

СГАУ:У
ПбУ

**САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА
С.П. КОРОЛЕВА**

И.В. Потанов

**ЕДИНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ
СИСТЕМА**

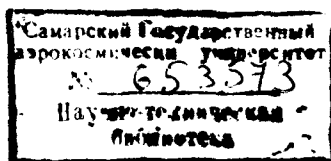
**САМАРА
2001**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

И.В. Потапов

ЕДИНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Конспект лекций



САМАРА 2001

УДК 385/388

Единая транспортная система: Конспект лекций / Потапов И.В.
Самар.гос.аэрокосм. ун-т. Самара, 2001, 62 с.

ISBN 5-7883-0159-9

Конспект лекций посвящен описанию единой транспортной системы России. В нем рассмотрены сведения о транспортной отрасли в целом, структурно-функциональная характеристика транспорта, роль транспортного рынка в экономике. Приведены основные показатели работы транспорта, характеризующие объем, качество и экономическую эффективность перевозочной работы, показатели транспортной обеспеченности и доступности. Рассмотрены характеристики магистральных видов транспорта: техническое оснащение, структура управления, организация, технология, проблемы и задачи, сферы применения, преимущества и недостатки.

Предназначен для студентов, обучающихся на специализации «Организация перевозок и управление воздушным транспортом» специальности 130100 - Самолето- и вертолетостроение. Подготовлен на кафедре динамики полета и систем управления.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева

Рецензенты:

канд. техн. наук, доц. Резниченко Г.А.
д-р техн. наук, проф. Самохвалов В.Н

ISBN 5-7883-0159-9

© И.В. Потапов 2001

© Самарский государственный
аэрокосмический университет,
2001

Принятые сокращения

АД – аэродром
АК – авиакомпания
АП – аэропорт
АСУ – автоматизированная система управления
АТ – автомобильный транспорт
ВПП – взлетно-посадочная полоса
ВС – воздушное судно
ВТ – воздушный транспорт
ГА – гражданская авиация
ГО – грузооборот
ГП – газопровод
ГЭС – гидроэлектростанция
ДВС – двигатель внутреннего сгорания
ДО – движенческая операция
ДУ – двигательная установка
ЕГС – единая глубоководная система
ЕТС – единая транспортная система
ИКАО – Международная организация гражданской авиации
ЖТ – железнодорожный транспорт
ЛА – летательный аппарат
М – число Маха
МГП – магистральные газопроводы
МПС – министерство путей сообщения
МТ – морской транспорт
МФ – морской флот
НКО – начально-конечные операции
НП – нефтепровод
НПЗ – нефтеперерабатывающий завод
ОВД – организация воздушного движения
ОП – объем перевозок
ПНО – пилотажно-навигационное оборудование
ПО – пассажирооборот
ПРМ – погрузочно-разгрузочные машины
ПРР – погрузочно-разгрузочные работы
РТ – речной транспорт
РУ ФСВТ – региональное управление Федеральной службы воздушного транспорта
СПК – судно на подводных крыльях
СПС – сеть путей сообщения
ТД – транспортная доступность
ТНП – транспорт необщего пользования
ТО – техническое обслуживание

ТОб – транспортная обеспеченность
ТОП – транспорт общего пользования
ТП – трубопровод
ТПК – технологический перегрузочный комплекс
ТРД – турбореактивный двигатель
ТТ – трубопроводный транспорт
т/х – теплоход
УВД – управление воздушным движением
ФСВТ – Федеральная служба воздушного транспорта
ЦВМ – цифровая вычислительная машина

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Значение транспорта

В современных условиях в жизни государства важную роль играет транспортная система, которая является одной из главнейших баз экономики.

Транспорт – отрасль народного хозяйства, имеющая своим назначением перевозку грузов и пассажиров.

Транспорт является как бы кровеносной системой, обеспечивающей жизнедеятельность рабочих органов общественного организма (отраслей промышленности и сельского хозяйства), доставляющей им сырье, оборудование, материалы и забирающей от них готовую продукцию.

Государственное значение транспорта проявляется в следующих аспектах:

1) **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ**: транспорт – органическое звено любого производства и материальная база для разделения труда, специализации и кооперирования предприятий, обмена и торговли; транспортные издержки во многом определяют себестоимость и цены товаров;

2) транспорт – средство в руках государства для решения **ВНУТРЕННИХ ПРОБЛЕМ** (подъем уровня жизни в целом по стране и в проблемных регионах);

3) **ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИЙ**: транспорт – материальная основа для развития торговли с другими странами;

4) **СОЦИАЛЬНЫЙ**: транспорт способствует облегчению физического труда на производстве и в быту; способствует сохранению здоровья (использование оздоровительных зон и природных ценностей близких и дальних районов);

5) **КУЛЬТУРНЫЙ**: транспорт способствует обмену произведениями искусства, доступности большинства научных и культурных центров (несмотря на все возрастающее значение телекоммуникаций);

6) **ВОЕННЫЙ**: не только военные корабли, но и транспортные суда морского и речного флота всегда непосредственно используются в операциях; транспорт осуществляет работу по переброске войск, вооружений и т.п., по эвакуации; современные транспортные средства – органическая часть многих видов военного оружия.

Однако практически ни один вид транспорта (кроме АТ, и то не всегда) не может самостоятельно обеспечить полный цикл доставки грузов и пассажиров "от двери до двери". Это возможно лишь при четком взаимодействии различных частей комплекса. Организация работы ЕТС – одновременно и задача и потребность. Единство транспортной системы России не должно означать ее обособленность от путей сообщения стран ближнего зарубежья, развитие и функционирование которых столетиями шло в комплексе.

1.2. Определение ЕТС

В недавнем прошлом основой единства транспортной системы считалась общественная форма собственности на транспортные ресурсы. В результате реформ, акционирования и приватизации ситуация изменилась – упор делается

на то, что не единство, а конкуренция (в т.ч. между видами транспорта) является движущей силой. Но единой схемы рынка не существует. Главное – конкретный конечный результат, т.е. эффективная ресурсосберегающая, обеспечивающая достойную жизнь человека экономика, важнейшей частью которой является транспорт. Главным в единстве транспортной системы является не столько вид собственности, сколько интересы потребителей.

Существует несколько определений ЕТС, каждое из которых отражает определенные ее черты.

1) ЕТС – совокупность различных видов транспорта страны, тесно и планомерно кооперирующих между собой в перевозочной работе.

2) ЕТС – совокупность путей сообщения, перевозочных средств, технических устройств и механизмов, средств управления и связи, оборудования всех видов транспорта, объединенных системой технологических, технических, информационных, правовых и экономических отношений, обеспечивающих удовлетворение потребностей народного хозяйства в перевозке грузов и пассажиров.

3) ЕТС – совокупность эффективно взаимодействующих независимо от формы собственности и ведомственной подчиненности видов транспорта – путей сообщения и транспортных средств (с персоналом), обеспечивающих погрузочно-разгрузочные работы, перевозку людей и грузов в целях наилучшего удовлетворения спроса населения и грузовладельцев на транспортные услуги.

По вещественному содержанию ЕТС включает в себя:

– транспортную сеть всех видов транспорта;

– подвижной состав;

– всевозможные обслуживающие устройства и коммуникации (профилактические базы, ремонтные заводы, строительные организации и т.п.);

– научно-исследовательские и учебные заведения транспорта.

Таким образом, ЕТС – сложнейшая высокоразвитая отрасль народного хозяйства, основными признаками единства которой являются совокупность видов транспорта и кооперирование.

1.3. Структурно-функциональная характеристика транспорта

1.3.1. Транспорт – система, состоящая из двух подсистем: ТОП и ТНП. Собственность в каждой части может быть любой (федеральной, муниципальной, частной).

ТОП – самостоятельная отрасль материального производства. Обслуживая сферу обращения, он обеспечивает связь между сферами производства и потребления. ТОП в соответствии с действующим законодательством обязан осуществлять перевозки грузов и пассажиров, кем бы эти перевозки не были предъявлены: предприятием, организацией, фирмой любой формы собственности или частным лицом.

ТНП выполняет перевозки внутри сферы производства, они являются внутрипроизводственными (технологическими).

ЕТС объединяет шесть общеизвестных видов транспорта, используемых для перевозок грузов и пассажиров (рисунок 1).

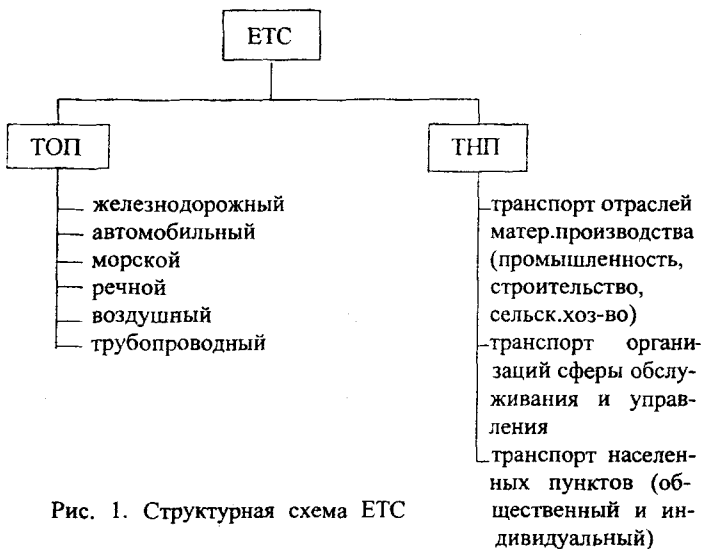


Рис. 1. Структурная схема ЕТС

Суммарная длина железных дорог, принадлежащих предприятиям, больше суммарной длины общих железных дорог. Более половины судов РФ – ведомственные. К ТНП относятся и специальные транспортные средства (канатные, подвесные дороги, пневмотранспорт и т.п.).

1.3.2. Транспорт разделяется на магистральный и немагистральный. С одной стороны, магистральный транспорт – это синоним ТОП, немагистральный – синоним ТНП. С другой стороны, понятие "магистральный транспорт" используется для обозначения путей сообщения, связывающих крупные города страны или регионы. Ответвления от основных магистралей не считаются магистральными (хотя и относятся к ТОП), а считаются линиями местного значения.

1.3.3. По цели экономического анализа транспорт разделяют:

- на универсальный (ЖТ, АТ, МТ, РТ, ВТ) и специальный (ТТ);
- внутренний и внешний;
- круглогодичный и сезонный (внутренний водный).

1.4. Понятия и определения

Понятие **ТРАНСПОРТНЫЙ ПРОЦЕСС** применяется для обозначения целесообразного функционирования транспорта в рамках региона или страны по

удовлетворению перевозочных потребностей государства. Его качество зависит от уровня техники, технологии, организации и управления. Это понятие – аналог термину "производственный процесс".

СРЕДСТВА ТРАНСПОРТА условно делятся на постоянные средства (пути и дороги; стационарные сооружения с оборудованием) и подвижной состав.

ПЕРЕВОЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА – подвижной состав, трубопроводы, контейнеры, поддоны, одноразовая и многооборотная тара.

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ – локомотивы, вагоны, суда, самолеты, вертолеты, дирижабли, автомобили, полуприцепы, прицепы, транспортные тракторы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И МЕХАНИЗМЫ – погрузочно-разгрузочные машины, конвейеры, бункера, пакетформирующие машины и т.п.

СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ – комплекс устройств, обеспечивающих сбор, хранение, переработку и передачу информации.

ОБУСТРОЙСТВА ВСЕХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА – железнодорожные станции, вокзалы, аэропорты, пристани, гаражи, стоянки, доки, ремонтные мастерские и заводы, склады, погрузочно-разгрузочные пункты, компрессорные и насосные станции, станции технического обслуживания и т.п.

Длина сети путей сообщения в РФ (без морских путей) в настоящее время (тыс. км):

- железные дороги общего пользования – 88,
- подъездные пути промышленных предприятий – 95,
- внутренние водные – 101,
- газопроводы – 145,
- магистральные нефтепроводы – 65,
- воздушные линии – 800 (в т.ч. 200 – международные),
- автодороги с твердым покрытием – 750 (в т.ч. 463 – общего пользования).

ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА определяет порядок исполнения соответствующих операций с указанием их продолжительности, последовательности и параллельности используемого оборудования, затрат материалов и труда.

Обычно понятие технологии применяется к отдельным подразделениям транспорта и их функциям (например, технология технического обслуживания транспортного средства, пути; технология производства грузовых работ на станции, в порту; технология обработки поезда на железнодорожной станции, судна в порту). Таким образом, технология транспортного процесса – понятие, отражающее наличие строго регламентированного порядка работы линейных транспортных предприятий при осуществлении ими перевозки грузов и пассажиров, включая те операции, которые проводятся на этапе подготовки средств транспорта к выполнению перевозок.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА – комплекс принципиальных положений, методов и структурных схем, предусматривающих увязку деятельности отдельных звеньев транспорта при исполнении ими перевозочного процесса в границах более или менее крупных подразделений транс-

порта или сети в целом. Применительно к участкам или небольшим линиям она имеет название **ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ**

УПРАВЛЕНИЕ – сфера деятельности командного и руководящего состава транспорта, которая, в основном, заключается в контроле и обеспечении взаимодействия подразделений и служб на стадии подготовки и непосредственного осуществления транспортного процесса. На стадии подготовки транспортного процесса управление заключается в научно-техническом руководстве разработкой наиболее эффективных планов, выборе наилучших образцов техники, технологии и организации. На стадии осуществления транспортного процесса управление заключается в контроле и оперативном командовании всеми средствами и персоналом в рамках компетенции каждого звена или транспорта в целом для выполнения цели. Отметим, что различие между понятиями "организация" и "управление" аналогично различиям между понятиями "анатомия" (организация) и "физиология" (управление).

ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ ПРОЦЕСС включает три главных элемента:

1) начальная операция в пункте отправления:

- подача подвижного состава под погрузку,
- погрузка,
- вывоз загруженного подвижного состава от грузового фронта,
- документальное оформление перевозки,
- формирование транспортной единицы (речного, железнодорожного состава, автопоезда и пр.) и т.п.;

2) движенческая операция (перемещение объекта перевозки);

3) конечная операция в пункте назначения (включает в себя те же действия, что и начальная операция, но производимые в обратном порядке).

Первый и третий элементы называются начально-конечными операциями. Они составляют наиболее трудоемкую часть перевозочного процесса. Особенно велики затраты труда при осуществлении погрузки, выгрузки и перегрузки.

Для уменьшения трудозатрат при осуществлении НКО используются:

- механизация (краны, транспортеры, рольганги, авто- и электропогрузчики);
- самосвальный подвижной состав и опрокидыватели;
- эстакады для разгрузки сыпучих грузов силою тяжести;
- специальные перегрузочные комплексы и т.п.

Для характеристики степени механизации используется понятие "процент механизации" – отношение количества механизированных операций к общему количеству операций.

Только часть перевозок совершается универсальными видами транспорта без остановок или с небольшими остановками в пути. Часто требуются дополнительные операции:

- перереформирование в пути следования автопоездов (перепека тягачей);
- смена локомотивов и перереформирование составов;
- догрузка судов в промежуточных портах и т.п.

В зависимости от количества участвующих в перевозке видов транспорта различают доставку в прямом сообщении и доставку в смешанном сообщении.

Доставка в прямом сообщении: перевозка осуществляется одним видом транспорта.

Доставка в смешанном сообщении: в перевозке участвуют несколько видов транспорта, при этом число перегрузок определяется не числом видов транспорта, а количеством смен.

Пусть доставка груза вначале осуществляется автомобильным, затем железнодорожным и затем вновь автомобильным транспортом. В лучшем случае минимальное число элементов при прямой перегрузке равно 7 (3 ДО и 4 НКО). Если не организовано прямой перегрузки, то в перевозочном процессе используется 9 элементов (3 ДО и 6 НКО).

Во многих случаях прямое сообщение оказывается более дорогим; для выбора наилучшего варианта необходимо просчитывать различные варианты и сравнивать. Но управление смешанным сообщением, естественно, более сложно.

1.5. Роль транспортного рынка в экономике

Экономическая теория рассматривает транспорт как всеобщее средство труда, одно из общих условий производства. Быстрый рост объема перевозок привел к тому, что ЕТС занимает большой вес в народном хозяйстве. В РФ в ней занят каждый 9-й человек, транспорт потребляет 20% топлива всех видов, добываемого и производимого в стране. Внутри предприятия (при перемещении средств труда и персонала) транспорт осуществляет связи, порождаемые технологическим разделением труда – это внутрипроизводственный транспорт.

При перемещении продукции между производителями (поставщиками) и потребителями транспорт осуществляет связи, порождаемые территориальным разделением труда – это транспорт сферы обращения.

Транспорт, с одной стороны, – часть инфраструктуры рынка (физически реализует обмен товаров), с другой стороны, – сам субъект рынка (продает услуги).

Труд работников транспорта – производительный труд, который создает национальный доход, увеличивает общественное богатство в стоимостной форме.

Транспортные издержки народного хозяйства являются одной из наиболее крупных статей в расходах на производство промышленной продукции, составляя 15..20%, а в некоторых отраслях – 45..50% от общих затрат на производство.

Выделим основные особенности транспорта.

1) Транспорт не производит новой вещественной продукции, является продолжением процесса производства в пределах процесса обращения – процесс производства заканчивается в момент доставки продукции к месту потребления.

2) Продукция транспорта (перевозка) неотделима от процесса транспортного производства, следовательно, невозможно накопить запасы и ресурсы. Решение проблемы резервов состоит в создании резервов пропускной и провозной способности.

3) Продукция не содержит сырья и поэтому доля заработной платы в ее себестоимости вдвое выше, чем в промышленности. Затраты на амортизацию, топливо и энергию составляют почти половину эксплуатационных расходов. Для снижения себестоимости требуется увеличение производительности, улучшение использования транспортных средств.

4) Кругооборот средств на развитие транспорта отличается от кругооборота средств, направляемых на развитие промышленности и сельского хозяйства. На рынке транспорта реализуется не товар в виде новой продукции, а сам производственный процесс. Требования к качеству работы транспортной системы относятся не только к конечному результату транспортной деятельности, но и к транспортному производственному процессу.

1.6. Основные показатели работы транспорта

На каждом виде транспорта используются свои показатели работы, но есть и общие, относящиеся ко всем видам транспорта.

1.6.1. Показатели объема перевозочной работы

ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК – количество тонн груза или количество человек, запланированное к перевозке или перевезенное.

ГРУЗООБОРОТ – произведение массы грузов на среднюю дальность их перевозки; которое характеризует планируемую или выполненную транспортную работу по осуществлению перевозок.

ПАССАЖИРООБОРОТ – произведение числа пассажиров на среднюю дальность их поездки, которое характеризует выполненную или планируемую транспортную работу по перевозке пассажиров.

ОП грузов по одному виду транспорта в целом S_p определяется как сумма ОП P_i для всех пунктов сети:

$$S_p = P_1 + P_2 + \dots + P_i + \dots + P_n.$$

ГО по одному виду транспорта в целом S_{pl} определяется как сумма ГО для всех пунктов сети:

$$S_{pl} = P_1 l_1 + P_2 l_2 + \dots + P_i l_i + \dots + P_n l_n,$$

где P_i, l_i – масса и расстояние перевозки i -й партии груза.

ОП пассажиров по одному виду транспорта в целом S_a определяется как сумма A_i ОП для всех пунктов сети:

$$S_a = A_1 + A_2 + \dots + A_i + \dots + A_n.$$

ПО по одному виду транспорта в целом S_{al} определяется как сумма ПО для всех пунктов сети A_i :

$$S_{al} = A_1 l_1 + A_2 l_2 + \dots + A_i l_i + \dots + A_n l_n,$$

где A_i, l_i – масса и расстояние перевозки i -й партии пассажиров.

Доли отдельных видов транспорта в грузо- и пассажирообороте приведены в табл.1.

Для отдельных подразделений транспорта объемы перевозок могут различаться по отправлению и прибытию.

Таблица 1

Доли видов транспорта в грузообороте и пассажирообороте

Вид транспорта	Доля ГО, %	Доля ПО, %
Железнодорожный	45	34.5
Морской	10	0.2
Речной	3	0.5
Автомобильный	6	44.5
Воздушный	2	20.3
Нефте- и нефтепродуктопроводы	16	—
Газопроводы	18	—

Средние дальности перевозки грузов $L_{сгр}$ и пассажиров $L_{спс}$ отражают рациональность транспортных связей:

$$L_{сгр} = Spl / Sp, \quad L_{спс} = Sal / Sa.$$

Средние грузонапряженность $\epsilon_{гр}$ и пассажиронапряженность $\epsilon_{пс}$ характеризуют интенсивность перевозок на отдельной линии или сети (определяются обычно за год и показывают производительность каждого километра сети):

$$\epsilon_{гр} = Spl / L_3, \quad \epsilon_{пс} = Sal / L_3,$$

где L_3 – эксплуатационная длина сети в целом для данного подразделения (км).

Приведенный грузооборот на отдельном виде транспорта:

$$Spl_{прив} = Spl + k Sal,$$

где k – коэффициент перевода пассажиро-километров в тонно-километры.

Если приоритет отдается весовой нагрузке транспорта (для определения расхода топлива или энергии), то k определяется по среднему весу пассажира с багажом (для ВТ – $k=0.09..0.1$, для ЖТ – $k=2$).

Грузонапряженность в приведенных тонно-километрах $\epsilon_{прив}$ характеризует общую интенсивность перевозок:

$$\epsilon_{прив} = (Spl + k Sal) / L_3.$$

1.6.2. Показатели качества перевозочной работы

Качество перевозочной работы характеризуется для каждого вида транспорта скоростью доставки грузов и пассажиров от пункта первоначального отправления до пункта назначения.

По первому способу скорость доставки определяется из соотношения:

$$V_{дост} = L_{ср} / t_{ср},$$

где $L_{ср}$, $t_{ср}$ – средняя дальность и среднее время перевозки одной тонны груза или одного пассажира соответственно.

По второму способу скорость доставки определяется из соотношений:

$$V_{дост} = Spl / Spt, \quad V_{дост} = Sal / Sat,$$

где Spt , Sat – суммарное время, затраченное на перевозку грузов или пассажиров в пути следования в тонно-часах или в пассажиро-часах соответственно.

1.6.3. Показатели экономической эффективности работы

Общая для всех видов транспорта группа показателей характеризует экономическую эффективность (качество) работы.

Себестоимость перевозок S (руб/т км, руб/пасс км) через себестоимости НКО и ДО определяется по формуле:

$$S = a / l + b,$$

где a – ставка себестоимости НКО, не зависящая от расстояния перевозок (руб/т); b – ставка себестоимости движущей операции, не зависящая от расстояния перевозок (руб/т км); l – расстояние перевозок (км).

Себестоимость перевозки грузов $S_{гр}$ и пассажиров $S_{пс}$ через суммарные эксплуатационные расходы определяется по формулам:

$$S_{гр} = Cэ / Spl, S_{пс} = Cэ / Spa,$$

где $Cэ$ – эксплуатационные расходы за рассматриваемый период (руб).

Эксплуатационные расходы делятся на основные (зарплата и начисления на зарплату, топливо, материалы, текущий ремонт, запчасти и т.п.) и накладные (на управление производством).

На разных видах транспорта величина $Cэ$ определяется по-разному и в нее включаются:

- на ЖТ – все эксплуатационные расходы, связанные с перевозками;
- на МТ – расходы на содержание плавсостава и эксплуатацию транспортного флота;
- на РТ – все эксплуатационные расходы, связанные с перевозками, за исключением расходов на путевое хозяйство, погрузочно-разгрузочные работы и подсобно-вспомогательное хозяйство;
- на АТ – все эксплуатационные расходы, за исключением расходов на содержание автодорог.

Производительность труда в приведенных тонно-километрах на одного работника в год определяется по формуле:

$$\Pi = Spl_{прив} / R_n,$$

где R_n – среднесписочное количество работников, непосредственно связанных с перевозками, в рассматриваемом периоде.

