеспечено развитие транспортных подходов к пограничным пунктам пропуска и крупным транспортным узлам, обеспечено их комплексное развитие на основных направлениях перевозок. Будут созданы инфраструктурные условия для развития потенциальных точек экономического роста, включая комплексное освоение новых территорий и разработку месторождений полезных ископаемых, прежде всего в Сибири и на Дальнем Востоке.

На последующем этапе реализации транспортной стратегии в рамках данной цели будет обеспечен переход к формированию Единого транспортного пространства России. На базе дифференцированного развития путей сообщения всех видов транспорта будет обеспечено создание единой сбалансированной системы транспортных коммуникаций страны. Пропускная способность и скоростные параметры транспортной инфраструктуры будут подняты до уровня лучших мировых достижений, увеличена доля высокоскоростных путей сообщения.

*2. Обеспечение доступности, объема и конкурентоспособности транспортных услуг по критериям качества для грузовладельцев на уровне потребностей инновационного развития экономики страны.*

Достижение данной цели предполагает, прежде всего, разработку и ввод в действие модели рынка транспортных услуг для потребностей всех секторов экономики. Эта модель является инновационной для отечественной транспортной системы. Она должна определить параметры качества транспортных услуг, рамочную структуру стандартов их качества для различных категорий грузов и секторов экономики, требования к нормативно-правовой базе рынка транспортных услуг и технологические модели обеспечения качества транспортных услуг.

В рамках модели рынка транспортных услуг должны быть выработаны и введены в действие механизмы мотивации структурной модернизации существующих транспортных систем в целях обеспечения качества транспортных услуг, приводящих, в частности, к созданию национальных и интернациональных транспортных компаний, конкурентоспособных с мировыми компаниями.

Реализация данной цели предполагает достижение коммерческой скорости движения товаров и ритмичности их доставки «от двери до двери» до уровня лучших мировых достижений. В морских портах и пунктах пропуска через государственную границу, а также во всей терминальной сети будет обеспечено снижение времени обработки партий грузов до уровня лучших мировых достижений.

Для этого предстоит ввести в действие механизмы мотивации использования эффективных инновационных логистических товаротранспортных технологий, в том числе с использованием логистических парков, развитие системы сопутствующих услуг, парков грузового подвижного состава. Предстоит разработка и экспериментальная отработка высокоэффективных товаротранспортных технологий, обеспечивающих качественные критерии всего спектра транспортных услуг и повышение производительности транспортной системы. Важную роль будет играть расширение использования технологий контейнерных перевозок, в том числе для региональных и межрегиональных перевозок, малого и среднего бизнеса. Обеспечение качества транспортных услуг для грузоотправителей потребует также разработки и использования современных инфотелекоммуникационных технологий.

### *3. Обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами.*

Прежде всего, в рамках данной цели предполагается обеспечить перевозки пассажиров на социально значимых маршрутах, включая обеспечение их ценовой доступности, в том числе в районах Крайнего Севера, Дальнего Востока, Забайкалья и в Калининградской области.

Предполагается развитие систем городского и пригородного пассажирского транспорта, парков пассажирского подвижного состава, сопоставимого по технико-экономическим параметрам с мировым уровнем, а также развитие систем, обеспечивающих скоростные и высокоскоростные перевозки пассажиров.

На следующем этапе реализации стратегии транспортная отрасль должна принять участие в разработке минимальных социальных транспортных стандартов обеспечения возможности перемещения всех слоев населения по территории страны. Эти стандарты в части их транспортной составляющей должны определить модель необходимых коммуникаций всех видов пассажирского транспорта, соответствующий подвижной состав, покупательскую способность, ценовую доступность транспортных услуг для населения, стандарты по периодичности, графику транспортного обслуживания для каждого населенного пункта.

Должна быть обеспечена разработка и выполнение программы реализации минимальных социальных транспортных стандартов на всей территории страны. При этом ввод в действие минимальных социальных транспортных стандартов должен выполняться по прогрессивной шкале с учетом постепенного улучшения условий транспортного обслуживания населения.