1.6.4. Техничко-эксплуатационные показатели

Эти показатели характеризуют объем и качество технической работы транспорта.

К временным показателям относятся оборот транспортной единицы, среднесуточный пробег, скорости движения.

Оборот транспортной единицы $t_{об}$ в часах или сутках – время, затрачиваемое транспортной единицей на выполнение одного перевозочного цикла (от одной загрузки до следующей загрузки):

$$t_{об} = L_{об} / V_{ср} + t_n + t_b,$$

где $L_{об} = L_{гр} + L_{пор}$ – полное расстояние, покрываемое единицей за оборот (полный рейс) (км);

$L_{гр}$ – грузеный рейс (км);

$L_{пор}$ – порожний рейс (км);

$t_{п}, t_{в}$ – время пребывания в пункте погрузки и выгрузки (час);

$V_{ср}$ – средняя скорость движения на рейсе (км/час).

Отметим, что ускорение оборота является одной из важнейших задач, стоящих перед транспортными организациями.

Среднесуточный пробег $L_{сут}$ – количество километров, которое проходит в среднем каждая транспортная единица за сутки в грузеном и порожнем состояниях:

$$L_{сут} = L_{об} / t_{об}.$$

Увеличение среднесуточного пробега свидетельствует о повышении интенсивности использования подвижного состава, однако при этом необходимо снижать долю порожнего пробега.

Различают следующие скорости движения:

– ходовая – реализуется непосредственно после стадии разгона (крейсерская);

– техническая – средняя скорость движения без учета стоянок на промежуточных пунктах, т.е. скорость за время чистого движения;

– эксплуатационная – средняя скорость движения с учетом стоянок на промежуточных пунктах.

К качественным показателям относятся коэффициент использования пробега и коэффициент использования парка, которыми можно оценить качество использования подвижного состава во времени, в части его мощности и грузоподъемности.

К объемным показателям относятся интегральный пробег подвижного состава в судо-километрах, самолето-километрах и т.п. в грузеном и порожнем состоянии, а также количество грузовых операций в пунктах отправления, в пути следования и в пунктах назначения.

1.6.5. Показатели транспортной обеспеченности и доступности

Эти показатели отражают уровень транспортного обслуживания хозяйствующих объектов и населения, и на них влияют следующие факторы:

– протяженность СПС;

– пропускная и провозная способности СПС;

– конфигурации размещения транспортных линий и т.п.

Чем выше эти показатели, тем более развита СПС.

Показатель густоты сети региона d_s как протяженность СПС, приходящейся на 1000 кв.км территории региона, определяется по формуле

$$d_s = 1000 L_s / S,$$

где L_s – протяженность эксплуатационной длины сети путей сообщения (км); S – площадь территории (кв.км).

При равной площади потребность в транспорте выше в том регионе, где больше численность населения. Поэтому вводится показатель густоты сети d_n ,

характеризующий ТОБ населения в километрах эксплуатационной длины путей сообщения, приходящихся на 10000 чел.:

$$d_n = 10000 L_3 / N,$$

где N – численность населения.

Обобщенной характеристикой транспортной обеспеченности региона, введенной Э.Энгелем (Германия), является единый показатель густоты сети d_3 , учитывающий как площадь региона, так и численность населения:

$$d_3 = L_3 / (S_0 H)^{1/2}.$$

При одинаковой площади региона и численности его населения потребность в перевозках зависит от структуры, объемов и размещения производства. Русским инженером Ю.И.Успенским введен показатель

$$d_y = L_3 / (S_0 H Q)^{1/3},$$

где S_0 – обжитая площадь региона; Q – объем предъявляемых к перевозке грузов (тыс.т).

Эти формулы хотя и не отражают достаточность или оптимальность развития транспортной сети, но являются важными индикаторами уровня обеспеченности СПС отдельных видов транспорта территорий региона.

Комплексный показатель густоты сети различных видов транспорта использует длину СПС, приведенную к одному километру железной дороги (с учетом сопоставимых уровней пропускной и провозной способности):

$$d_k = L_{\text{прив}} / (S_0 H Q)^{1/3},$$

где $L_{\text{прив}}$ – приведенная длина СПС.

Коэффициенты приведения к 1 км железной дороги:

- усовершенствованные автодороги – 0.45;
- автодороги с твердым покрытием – 0.15;
- речной путь – 0.25;
- магистральный газопровод – 0.30;
- нефтепровод среднего диаметра – 1.00;

ТОБ стран и регионов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели транспортной обеспеченности стран и регионов

Регионы и страны	$d_{\text{ЖТ}} = \frac{L_{\text{ЖТ}}}{S}$	$d_{\text{АТ}} = \frac{L_{\text{АТ}}}{S_0}$	$d_{50} = \frac{L_{\text{прив}}}{S_0}$	$d_3 = \frac{L_{\text{прив}}}{(S_0 H)^{1/2}}$	$d_y = \frac{L_{\text{прив}}}{(S_0 H Q)^{1/3}}$
Мир в целом	1.81	15.6	8.2	11.5	3.1
СНГ	65.00	5.2	5.0	10.6	2.6
РФ	51.00	2.4	4.2	6.8	2.0
США	2.27	62.3	28.4	54.3	10.5
Азия	1.35	13.8	5.7	4.4	1.4
Африка	50.00	2.1	1.2	2.8	1.1

Примечание. $d_{\text{ЖТ}}$, $d_{\text{АТ}}$, d_{50} – показатели густоты транспортной сети соответственно для ЖТ, АТ и для всех видов транспорта.

Россия имеет низкие, сопоставимые со странами Азии и Африки, показатели ТОб и ТД. Поэтому необходимо дальнейшее развитие СПС в нашей стране.

Соотношение густот приведенной транспортной интенсивности РФ и США (1:5) не полностью отражает разрыв в уровне обеспеченности стран. Надо дополнительно учитывать интенсивность использования транспортных ресурсов и их доступность потребителям.

Относительные показатели интенсивности использования транспорта учитывают отношение удельного приведенного ГО к

$$- 1000 \text{ кв.км площади: } d_{s \text{ гр}} = SpI_{\text{прив}} / S;$$

$$- 10000 \text{ жителей: } d_{j \text{ гр}} = SpI_{\text{прив}} / (SH)^{1/2};$$

$$- 1000 \text{ т перевезенной в регионе продукции: } d_{k \text{ гр}} = SpI_{\text{прив}} / (S_0HQ)^{1/3}.$$

По этим показателям разрыв между РФ и США существенно меньше – 1:2.

Макроэкономический показатель уровня транспортного обслуживания d_m , определяемый как приведенный ГО на 1 руб. национального дохода страны, рассчитывается по формуле

$$d_m = SpI_{\text{прив}} / V,$$

где V – объем валового произведенного продукта (руб.).

Показатели ТД, определяемые как средневзвешенные величины затрат времени на перемещение грузов $d_{д \text{ гр}}$ и пассажиров $d_{д \text{ пас}}$ в регионе в зависимости от конфигурации размещения и густоты его транспортной сети, рассчитываются по формулам

$$d_{д \text{ гр}} = Spt S_0 / (SpI L_{\text{прив}}), \quad d_{д \text{ пас}} = Sat S_0 / (Sal L_{\text{прив}}),$$

где Spt – суммарное время доставки грузов в регионе за год (тонно-час), Sat – суммарное время перемещения пассажиров в регионе за год (пасс.-час).

Они характеризуют надежность транспортного обслуживания потребителей транспортных услуг. Надежной считается такая СПС всех видов в регионе, которая позволяет достичь любой его точки из любой другой за время, определенное нормативами для средних условий в России (табл.3).

Таблица 3

Нормативы времени перевозки

Вид перевозок	Внутриобластные перевозки, час	Межобластные Перевозки, сут
перевозки грузов	3..4	2..3
перевозки пассажиров	1.7..2	1..2

Надежность ТОб существенно различается по видам транспорта и регионам РФ. В Центральном экономическом районе, который насыщен СПС железнодорожного и других видов транспорта, ТД в 8..10 раз выше аналогичных показателей регионов Сибири и Дальнего востока.

Уровень ТД для потребителей транспортных услуг в определенной мере свидетельствует об уровне развития государства. Его повышение способствует улучшению социально-экономического положения населения страны.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

2.1. Железнодорожный транспорт

2.1.1. Историческая справка

В 1788 г. инженер Ярцев в Петрозаводске на пушечном заводе построил первую дорогу: она имела чугунные рельсы, выполненные заодно с поперечинами, а вагонетки катали вручную.

В 1806-09 гг. под руководством инженера П.К.Фролова на Кольвано-Вознесенском заводе построена конная дорога длиной 1867 м для перевозки руды.

В Англии в 1829 г. Дж.Стефенсон создал практически пригодный паровоз "Ракета".

Крепостной Е.А.Черепанов в 1833 г. построил на Нижне-Тагильском заводе сухопутный паровоз, который по чугунным колесопроводам возил 3.3 т груза со скоростью 13..16 км/ч. Второй паровоз, построенный им вместе с сыном М.Е.Черепановым в 1835 г., перевозил 16 т.

Первая русская коммерческая железная дорога Петербург-Царское Село, строительство которой длилось 1.5 года с началом эксплуатации 30.10.1836 г., имела длину 26 км,

В 1843-51 гг. была построена дорога Петербург-Москва, которая являлась самой длинной в мире двупутной железной дорогой со сложнейшими мостами, путями, станциями, вокзалами, депо и обслуживалась отечественными паровозами и вагонами.

В 1865-75 гг. средний годовой прирост длины путей в России составил 1500 км, в 1893-97 гг. – 2500 км.

К 1900 г. в России все важнейшие промышленные и административные центры были связаны железными дорогами между собой, а также с сельскохозяйственными районами и с главными портами.

Общая развернутая длина железных дорог в России составляет 130 тыс.км, при этом доля электрифицированных дорог составляет 44%.

2.1.2. Техническое оснащение ЖТ

В состав технического оснащения ЖТ входят:

- путь с искусственными сооружениями;
- станции;
- подвижной состав;
- электроснабжение;
- средства регулирования движения;
- средства связи.

1. Путь – это земляное полотно в виде насыпи или выемки, сверху которой имеется балластная призма из щебня или гравия; далее уложены шпалы

(железобетонные, деревянные, за рубежом – металлические) и стальные рельсы.

Ширина колеи (мм) неодинакова в различных странах:

- страны СНГ, Финляндия – 1520..1524;
- Европа (кроме Испании и Португалии), Канада, США – 1435;
- Южная Америка, Индия, Испания, Португалия – 1600, 1667, 1676;
- Япония – 1067, 1000, 900.

В некоторых странах используется и узкая колея шириной 750 мм.

Путевой габарит – это очертание (высота 6400 мм, ширина 4900 мм), внутрь которого не должна входить ни одна часть постоянных сооружений. Он обеспечивает безопасное движение всех видов подвижного состава, для которого установлен свой габарит (высота 5300 мм, ширина 3600 мм).

2. Станции и раздельные пункты делят путь на отрезки, которые называются перегонами.

Раздельные пункты, выполняющие технические функции, – это разъезды на однопутных дорогах и обгонные пункты на двухпутных дорогах.

Промежуточные станции (малые) имеют 2..3 пути дополнительно к главным.

Участковые станции располагаются через 100..150 км и служат для смены локомотивов; имеют 10..20 путей, локомотивное депо для снабжения локомотивов.

Сортировочные станции служат для формирования грузовых поездов в пунктах переработки массовых грузовых потоков (близ промышленных городов или портов); имеют не менее 50 путей, специальные сортировочные горки, мощное локомотивное и вагоноремонтное хозяйство.

Пассажи́рские станции находятся в крупных городах; имеют большое количество путей, вокзал, локомотивное и вагонное хозяйство; обработка грузов (кроме багажа пассажиров) не производится.

Грузовые станции служат для обработки грузов в крупных масштабах; имеют подъездные пути, локомотивное депо, погрузочно–разгрузочное оборудование, службы оформления; обрабатывают грузы, пребывающие и отправляемые с этой станции (транзитные грузы не обрабатываются).

3. Подвижной состав включает в себя локомотивы, самодвижущиеся единицы, вагонный парк.

Локомотивы – это активные единицы, обеспечивающие передвижение вагонов. По природе тяги локомотивы делятся на электрово́зы (имеют электродвигатели) и теплово́зы (имеют ДВС, дизельные двигатели).

По назначению локомотивы делятся на пассажирские (имеют большую скорость), грузовые (имеют большую тягу), маневровые.

Средняя скорость пассажирских локомотивов – 47.1 км/ч, грузовых – 33.7 км/ч. Техническая скорость локомотива выше на 15..20 км/ч.

Самодвижущиеся единицы – это моторные вагоны, мотовозы и более мелкие транспортные средства, которые могут везти за собой другие вагоны (например, электричка и т.п.).

Вагонный парк железных дорог РФ включает в себя около 700 тысяч вагонов. Все вагоны оборудованы автосцепкой и автоматическими тормозами. В последние годы обновление парка замедлилось, поэтому имеется много старых вагонов и мало большегрузных контейнеров для смешанных перевозок.

По назначению вагоны делятся на грузовые, пассажирские, специальные.

Грузовые вагоны по грузоподъемности делятся на четырехосные (60..65 т), шестиосные (93 т), восьмиосные (125 т).

Грузовые вагоны по конструкции делятся на крытые, платформы, полувагоны, цистерны, изотермические.

Пассажирские вагоны делятся на собственно пассажирские, почтовые, багажные.

К специальным вагонам относятся вагоны-мастерские, пожарные вагоны, подъемные краны и т.п.

4. Электроснабжение включает в себя контактную сеть и тяговые подстанции.

5. К средствам регулирования движения относятся устройства сигнализации; централизации, которые осуществляют централизованное управление стрелками и сигналами на станциях; блокировки, препятствующие выходу на занятый перегон или станционный путь.

На всех дорогах имеются информационно-вычислительные центры, главный из них – в Москве.

6. Средства связи – это комплекс устройств для управления эксплуатационной работой на всех уровнях организационной структуры. Используется радиосвязь или проводная связь. Все системы связи автономны и к ним не могут быть подключены посторонние абоненты. Средства связи используются не только для переговоров с удаленными пунктами, но и для управления внутристанционным и внутриучастковым движением. Поездная радиосвязь служит для обмена информацией между участковыми диспетчерами и локомотивными бригадами движущихся по участку поездов.

2.1.3. Управление, организация, технология на ЖТ

1. Организационная структура управления ЖТ состоит из следующих звеньев:

- Министерство путей сообщения;
- территориальные управления железных дорог (19 государственных транспортных предприятий);
- отделения железных дорог;

– линейные производственные единицы – станции всех категорий, локомотивные и вагонные депо, дистанции пути, дистанции сигнализации и связи и т.п.

МПС и территориальные управления железных дорог осуществляют оперативное и хозяйственное руководство. ЖТ находится в собственности государства.

Раньше ЖТ включал в себя большое количество промышленных, строительных, торговых, научных, проектных и учебных предприятий. Сейчас железные дороги получили экономическую самостоятельность, многие промышленные и подсобно-вспомогательные предприятия выделены из системы МПС после акционирования и приватизации. Созданы самостоятельные коммерческие центры и арендные предприятия, банки, страховая компания и т.п.

Оперативное управление перевозочным процессом использует диспетчерское регулирование движения поездов. Эта система действует на всей сети железных дорог СНГ и многих других стран: вся сеть разбита на участки 100..250 км, оборудованные спецсвязью с избирательным вызовом; с ее помощью диспетчер, командующий движением поездов, связывается с дежурными по станции, отдает устные и письменные приказы по регулированию движения. Система диспетчерского командования движением эффективна, используется на других видах транспорта и во многих других отраслях народного хозяйства.

2. Организация перевозочного процесса определяется соответствующими руководящими документами:

- график движения;
- план формирования поездов;
- комплекс технических нормативов.

Эти и другие документы в совокупности создают систему – организацию перевозочного процесса на ЖТ.

График движения – графическое расписание движения поездов. Это не только расписание, но и документ, который:

- обеспечивает взаимодействие всех частей и звеньев ЖТ для выполнения перевозок с высоким качеством и минимальной себестоимостью;
- предопределяет не только эффективность эксплуатационной работы, но и деятельность неэксплуатационных служб, ответственных за содержание технического оснащения;
- увязывает работу соседних подразделений;
- способствует лучшему использованию пропускной способности;
- повышает уровень безопасности движения.

Графики движения корректируются 2 раза в год по следующим причинам:

- из-за сезонных колебаний грузо- и пассажирских потоков;
- в связи с сооружением новых линий;
- в связи с завершением работ по усилению пропускной способности действующих линий.

План формирования грузовых поездов определяет содержание каждого состава по отношению к пунктам назначения входящих в него вагонов: на каждой станции заранее известно, какие вагоны требуется включить в состав поезда.

План формирования пассажирских поездов определяет содержание каждого пассажирского состава как в отношении назначения вагонов, так и их категорий.

Комплекс технических нормативов составляется ежемесячно и представляет собой план обеспечения перевозок техническими средствами (вагонами и локомотивами). Он включает в себя технические нормативы эксплуатационной работы на месяц для всех территориальных подразделений (Дорог) ЖТ.

Дороги, получив технический план, развертывают его по отделениям, участкам и станциям.

Таким образом, технический план – это оперативный документ, определяющий техническое обеспечение перевозок и качество работы всех служб и подразделений ЖТ в конкретных условиях каждого месяца.

3. Теснейшая взаимосвязь всех служб и подразделений ЖТ требует глубокой и тщательной регламентации всех операций, связанных с осуществлением перевозочного процесса. Для этого периодически составляются технологические процессы для станций, грузовых дворов, контейнерных пунктов, локомотивных депо, подразделений пути, вагоноремонтных пунктов и т.п.

В технологическом процессе:

- излагается точный порядок действий данного подразделения по обеспечению его нормального функционирования при выполнении перевозок;
- регламентируется время на каждую операцию;
- указываются необходимые инструменты или технические средства;
- формулируются требования к последовательности или параллельности определенных операций.

2.1.4. Задачи и проблемы

1. Новое строительство железнодорожных линий осуществляется:

- для обслуживания новых осваиваемых районов;
- разгрузки перенасыщенных участков действующей сети;
- спрямления основных линий и сокращения пробега.

2. Повышение пропускной способности однопутных линий действующей сети производится за счет сооружения вторых путей, поскольку две параллельные однопутные линии по пропускной способности не эквивалентны одной двухпутной, т.к. на двухпутной линии она примерно в 1.5 раза выше.

Повышение пропускной способности однопутных линий производится за счет:

- увеличения скорости движения с помощью дополнительных локомотивов при той же массе поезда;

- увеличения массы поезда за счет более мощного локомотива или нескольких локомотивов;
- применения пакетного графика, при котором требуется увеличение числа путей на разъездах и снижается оборот подвижного состава;
- строительства дополнительных разъездов для сокращения длины перегонов.

Последние два способа требуют увеличения расхода рельсов.

3. В грузовых перевозках проблема повышения скорости движения поездов состоит не в повышении максимальной скорости, а в определении мер, позволяющих поднять скорость доставки груза от склада до склада.

В пассажирских перевозках задача повышения скорости движения поездов заключается в создании новых более мощных локомотивов, что приводит к следующим научно-техническим проблемам:

- создание больших мощностей в условиях ограниченного габарита;
- создание мощных тормозов, способных поглотить большое количество тепла, выделяющегося при торможении тяжелых скоростных поездов;
- создание совершенных систем автоматического управления движением.

4. Специализация подвижного состава касается, в первую очередь, вагонов. Самая глубокая специализация существует в категории цистерн – для различных сортов нефтепродуктов, химикалий, продовольственных масел, вин, спиртов и т.п. Много подтипов существует в категории изотермических вагонов.

При использовании полувагонов разгрузка производится:

- на вагоноопрокидывателе со сплошным полом;
- через люки в полу;
- с использованием пневматической разгрузки.

Существуют полувагоны с крышей с лучками для цемента, платформы безбортные для контейнеров с замками для крепления; двухъярусные для перевозки автомобилей.

Производство и содержание специализированных вагонов сложнее и дороже, может вырасти порожний пробег. Но при их использовании повышается сохранность ценных грузов и производительность труда при проведении ПРР. В конечном счете разумная специализация повышает экономичность работы ЖТ. В настоящее время производится ориентация не на узкую специализацию, а на "групповую", позволяющую использовать вагоны для перевозок группы родственных по физическим свойствам грузов.

5. На ЖТ автоматизации всегда уделялось большое внимание (создание автотормозов, автоблокировки, автосцепки и т.п.). Это автоматизирует лишь отдельные операции, освобождая человека от физической нагрузки и возможных ошибок. В настоящее время существует новое направление в автоматизации для освобождения человека от чрезмерной психофизиологической нагрузки в областях, связанных с безопасностью движения в сфере сложных технологических процессов:

- вождение поездов;
- автоматизация сложных станционных процессов;
- диспетчерское руководство движением поездов на участке.

2.1.5. Показатели, характеризующие работу ЖТ

Наряду с показателями, общими для всех видов транспорта (ОП, ГО, ПО, средняя дальность, приведенный ГО), на ЖТ используются специфические показатели.

Ввоз – объем прибытия грузов с других дорог для выгрузки на данной дороге.

Вывоз – объем отправления грузов, погруженных на данной дороге назначением на другие дороги.

Транзит – объем перевозки грузов, станции отправления и назначения которых находятся за пределами данной дороги и которые следуют через станции этой дороги.

Местное сообщение – объем перевозок грузов, погруженных и отправленных назначением на станции одной и той же дороги.

Обобщенные показатели приема, сдачи, отправления и прибытия грузов:

прием с других дорог – сумма ввоза и транзита;

сдача на другие дороги – сумма вывоза и транзита;

отправление по дороге – сумма вывоза и местного сообщения;

прибытие на дорогу – сумма ввоза и местного сообщения.

Среднесуточная погрузка в вагонах:

$$P_{сут} = S_{P_{год}} / 365 P_{ст},$$

где $S_{P_{год}}$ – годовой объем отправления; $P_{ст}$ – средняя статическая нагрузка вагона.

Динамическая нагрузка груженого вагона:

$$P_{д,гр} = S_{Pl_{нт}} / S_{n_{гр}},$$

где $S_{Pl_{нт}}$ – тонно-километры нетто; $S_{n_{гр}}$ – пробег груженого вагона.

Динамическая нагрузка рабочего вагона:

$$P_{д,раб} = S_{Pl_{нт}} / S_{n_{общ}},$$

где $S_{n_{общ}}$ – общий рабочий пробег груженого и порожнего вагонов.

Коэффициенты порожнего пробега:

$$\alpha_{гр,пор} = S_{n_{пор}} / S_{n_{гр}}, \quad \alpha_{общ,пор} = S_{n_{пор}} / S_{n_{общ}}$$

где $S_{n_{пор}}$ – сумма порожнего пробега.

Среднесуточная производительность вагона и локомотива:

$$\Pi_{в} = S_{Pl_{нт}} / S_{nt_{раб}}, \quad \Pi_{л} = S_{Pl_{бр}} / S_{mt_{раб}},$$

где $S_{Pl_{бр}}$ – тонно-километры брутто; $S_{nt_{раб}}$ – вагоно-сутки работы вагона; $S_{mt_{раб}}$ – локомотиво-сутки работы локомотива.

Нормативная или предельная масса поезда

$$Q_{бр,н} = (I_{ст} - I_{л}) P_{пор},$$

где $l_{ст}$ – длина путей на станции для приема и отправки поездов; $l_n = 50$ м – часть станционных путей, занимаемая локомотивом; $P_{пог} = (Q_{гр} + Q_n)l_{ваг}$ – погонная нагрузка поезда на 1 м пути; $Q_{гр}$, Q_n – масса груза и масса вагона соответственно; $l_{ваг}$ – длина вагона.