### *4. Интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны.*

Реализация данной цели предполагает, прежде всего, развитие технических и технологических параметров международных транспортных коридоров, обеспечивающих их конкурентоспособность на уровне мировых аналогов.

Интеграция в международное транспортное пространство, в первую очередь, может быть эффективно реализована в рамках Евразийского экономического сообщества и стран Шанхайской организации сотрудничества (ШОС). Одним из перспективных путей реализации этой инициативы является формирование контейнерных «мостов». Кроме этого, интеграция в мировое транспортное пространство предполагает развитие международного сотрудничества в области транс-

порта в других международных транспортных организациях и с другими торговыми партнерами России, расширение участия в системе международных соглашений и конвенций в области транспорта, а также в крупных международных транспортных проектах. Предполагается также разработка и ввод в действие соответствующих механизмов государственного регулирования, мотивирующих создание национальных и интернациональных транспортных компаний, конкурентоспособных с мировыми компаниями.

*5. Повышение уровня безопасности транспортной системы.*

В рамках данной цели за счет комплекса мероприятий предполагается достичь уровня безопасности движения, полетов и судоходства, соответствующего международным и национальным требованиям.

В рамках данной цели деятельность специализированных аварийно-спасательных служб во взаимодействии с МЧС будет обеспечена на уровне международных и национальных требований.

Будет повышен уровень защищенности транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства. Будет обеспечен более высокий уровень безопасности перевозок грузов, требующих особых условий.

*6. Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду.*

Достижение данной цели будет способствовать созданию условий для снижения уровня техногенного воздействия транспорта на окружающую среду и здоровье человека и достижения международных экологических стандартов работы отрасли.

В рамках данной цели предполагается выработка и ввод в действие механизмов государственного регулирования, обеспечивающих мотивацию перехода транспортных средств на экологически чистые виды топлива, а также снижение энергоемкости транспорта до уровня показателей передовых стран.

Важным резервом снижения объемов воздействий, выбросов и сбросов, количества отходов на всех видах транспорта является профессиональная подготовка персонала, осуществляющего эксплуатацию транспортных средств. Другим резервом сокращения вредного воздействия транспорта на здоровье человека в рамках данной цели транспортной стратегии является рационализация маршрутов следования транспортных потоков.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации, 2007.
2. *Троицкая Н. А.* Единая транспортная система. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
3. *Никифоров В. С.* Мультимодальные перевозки и транспортная логистика: учеб. пособие. – М.: ТрансЛит, 2007.
4. *Левиков Г. А., Тарабанько В. В.* Смешанные перевозки: учеб. пособие. – М.: РосКонсульт, 2006.
5. *Журавская М. А.* Организация работы мультимодального терминала: учеб.-метод. пособие / М. А. Журавская и др. – Екатеринбург: УрГУПС, 2010.
6. *Плужников К. И., Чунтомова Ю. А.* Транспортное экспедирование. – М.: ТрансЛит, 2006.
7. *Плужников К. И., Чунтомова Ю. А.* Транспортные условия внешнеторговых контрактов. – М.: РосКонсульт, 2002.
8. Транспортный комплекс Свердловской области. Информационно-аналитический каталог. – Екатеринбург: Реал, 2002.
9. *Тимухина Е. Н.* Единая транспортная система: метод. указания. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011.
10. *Клепиков В. П.* Смешанные перевозки российских экспортных грузов: учеб. пособие. – М.: РосКонсульт, 2004.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. [www.government.ru](http://www.government.ru).
2. <http://www.mintrans.ru>.
3. <http://www.gks.ru>.
4. [http://www.rpp.ru/user\\_graphic/ptepzdt.pdf](http://www.rpp.ru/user_graphic/ptepzdt.pdf).

*Учебное издание*

**Смординцева** Елена Егоровна

**ЕДИНАЯ  
ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА**

Курс лекций  
для студентов специальностей  
190701 – «Организация перевозок и управление  
на транспорте (железнодорожный транспорт)»  
всех форм обучения

Редактор *Н. А. Попова*  
Верстка *Н. А. Журавлева*

Подписано в печать 29.03.2013. Формат 60x84/16.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,1.  
Тираж 70 экз. Заказ 24.

Издательство УрГУПС  
620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66