2.1.6. Сфера применения, преимущества и недостатки ЖТ

ЖТ является основным звеном транспортной системы РФ и большинства стран СНГ по следующим причинам:

- большие расстояния перевозок;
- отсутствие водных путей в широтном направлении;
- прекращение навигации зимой;
- удаленность основных промышленных и сельскохозяйственных центров от морских путей.

Основная сфера применения ЖТ – массовые перевозки грузов и пассажиров (80% дохода дают грузоперевозки).

Преимущества ЖТ:

- возможность сооружения путей на любой сухопутной территории, а с помощью мостов и тоннелей возможна связь с островами;
- перевозка грузов на большие расстояния (более 10 тыс.км);
- значительная провозная способность (однопутная дорога – 20..30 млн т грузов в год, двухпутная – 80.. 90 млн т грузов в год);
- универсальность использования для перевозки различных грузов и массовость перевозок с большой скоростью;
- возможность прямой связи между предприятиями с использованием их подъездных путей без перевалки грузов;
- регулярность перевозок независимо от погоды, времени года, суток;
- ЖТ соединяет населенные пункты по более короткому расстоянию, чем РТ и АТ (в среднем на 20%);
- сравнительно низкая себестоимость по сравнению с другими видами транспорта, за исключением ТТ.

Недостатки ЖТ:

- значительная капиталоемкость (в горах – большой объем скальных работ, требуется возводить много искусственных сооружений), медленная отдача (6..8 лет и более);

- большое потребление металла (200 т/км);

- трудоемкость – производительность труда ниже, чем на ВТ, МТ и ТТ.

На 1 км эксплуатационной длины в РФ приходится 14 работающих, в США – 1.5;

- невысокий уровень транспортных услуг в России.

2.2. Автомобильный транспорт

2.2.1. Историческая справка

Пробрами современных автомобилей являются паровые "дорожные локомотивы", построенные в конце 18 в. – начале 19 в. во Франции, Англии, США.

До последней четверти 19 в. продолжались попытки строительства паровых автомобилей. С появлением электродвигателя и аккумуляторной батареи появились электроавтомобили. Чрезмерная масса аккумуляторов, малая энергоемкость, низкая мощность ДУ, малая скорость (5..10 км/ч), малая вместимость не привели к их широкому распространению.

Изобретенный в 1885 г. ДВС, легкий и мощный, стал решающим фактором в развитии автотранспорта, при этом важную роль сыграло изобретение пневматических шин.

В 1896 г. первый русский автомобиль был представлен на Всероссийской выставке в Н.Новгороде.

В 1910 г. в России началось серийное производство автомобилей: Русско-Балтийский завод в Риге выпустил партию легковых автомобилей в 450 шт. и несколько десятков грузовых автомобилей.

В 1916 г. началось строительство 5 автозаводов, но закончено оно не было.

В 1924 г. на заводе Автомобильного Московского общества АМО (ныне завод им. Лихачева) начато производство грузовых автомобилей (грузоподъемность 1.5 т, мощность 36 л.с.) и началось регулярное автобусное движение в Москве.

В 1925 г. начат выпуск грузовиков грузоподъемностью 3 т в Ярославле, в 1924-30 гг. выпущено 7733 автомобилей.

В 1931 г. начато производство грузовиков грузоподъемностью 2.5 т на заводе АМО.

В тридцатые годы построен автозавод в Горьком.

До 1941 г. в СССР выпущено 1 170 768 автомобилей. Они сыграли выдающуюся роль как в развитии экономики перед войной, так и в обороне.

В 1970 г. введен в строй крупнейший в стране Волжский автомобильный завод (г. Тольятти).

2.2.2. Техническое оснащение АТ

В состав технического оснащения АТ входят подвижной состав и автодороки.

1. Подвижной состав включает в себя автомобили, прицепы, полуприцепы.

Автомобили делятся:

– на транспортные – для перевозки грузов и пассажиров;

– специальные – для выполнения технических функций (подъемные краны, подвижные компрессоры, электростанции, пожарные и т.п.);

– спортивные.

Транспортные автомобили делятся:

– на пассажирские (легковые и автобусы);

– грузовые;

– тягачи (для буксировки прицепов и полуприцепов);

– грузопассажирские (обычно на базе легковых – для перевозки 250..500 кг груза).

Автопоезд – автомобиль или тягач, соединенный с одним или несколькими прицепными единицами.

Автобусы по вместимости делятся:

– на особо малой (до 10 мест, длина до 5 м);

– малой (11..35 мест, длина до 7.5 м);

– средней (36..60 мест, длина до 9.5 м);

– большой (61..100 мест, длина до 12 м);

– особо большой (100..190 мест, длина до 16.5 м);

– особо большой сочлененные (более 190 мест, длина более 16.5 м).

Автобусы по назначению делятся:

– на городские для массовых перевозок (большая вместимость, мало мест для сидения);

– пригородные (много мест для сидения);

– междугородные (место есть у каждого пассажира, максимум комфортный проход, отсутствие свободной площади);

– туристские (кресла самолетного типа, буфет, холодильник, гардероб, телевизор, туалет и пр.).

Грузовые автомобили делятся по грузоподъемности:

– на особо малой (до 0.5 т);

– малой (0.5..2 т);

– средней (2..5 т);

– большой (5..15 т);

– особо большой (более 15 т).

Грузовые автомобили делятся по типу кузова:

– на универсальные (общего назначения) – платформа с бортами;

– специализированные – самосвалы, фургоны, цистерны, рефрижераторы, панелевозы, контейнеровозы.

По проходимости автомобили делятся:

– на дорожные;

– внедорожные (карьерные) – по габаритам и нагрузке от осей не могут выходить на дороги без специальных мер предосторожности.

Дорожные автомобили делятся:

– на нормальной проходимости;

– повышенной и высокой проходимости (могут использоваться на грунтовых дорогах и бездорожье; имеют увеличенное число ведущих колес, спецшины, гусеницы).

Автомобиль имеет следующие основные технико-эксплуатационные характеристики:

– вместимость (пассажирские), грузоподъемность и тип кузова (грузовые);

– максимальная конструкционная скорость;

– мощность ДУ;

– число колес всего и ведущих;

– полная масса и максимальная нагрузка на дорогу отдельных осей;

– габаритные длина, высота, ширина.

Существуют ГОСТы по ограничению массы и нагрузки от одной оси:

– автомобили группы "А" – нагрузка на ось 10 т;

– автомобили группы "Б" – 6 т.

С целью обеспечения маневренности, безопасности, реализации пропускной способности дорог и заданной скорости движения существуют ГОСТы на габаритные размеры автомобиля – длину, ширину, высоту.

2. Автодорога – это комплекс инженерных сооружений, обеспечивающий независимо от времени года, суток и погодных условий возможность непрерывного безопасного и экономичного движения автомобилей с расчетными скоростями.

По народнохозяйственному и административному значению автодороги делятся:

– на федеральные (общегосударственного значения);

– республиканские, областные, краевые;

– местные;

– сельские.

По техническим и качественным характеристикам автодороги делятся на 5 классов (табл. 4).

Таблица 4

Характеристики автомобильных дорог

Характеристики	Классы				
	1	2	3	4	5
Среднесуточная интенсивность движения в обоих направлениях, тыс.автомобилей	Более 7	3..7	1.3	0.1..1	Менее 0.1
Расчетная скорость, км/ч	150	120	100	80	60
Ширина проезжей части, м	Более 15	7.5	7.0	6.0	4.5
Ширина полосы, м	3.75	3.75	3.5	3.0	4.5
Наименьший радиус кривой, м	100	600	400	250	125
Наибольшее давление от оси, т	10	10	6	6	6

Автодорога включает в себя земляное полотно и искусственные сооружения (мосты, путепроводы, эстакады), на которых сооружается проезжая часть. По возможности стремятся к большему радиусу кривизны в плане. Дороги имеют разделительную полосу (высшей категории), разметку, сигналы, знаки, указатели, барьеры (в горах). Дороги с наиболее интенсивным движением (более 10000 автомобилей в сутки) имеют освещение.

2.2.3. Управление, организация, технология на АТ

1. Систему государственного управления отраслями транспортного комплекса возглавляет Министерство транспорта РФ. В его составе имеется Федеральная автомобильно-дорожная служба России (ФАДС России).

На АТ осуществление функций государственного регулирования передается региональным органам управления транспортом, создаваемым местными администрациями.

Оперативное управление осуществляется с помощью диспетчерской системы командования с использованием соответствующих средств связи.

Автотранспортные предприятия – это основные линейные подразделения АТ, предназначенные:

- для содержания подвижного состава в исправном и работоспособном состоянии;
- обеспечения его рационального использования;
- непосредственной организации перевозочного процесса в соответствии с требованиями клиентуры.

Автотранспортные предприятия делятся:

- на грузовые, пассажирские (автобусные, такси) и смешанные;
- транспортно-экспедиционные агентства и конторы;
- грузовые станции;
- пассажирские станции и вокзалы;
- базы механизации ППР, которые имеют свою технику и штаты и работают по договорам с автопредприятиями;
- авторемонтные заводы;
- линейные подразделения по содержанию и эксплуатации дорог.

2. Организация перевозочного процесса основывается на руководящих документах, регулирующих взаимоотношения предприятий АТ между собой и с клиентами. Основные из них – это "Устав АТ РФ", "Правила безопасности дорожного движения", графики движения автобусов и грузовых автомобилей и автопоездов на междугородных, пригородных и городских линиях и т.д.

3. Технология АТ складывается из множества технологических процессов, которые определяют порядок:

- содержания, ТО и ремонта подвижного состава и дорог, а также элементов технического оснащения;

– осуществления НКО и ДО, составляющих перевозочный процесс грузов и пассажиров.

Главное назначение технологического процесса заключается в обеспечении исправного работоспособного состояния всех элементов технического оснащения АТ и эффективного выполнения перевозочных функций, вытекающих из потребностей в перевозках.

2.2.4. Задачи и проблемы

1. На 1000 кв. км в РФ приходится 45 км дорог с твердым покрытием. Согласно расчетам сеть дорог необходимо увеличить в 3..4 раза. Для обеспечения максимальной пропускной способности, скорости и безопасности движения особенно необходимо увеличение протяженности дорог 1-й и 2-й категорий с соответствующим оборудованием (заправки, станции ТО, кемпинги, гостиницы, развязки, освещение). Сейчас таких дорог имеется 2100 км, необходимо увеличение до 6..8 тыс. км.

Несовершенное качество дорог приводит к увеличению расхода топлива в 1.5 раза; росту себестоимости перевозок на 30..50%; уменьшению срока службы автомобилей на 30 %; нарушению ритмичности производства.

В соответствии с государственной программой осуществляется реконструкция, расширение, строительство дорог: Москва-Минск-Брест, Москва-Петербург-Государственная граница, Москва-Курск-Белгород, Омск-Новосибирск, Уфа-Челябинск, кольцевых вокруг Москвы и Петербурга и других.

Для решения проблем требуются капиталовложения, материальные и людские ресурсы, создание новых автодорожных машин.

2. Увеличение доли специализированного подвижного состава повышает качество перевозок. Сейчас в РФ доля специализированных автомобилей составляет примерно 50% (за рубежом 90%), необходимо довести ее хотя бы до 75%.

3. В РФ мало большегрузных автомобилей и автомобилей малой грузоподъемности: крупные партии грузов вынуждено перевозятся мелкими частями с нерациональными затратами труда и перерасходом средств. Необходимы тяжелые автопоезда, а для крупных городов требуется увеличение количества автобусов большой вместимости.

4. В настоящее время конструкционная скорость грузовых автомобилей достигает 120 км/час, легковых автомобилей – 180 км/час, автомобилей высшего класса – до 250 км/час. В обычных условиях реализовать свои скоростные характеристики автомобилю практически невозможно (мешают поток транспорта, качество дорог, появление препятствий и т.д.). Запас мощности используется на тяжелом профиле и в критических ситуациях.

С увеличением скорости возникает противоречие:

– с одной стороны, растет пропускная способность, ускоряется доставка, и, следовательно, повышается экономическая эффективность АТ;

– с другой стороны, увеличиваются капиталовложения, эксплуатационные расходы, стоимость и износ автомобилей и дорожных покрытий и т.п.

Поэтому практически важно не повышение конструкционных скоростей, а сокращение простоев автомобилей.

5. Безопасность движения рассматривается в двух аспектах:

– автомобиля – активная (устойчивость и управляемость, надежность тормозов, диафрагмирующие неслепящие фары, улучшение обзора, более надежные шины и т.д.); пассивная (прочность кузова, энергопоглощающие бамперы, ремни, надувные подушки, телескопические рулевые колонки и т.д.);

– дороги – создание новой транспортной системы с изоляцией пешеходов от транспортных средств; автострад с многополосным движением, теплотрасс при пересечении, спецпокрытий, барьеров, разметки, хорошо видимых знаков, предупредительной сигнализации о состоянии участков впереди.

6. Автоматизация развивается в следующих направлениях:

– управления движением: автомобили снабжаются радарными и бортовыми компьютерами, а дороги имеют устройства, передающие информацию о состоянии и режимах движения;

– вождения: используются компьютеры, радары, телекамеры (для автопоездов на крыше);

– производственных процессов с использованием ЭВМ.

7. Совершенствование двигателей заключается:

– в повышении экономичности карбюраторных двигателей;

– дизелизации: расход понижается на 25..30% и топливо дешевле, чем у

ДВС;

– переходе на газовые ДУ (за рубежом – 50..60% автомобилей, в РФ – 25%).

8. Выпуск продукции так же, как и поток пассажиров, является циклическим, и, следовательно, соответствующим должен быть и ее вывоз. Стоимость грузов в процессе складирования и перевозки является "омертвленным капиталом". Проблема регулярности перевозок рассматривается в плане создания непрерывной системы транспортировки грузов и пассажиров по принципам логистической системы, основное условие которой заключается в своевременном удовлетворении потребностей в транспортной услуге.

9. За рубежом АТ эффективен при перевозках на 300..400 и более километров из-за применения автомобилей большой грузоподъемности (средняя грузоподъемность в междугородных перевозках: США – 19 т, Франция – 13 т, Германия – 15 т, РФ – 9 т). На малых расстояниях скорость доставки грузов с помощью АТ превышает скорость доставки ЖТ (табл. 5).

С ростом дальности перевозок это преимущество АТ теряется.

Большегрузные контейнеры (10..30 т) эффективно перевозить с помощью АТ на расстояние до 500 км. Валютная эффективность АТ распространяется на большие расстояния, что позволяет, например, Ирану возить грузы в Европу на расстояние в 3000 км.

Таблица 5

Относительная скорость доставки с использованием АТ и ЖТ

Расстояние, км	Скорость доставки %		
	АТ	ЖТ-АТ	Прямое ЖТ сообщение
Менее 200	100	8	20
Менее 500	100	14	33

2.2.5. Показатели, характеризующие работу АТ

Бюджет времени автомобиля в автомобиле-часах или автомобиле-днях

$$АД_{ХОЗ} = АД_{ГЭ} + АД_{Р},$$

где $АД_{ГЭ}$, $АД_{Р}$ – время готовности к эксплуатации и время в ремонте или ожидании соответственно.

Коэффициент технической готовности парка

$$\alpha_r = АД_{ГЭ} / АД_{ХОЗ}.$$

Коэффициент использования парка

$$\alpha = АД_{РАБ} / АД_{ХОЗ},$$

где $АД_{РАБ}$ – автомобиле-дни работы автомобиля на линии.

Общий пробег

$$L_{ОБЩ} = L_{ГР} + L_{ПОР} + L_0,$$

где $L_{ГР}$ – расстояние пробега с грузом; $L_{ПОР}$, L_0 – порожний пробег и пробег от гаража до места работы и назад соответственно.

Коэффициент использования пробега автомобиля

$$\beta_A = L_{ГР} / L_{ОБЩ}.$$

Среднесуточный пробег за период t

$$K_{СС} = L_{ОБЩ} / t,$$

где $t_{АД}$ – авто-дни.

Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля

$$\gamma = Q_{Ф} / Q_{Н},$$

где $Q_{Ф}$ – фактический объем перевозки грузов, $Q_{Н}$ – номинальный (возможный) объем.

Эксплуатационная скорость

$$V_Э = L_{ОБЩ} / T_{Н},$$

где $T_{Н} = t_{ДВ} + t_{ПР}$ – время работы автомобиля в наряде; $t_{ДВ}$, $t_{ПР}$ – время движения и время простоя соответственно.

Время работы на маршруте

$$T_{М} = T_{Н} - t_0,$$

где t_0 – время нулевого пробега автомобиля до места работы и возврата с последнего места разгрузки до гаража.

Время нахождения автомобиля в движении

$$T_{ДВ} = L_{ГР} / V_{Т} \beta_A,$$

где $V_{Т}$ – техническая скорость.

В середине 90-х гг. в РФ время в наряде составляло 9.2 ч/сут., коэффициент использования пробега – 0.49, грузоподъемности – 0.72, среднегодовая производительность грузового автомобиля составляла 130..150 тыс. т-км.

2.2.6. Сфера применения, преимущества и недостатки АТ

Сфера применения АТ: небольшие расстояния до 50..100 км в районах с развитой сетью других видов сообщения. Здесь на коротких расстояниях эффективна замена АТ на ЖТ. В районах с неразвитой сетью путей сообщения целесообразно использование АТ на расстояниях до 200..300 км. Доля АТ в суммарном ГО составляет 9%.

Грузовые перевозки осуществляются в среднем на дальность 20..21 км, пассажирские – 12..13 км, автобусы во многих городах осуществляют 60% перевозок, а в некоторых местах – до 100%.

Преимущества:

- высокая маневренность и подвижность, позволяющая сосредоточить транспортные средства в необходимом количестве и в нужном месте;
- возможность доставки грузов от "двери до двери" без перевалок;
- довольно большая скорость и обеспеченность сохранности грузов;
- слабая зависимость от метеоусловий (особенно для дорог с твердым покрытием, имеющим соответствующую техническую категорию);
- средняя себестоимость пассажирских перевозок в автобусах ниже себестоимости пассажирских перевозок МТ на 81% и РТ на 37%;
- требуется меньше капиталовложений в строительство дорог 3-й и 4-й технических категорий по сравнению с ЖТ; стоимость строительства дорог 1-й и 2-й категорий сравнима со стоимостью строительства железной дороги.

Недостатки:

- средняя себестоимость грузовых перевозок значительно выше, чем для ЖТ, МТ и РТ;
- большая трудоемкость и низкая производительность из-за малой грузоподъемности (75% всех работающих на транспорте занято на АТ);
- большие металлоемкость и энергоемкость.

2.3. Морской транспорт

2.3.1. Историческая справка

В 1694 г. Петр I построил первый в России парусник.

В 1701 г. основана первая "Школа навигационных и математических наук".

С 18 в. парусный флот вышел в океан: совершены две камчатские экспедиции В.И.Берингом, две экспедиции П.В.Чичаговым.

В 19 в. совершено 39 кругосветных путешествий.

В 1820 г. Ф.Ф.Беллинсгаузен и М.П.Лазарев открыли Антарктиду.

Развитию морского торгового судоходства способствовало строительство портов. В 16 в. построен Архангельский порт. В дальнейшем построены порты в Петербурге, Таганроге, Херсоне, Одессе.

В 1815 г. построен первый в России пароход: в Петербурге на заводе Берда (ныне Адмиралтейский), имел мощность ДУ 4 лс и скорость 8.75 км/ч; совершал рейсы по маршруту Петербург-Кронштадт.

За рубежом первый пароход построен в 1816 г. В 1819 г. осуществлено первое пересечение Атлантики за 30 суток.

2.3.2. Техническое оснащение МТ

Технические средства дислоцированы в 5 бассейнах (длина береговой линии 108000 км): Северном морском, Балтийском, Черноморско-Азовском, Каспийском, Дальневосточном.

Техническое оснащение включает в себя:

- суда (гражданский флот);
- порты;
- судоремонтные заводы;
- элементы морских путей и т.п.

1. Рассмотрим гражданский флот. Торговые суда – это все суда для перевозки грузов и пассажиров, для морского промысла, буксировки, гидротехнических работ и подъема судов и т.п.

Суда с особыми функциями – это суда для охраны промыслов, санитарные, карантинные, научно-исследовательские, спортивные и т.п.

По эксплуатационному назначению суда делятся:

- на транспортные для перевозок (пассажирские, грузопассажирские, грузовые);
- служебно-вспомогательные (буксиры, ледоколы, пожарные, разрезные);
- технического флота (дноуглубительные, землесосные, грунтоотвозные, краны и т.п.).

В настоящее время в РФ имеется 800 единиц транспортного флота. Возраст судов приближается к 20 годам (в мире – 10..12 лет), риск аварий возрастает (должно быть списано 50%). После распада СССР все рефрижераторы остались в Латвии, все пассажирские суда – на Украине (МТ в СССР создавался как единый комплекс).

Ядро грузового флота составляют сухогрузы. Новые сузогрузные суда имеют дедвейт (полную грузоподъемность) 12..17 тыс.тонн, скорость 17..19 узлов, т.е. морских миль (1852 м) в час. Танкеры имеют дедвейт 25 тыс.тонн, скорость 16..17 узлов.

Специализированные сухогрузы – лесовозы, рефрижераторы, железнодорожные паромы.

В районах крупных городов местные пассажирские перевозки осуществляют небольшие суда и суда на подводных крыльях.

Среди служебно-вспомогательных судов важное место занимают ледоколы, обеспечивающие проводку судов по Северному Морскому пути.

2. Различают следующие порты:

– общего назначения (обслуживают все суда); грузы перерабатываются на общих причалах, имеют относительно небольшой ГО;

– специализированные (производят переработку конкретных грузов); при больших ГО используются мощные перегрузочные машины; имеются большие глубины акватории, мощные причалы, емкие склады, сложное железнодорожное хозяйство;

– комбинированные (самые крупные), имеются отдельные причалы или районы для переработки грузов и для обработки пассажирских судов.

За пределами России осталось 60% портовых мощностей.

В новых портах уровень механизации составляет более 90%. Обработка грузов производится по прямому варианту "судно-автомобиль", "судно-вагон".

Порты классифицируются по категориям:

– 1 категория – федеральные,

– 2 категория – региональные,

– 3 категория – местного значения.

3. Судоремонтные заводы находятся вблизи крупных портов и осуществляют текущий, капитальный, поддерживающий, аварийный, восстановительный ремонт и реконструкцию судов. Они оборудованы сухими и плавучими доками.

4. Морской путь – это водное пространство морей и океанов, проливы и искусственные каналы. Он не требует работ по сооружению и эксплуатации (за исключением портов и каналов). Пути практически прямолинейны, пропускная способность практически не ограничена.

2.3.3. Управление, организация, технология на МТ

1. Структура управления включает три уровня:

– Федеральная служба МФ в Министерстве транспорта РФ;

– судоходные компании и предприятия МТ;

– суда.

Федеральная служба МФ занимается получением инвестиций и кредитов, фрахтованием иностранных судов, спутниковой связью и коммуникациями, безопасностью судоходства.

На месте существовавших пароходств в результате реформ образовалось 10 частных судоходных компаний и более 200 частных предприятий (портов, верфей и пр.). В 1993 г. учреждены морские администрации портов, призванные осуществлять государственное регулирование деятельности компаний-

судовладельцев, портов, ремонтных заводов и других предприятий, действующих на их территории.

Поскольку морские порты являются, как правило, транспортными узлами и взаимодействуют с сухопутными видами транспорта, то одновременно созданы административные советы портов – координирующие органы по согласованию совместной работы всех предприятий транспортного узла.

Судно является основным производственным "предприятием", имеет свой производственный план, может долго реализовывать транспортную продукцию независимо от других звеньев. Неограниченность районов плавания требует создания комплекса безопасности и жизнеобеспечения, и поэтому суда являются дорогими средствами МТ. Их экономичность необходимо повышать, уменьшая простои и порожний пробег.

2. Существует два вида организации перевозок на МТ:

- линейное (регулярное) судоходство на линиях с устойчивым потоком грузов или пассажиров, т.е. движение по расписанию;
- рейсовое (трамповое) судоходство при непостоянном потоке грузов или пассажиров, т.е. отдельные рейсы по мере предъявления грузов (без закрепления судов).

Морские сообщения делятся:

- на внутренние (удовлетворяют потребности народного хозяйства);
- внешние (между своими и чужими портами для обеспечения экспорта и импорта, а также между иностранными портами).

В зависимости от вида плавания различают:

- заграничное плавание;
- каботаж (большой – между портами своей страны разных бассейнов с выходом в чужие воды; малый – между портами своей страны без выхода в чужие воды).

График движения судов определяет работу каждого судна во времени и пространстве на конкретный период времени; в нем указаны все порты, куда следует зайти для погрузки, разгрузки, догрузки; время перехода из порта в порт и время пребывания в портах.

3. Технологический процесс включает в себя необходимые операции и обеспечивает максимальное распараллеливание действий для сокращения общего простоя:

- подача под погрузку (движение в порту, маневрирование, швартовка, документальное оформление);
- проверка груза на предмет возможности принятия к перевозке;
- погрузка с использованием судовых и портовых средств механизации, размещение в трюмах, оформление грузовых документов;
- подготовка к рейсу (расчет курса, выяснение обстановки, снабжение топливом, материалами и т.п.);
- выход из порта (отшвартовка; отход, часто с буксиром; маневрирование; выход);

- движение по курсу;
- по прибытии в порт – те же действия в обратном порядке.

2.3.4. Задачи и проблемы

1. Увеличение ГО и суммарного тоннажа.

2. Повышение единичной грузоподъемности. В 1913 г. средняя валовая вместимость судов в мире была 1802 т, в 1960 г. – 3574 т, в 1962г. – 130000 т, в 1965 г. – 152000 т, в 1966 г. – 209000 т. При грузоподъемности более 200000 т возникают сомнения в целесообразности строительства и эксплуатации таких судов, т.к. появляются трудности в обеспечении прочности, возникают плохая управляемость и большая осадка, отсутствует возможность пройти по многим каналам, долго осуществляются НКО и т.д.

К 1975 г. были построены супертанкеры-сверхгиганты (484700 т). Возникли трудности с их эксплуатацией. Началось строительство глубоководных портов и отдельных причалов, хотя в некоторых портах разгрузка-погрузка производится на рейде с помощью более мелких танкеров или трубопроводов.

В РФ используются танкеры грузоподъемностью 25..50 тыс.т; применение супертанкеров не вызывается потребностью внутренних перевозок. Для внешних рейсов используется серия судов грузоподъемностью 150000 т со скоростью 17 узлов.

3. Специализация судов кардинально решает три задачи:

- сокращение труда при НКО;
- ускорение доставки;
- ускорение оборота в результате снижения простоев.

Специализация началась с появлением пассажирских судов, танкеров. В 50-е гг. появились углевозы, рудовозы, лесовозы, рефрижераторы, контейнеровозы, лихтеровозы, паромы и пр. Строительство и содержание спецсудов дороже, чем одинаковых типовых. Однако с ростом объема перевозок и ужесточением требований сохранности груза они становятся рентабельнее.

В настоящее время существует тенденция к частичной универсализации: нефтерудовозы-контейнеровозы могут перевозить автомобили; лесовозы-рудовозы легко приспособляются к перевозке других грузов.

4. Повышение скорости судов может происходить за счет уменьшения их погружения. Максимальная скорость водоизмещающих судов составляет 36 узлов; СПК – до 45 узлов; спортивных глиссирующих – до 320 узлов. Дальнейший шаг состоит в отрыве от поверхности воды, но в этом случае судно становится ЛА.

В РФ используются СПК "Комета" (118 чел., 32 узла), "Вихрь" (260 чел., 35 узлов), "Циклон" (250 чел., выдерживает волнение до 7 баллов, 45 узлов).

5. Судно должно простаивать как можно меньше и больше находиться в ПОЛЕЗНОМ движении. С ростом сложности и стоимости судов возрастает необходимость соблюдения этого принципа. Порт должен быть таким, чтобы

обеспечить минимальное время нахождения в нем судна, т.к. необходима быстрая и эффективная его обработка. С этой целью:

- наращивают причальный фронт и средства механизации пропорционально росту их ГО, и, соответственно, расширяют складское хозяйство, оснащённость путями ЖТ и автодорогами, перегружателями и кранами для любой погоды;

- используют глубоководные причалы, а там, где это невозможно, для танкеров строят причалы с подводными или плавающими трубопроводами;

- строят контейнерные терминалы для приема большегрузных контейнеров с судна на другой вид транспорта и обратно, используют мощные перегружатели, средства обработки контейнеров (автоконтанейнеровозы и т.п.).

6. Автоматизация проводится в следующих направлениях:

- развитие судовых систем автоматизации для повышения производительности труда за счет сокращения численности экипажа;

- оптимизация сложных процессов судовождения;

- автоматизация грузовых операций с применением ЭВМ (например, на современных танкерах вместо 7..8 чел. требуется один);

- использование авторулевого (судно держится на курсе);

- применение ЭВМ для оптимизации планов обработки судов в порту.

2.3.5. Показатели, характеризующие работу МТ

Мореходность – главное качество судна, которое складывается из следующих составляющих:

- плавучесть – способность плавать с установленной нагрузкой в любую погоду;

- стойчивость – способность возвращаться в исходное положение после воздействия внешних сил;

- непотопляемость – способность оставаться на плаву при частичном затоплении;

- ходкость – способность развивать скорость соответственно мощности ДУ;

- управляемость – способность сохранять заданное направление движения и изменять его под действием руля.

Технико-эксплуатационные характеристики включают в себя следующие показатели.

Главные измерения судна:

- длина;

- ширина;

- высота от ватерлинии до самой верхней точки мачты;

- высота надводного борта, замеряемая посередине судна в груженом состоянии;

- осадка (глубина погружения при полной загрузке).

Характеристики массы:

водоизмещение D – масса воды, вытесняемая при погружении до установленной ватерлинии и равная массе судна;

дедвейт D_B (полная грузоподъемность), который определяется как сумма масс груза, топлива, воды и грузов снабжения;

чистая грузоподъемность D_C – максимальная масса коммерческого груза, которую судно может принять к перевозке.

Объемные характеристики:

грузовместимость – объем грузовых помещений;

регистрационная вместимость – объем судна в "регистрационных тоннах" (2.83 куб.м объема помещений);

валовая вместимость W_{BP} – объем под палубой и в крытых надстройках;

чистая вместимость W_{HT} – объем коммерческих помещений (для расчета сборов и пошлин в портах).

Скорость измеряется в узлах.

Коэффициент ходового времени

$$K_X = t_X / T_P,$$

где t_X – ходовое время, T_P – общая продолжительность рейса.

Коэффициент балластного пробега

$$K_B = L_B / L,$$

где L_B – балластный пробег, L – общий пробег.

Коэффициент загрузки судна – степень использования грузоподъемности судна на момент отхода из порта, который применяется лишь в простых рейсах, т.е. на отдельных переходах:

$$\epsilon_{ЗАГ} = Q_F / D_C,$$

где Q_F – масса фактически принятого груза.

Коэффициент использования грузоподъемности

$$\epsilon_C = \sum (Q_{Fi} L_i) / \sum (D_C L_i),$$

где Q_{Fi} , L_i – соответственно масса фактически принятого груза и общий пробег судна на i -м переходе.

Производительность I т грузоподъемности судна в сутки

$$\mu_{тс} = \sum (Q_{Fi} L_i) / (D_C T_Э),$$

где $T_Э$ – время эксплуатации судна.

Пропускная способность ТПК – это максимальное количество груза, которое ТПК может погрузить (выгрузить) за заданный период времени.

Установленная мощность – количество груза, которое целесообразно перегружать ТПК при сложившейся структуре ГО. Фактический ГО может быть выше установленной мощности, но не выше пропускной способности.

Валовая интенсивность грузовых работ (интенсивность обработки и обслуживания)

$$M_{ВАЛ} = \sum Q_{П-В} / \sum t_{СТ},$$

где $\sum Q_{п-вi}$ – количество груза, погруженного (выгруженного) для i -го судна, $t_{спi}$ – полное время пребывания i -го судна в порту (от момента окончания швартовки до момента отхода).

Чистая интенсивность грузовых работ (интенсивность ПРР)

$$M_{ч} = \sum Q_{п-вi} / \sum t_{спi},$$

где $t_{спi}$ – время стоянки i -го судна под грузовыми операциями по обслуживанию.

2.4. Речной транспорт

2.4.1. Историческая справка

До появления железных дорог реки выполняли основную перевозочную работу. Подавляющая масса перевозок осуществлялась на небольших по грузоподъемности примитивных баржах с помощью маломощных паровых колесных буксиров. Пассажирские суда были несколько совершеннее. Не было ни одного хорошо оборудованного речного порта – только пристани. Грузовые работы осуществлялись ручным способом. Реки использовались в основном обособленно без связи друг с другом.

В странах СНГ находится более 100000 рек общей длиной 2500 000 км, свыше 2500 крупных озер; 500 000 км рек пригодно для судоходства.

В начале 19 в. была построена "Мариинская система" – 39 деревянных шлюзов на р.Кожва и р.Шексна, которая осуществила связь Волги с Невой.

2.4.2. Техническое оснащение РТ

В состав технического оснащения РТ входят флот, водный путь и порты.

1. Флот состоит из судов транспортных, служебно-вспомогательных, технических. Основное отличие от МТ – меньшая осадка и габариты (из-за глубин, узости фарватера и пр.), меньшие запасы прочности, отсутствие некоторых элементов. Речные суда, выходящие в крупные озера и на морские пути, по конструкции практически не отличаются от морских.

Флот делится:

- на самоходные суда (пассажирские, грузопассажирские, грузовые);
- несамоходные (баржи) различного назначения;
- буксиры – суда без собственных грузовых помещений.

Используются сухогрузы грузоподъемностью 5000 т и скоростью 21 км/час с двигателями мощностью 2000 л.с. Серийно выпускаются танкеры грузоподъемностью 5000 т, нефтерудовозы (2700 т), рефрижераторы, баржи (3000..5000 т).

Секционные составы из барж могут переформировываться, приспособляясь к разным условиям на разных реках. Их грузоподъемность составляет от 7500 т (2 баржи) до 12000 т (4 баржи по 3000 т). Для толкания составов применяются буксиры с двигателями мощностью 1340 и 2000 л.с.

Пассажирские суда имеют вместимость 360..469 мест; имеются рестораны, салоны и т.д.; мощность ДУ 3000 лс, скорость 26 км/ч. На скоростных линиях используются СПК "Ракета" (66 чел., 825 лс, 70 км/ч) и "Метеор" (150 чел., 2 ДУ по 850 лс, 75 км/ч). На местных линиях применяются т/х "Москвa" (200 пасс., 30 км/ч), суда на воздушной подушке (имеют высокую маневренность, могут подходить к необорудованному берегу), например, "Горьковчанин" (48 чел, 235 лс, 35 км/ч).

Общий тоннаж речного флота РФ составляет 14 млн т, из них 1.5 млн т – тоннаж судов типа "река-море".

2. Водный путь – это судоходная часть рек, озер, водохранилищ и искусственных каналов с гидротехническими сооружениями.

Судоходные условия характеризуются габаритами водного пути:

- глубина,
- ширина,
- радиус закруглений.

Водные пути делятся:

- на сверхмагистрaли (гарантированная глубина до 4 м);
- магистрaли (до 2.6 м);
- пути местного значения (до 1.4 м);
- малые реки (до 1 м).

Основные искусственные сооружения: специальные или совмещенные с ГЭС гидроузлы с плотинами, позволяющие регулировать сток воды, и шлюзованными каналами, обеспечивающими пропуск судов из бьефа в бьеф (части канала, расположенные выше и ниже шлюза). Управление шлюзами автоматизировано.

В 60-е гг. началось перевооружение и мощное развитие речных путей. Была завершена работа по созданию ЕГС в Европейской части России (гарантированная глубина 3.5 м, длина 6500 км). Построены каналы: Волго-Балтийский, Беломоро-Балтийский, Волго-Донской, Москва-Волга; общая длина искусственных путей в России – 19000 км. С их помощью объединены все главные реки Европейской части РФ и пять морей (Белое, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское).

Протяженность водных путей в России составляет 101000 км; 70% из них имеют гарантированную глубину в течение навигации.

3. Порты делятся:

- на универсальные (производятся все виды работ);
- специализированные (обрабатываются только пассажирские или грузовые суда).

В портах имеются соответствующие причалы, оборудованные средствами механизации для ППР; склады. Пристань – это промежуточный пункт для кратковременной остановки с целью посадки-высадки пассажиров и частичной погрузки-разгрузки грузов.

2.4.3. Управление, организация, технология

1. В системе государственного управления отраслями транспортного комплекса, возглавляемой Министерством транспорта РФ, образована Федеральная служба речного флота России (Росречфлот). На РТ на базе госпредприятий водных путей созданы органы государственного управления. Их задача – координация перевозок, осуществляемых различными судовладельцами; обеспечение безопасности судоходства; охрана окружающей среды; содержание внутренних водных путей на территориях нескольких административных районов.

В настоящее время в РФ имеются 5 тыс. судовладельцев и 21 акционерная судоходная компания, образованные на месте существовавших ранее пароходств.

2. Организация включает в себя рационализацию грузо- и пассажиропотоков; разработку графиков движения; диспетчерское командование оперативной деятельностью и т.д.

Важный принцип организации перевозок состоит в том, что маршрутная система, т.е. формирование составов по роду грузов и осадке обеспечивает беспрепятственное следование крупных партий грузов от пункта отправления до пункта назначения. Мелкие партии грузов перевозятся в сборных секционных составах, в которых отцепленные баржи заменяются другими.

В организации движения особое внимание уделяется толканию самоходных судов, т.к. при этом на 10..15% увеличивается скорость, исключается необходимость содержания команды на барже, повышается производительность труда.

3. Технология – операции по содержанию и обслуживанию водных путей, ТО судов, производству операций в портах и на пристанях. Целью является обеспечение безопасности перевозок и их эффективности за счет сокращения простоя и непроизводительного пробега.

Обслуживание водных путей заключается в проведении тральных, землечерпальных, выправительных, скалоуборочных и других работ.

ТО судов включает в себя регулярный осмотр корпуса, машин и агрегатов; периодическое снабжение топливом и материалами; текущий и межнавигационный ремонт.

Технология работы портов обеспечивает безопасность входа и швартовки, грузовые и пассажирские операции; экипировку и ТО судов; формирование и расформирование составов из нескольких самоходных судов; отчаливание и выход; маневры.

2.4.4. Задачи и проблемы

1. Необходимо строительство новых судов, поскольку возраст существующих составляет более 20 лет, из них около половины – 25 лет.

2. Тоннаж самоходных судов составляет 45%, они осуществляют 25% перевозок и 75% ГО. На один толкач приходится две баржи (в США – 8..9). Стоимость 1 т грузоподъемности самоходного судна в 3..6 раза выше несамостоятельного. За рубежом применяются в основном толкаемые составы. Буксиры работают практически без остановок, баржи 40% времени стоят в ожидании. Необходимо изменение структуры флота.

Секционные (18000 т) составы снижают себестоимость перевозок на 17..45 % в зависимости от дальности по сравнению с уровнем в 5000 т. В отдельных случаях используются составы грузоподъемностью 36000 т (4..8 барж). Это ведет к трудностям вождения в изгибающихся фарватерах, и поэтому необходимо создание принудительно изгибающихся составов.

3. При грузовых перевозках по схеме "РТ-МТ-РТ" производится перевалка грузов в портах в устьях рек. В начале 60-х гг. появились первые специальные суда класса "река-море", способные перевозить грузы как по реке, так и по морю. Такие перевозки более выгодны из-за сокращения длины маршрута, а зимой суда могут использоваться в морских перевозках. Сейчас российский РТ перевозит грузы более чем в 500 портов Европы, Африки, Азии; особенно активно перевозки осуществляются в порты Финляндии, Швеции, Дании, Голландии, Италии, Греции, Турции. Из-за потери Россией 7 из 18 портов и половины судов МТ бывшего СССР роль сообщений "река-море" во внешнеторговых операциях возросла и требуется их расширение.

4. Совершенствование ЕГС связано с решением проблемы перевозок "река-море". Не исключается возможность соединения Европы с Сибирью и Дальним Востоком. Уже действует система Европейского субконтинента.

5. Повышение скорости движения особенно актуально в местах, где отсутствует возможность использования других видов транспорта. Сейчас имеются СПК "Тайфун" (80 км/час); "Буревестник" (105 км/час).

6. В настоящее время продолжительность навигации составляет 145..240 суток. Для ее продления используются ледоколы, проводящие суда при толщине льда до 25 см, а новейшие образцы – до 90 см.

2.4.5. Показатели, характеризующие работу РТ

Производительность судна – это транспортная работа в тонно-километрах или пассажиро-километрах на 1 лс или 1 т грузоподъемности.

Коэффициент использования грузового судна по грузоподъемности аналогичен коэффициенту загрузки в МТ.

Средняя нагрузка на 1 т грузоподъемности

$$P_{ГР} = \tau \cdot км / \text{тоннаже} - км.$$

Средняя нагрузка на 1 л.с. мощности буксиров

$$P_{Б} = \sum Q_i L_{ГРi} / \sum N L_{ГРi},$$

где Q_i и $L_{ГРi}$ – масса и дальность перевозимого груза с составом груженых судов и плотов в i -м рейсе соответственно; N – мощность буксира.

Доля годового времени судна с грузом

$$A_T = \sum Q_i t_{ГРi} / (Q_T t_3),$$

где $t_{ГРi}$ – время хода судна с грузом в i -м рейсе; Q_T – максимальная грузоподъемность (тоннаж) судна; t_3 – общее время хода эксплуатации судна.

Средняя производительность 1 т грузоподъемности судна

$$M_{ЭГР} = \sum Q_i L_{ГРi} / (Q_T t_3).$$

2.4.6. Сфера применения, преимущества и недостатки водного транспорта

МТ играет важнейшую роль во внутренних перевозках на Дальнем Востоке и Крайнем Севере.

Роль РТ велика для северных и восточных районов, где редка сеть ЖТ. РТ используется для сложных перевозок по малым рекам в труднодоступных районах.

Преимущества:

- широкие международные связи МТ;
- большая пропускная способность (сравнима с многопутными ЖД);
- грузоподъемность подвижного состава превосходит все другие виды транспорта (большие морские суда – 200000 т и более; толкаемые речные – до 8000 т; объем древесины в плотах на Волге – 100000 куб.м);
- естественные водные пути не требуют больших капиталовложений для их освоения (в 6..7 раз ниже, чем на ЖТ);
- низкая себестоимость перевозки: для перемещения тонны груза по воде требуется в шесть раз меньше механической энергии, чем по рельсам, и в 25 раз меньше, чем по автодорогам;

– некоторые грузы возможно доставить только МТ и РТ.

Недостатки:

- сезонность перевозок в большинстве речных бассейнов и в значительной части морских;
- реки расположены в основном меридионально, а грузопотоки имеют широтное направление;
- использование РТ удлиняет путь доставки по России в среднем на 40%;
- скорость доставки грузов ниже, чем на ЖТ (кроме СПК и судов на воздушной подушке);
- требуются значительные капиталовложения в строительство портов для

МТ.

2.5. Трубопроводный транспорт

2.5.1. Историческая справка

Первый в мире НП длиной 6500 м построен в США в 1865 г.

В 1870 г. построен первый в России НП длиной 12 км и диаметром трубы 100 мм (в районе Баку от промысла до НПЗ). В 1897-99 гг. под руководством

инженера В.Г.Шухова построен ТП Баку-Батуми длиной 850 км и диаметром 200 мм для перекачки керосина.

Позднее строились относительно небольшие НП от промыслов нефти к портам и городам: Грозный-Петровск-Махачкала; Туха-Краснодар; Доссор-Ракуша и некоторые другие.

К концу 1945 г. вся сеть НП СССР имела длину 4400 км. В основном линии НП построены для снабжения НПЗ в Ярославле, Горьком, Рязани, Москве и др.

Первый крупный магистральный ГП Саратов-Москва длиной 800 км построен в 1944-46 гг.

В 1956 г. построен ГП Ставрополь-Москва длиной 1254 км и диаметром трубы 720 мм.

В 1958 г. началось строительство 37 МГП. К 1960 г. длина ГП достигла 21000 км.

2.5.2. Техническое оснащение ТТ

В состав технического оснащения ТТ входят:

- собственно ТП;
- компрессорные (перекачивающие) и распределительные станции;
- линейные узлы;
- вспомогательное оборудование.

1. Собственно ТП – это магистраль из соответствующим образом изолированных труб с устройствами электрозащиты и линиями связи.

Разновидность линейной части – наземные и подземные переходы через водные преграды, автодороги, железнодорожные пути и т.п., имеющие более сложную конструкцию.

ТП делятся:

- на нефтепродуктопроводы;
- газопроводы.

Нефтепродуктопроводы делятся:

- на магистральные;
- подводящие;
- промысловые.

Газопроводы делятся:

- на магистральные;
- местные.

Для повышения надежности ТП используются следующие меры:

- соединение отдельных ТП в кольцевые системы;
- подключение нескольких источников газа;
- соединение ГП "перемычками";
- дополнение ГП подземными газохранилищами большой емкости в районах крупных потребляющих центров.

2. Компрессорные станции предназначены для транспортировки жидких или газообразных продуктов по проводу.

Применяются на длинных ТП:

- головные устанавливаются в начале ТП;
- промежуточные (перекачивающие агрегаты) устанавливаются через каждые 100..150 км; используются поршневые или центробежные насосы с электрическим, дизельным или газотурбинным приводом.

В газокompрессорах чаще применяются электрические или газотурбинные приводы. Мощность силовых агрегатов составляет 4000..6000 кВт, иногда достигает 10 000 кВт.

В первых магистральных ГП создавалось давление 12..25 атм, позднее оно увеличилось вдвое, в настоящее время – существенно выше.

Распределительные станции по трассе и в конце ее понижают давление и подают продукт потребителям.

3. Линейные узлы – это устройства для соединения или разъединения параллельных или пересекающихся магистралей и перекрытия отдельных участков линии при ремонте.

4. На НП используются оборудование и сооружения:

- для обезвоживания и дегазации нефти;
- подогрева вязких сортов нефти или продуктов.

На ГП устанавливаются:

- компрессорные станции компримирования (сжатия) газа;
- установки для осушения и очистки газа;
- установки для одоризации газа (придания ему резкого запаха).

В 1960-64 гг. построена крупнейшая в мире нефтепроводная система "Дружба" длиной 5116 км и диаметром 1020 мм от Куйбышева в Белоруссию, Украину, Польшу, ГДР, Чехословакию, Венгрию. Для питания компрессорных станций специально сооружена линия электропередач.

С началом освоения Сибирских месторождений нефти и газа синхронно решалась задача транспортирования оттуда нефти, поскольку отсутствовали пути сообщения других видов транспорта, способных обеспечить перевозку добываемого топлива. Строительство НП велось в тяжелейших условиях необходимости, бездорожья, сурового климата.

В настоящее время создана сеть ТП для доставки нефти в Тюмень, Омск, Анжоро-Судженск, Уфу, Альметьевск.

Крупнейшими НП являются:

- Усть-Балык длиной 2200 км;
- Самотлор-Куйбышев (Самара) длиной 2263 км;
- Мангышлак-Поволжье-Украина длиной 2500 км.

При низких температурах осуществляется подогрев НП до температуры 50 градусов.

С 1960 г. впервые в мире для ГП применяются трубы диаметром 1020 мм. Большое количество газа транспортируется из Западной Сибири.

Крупнейшими ГП являются:

Уренгой-Памары-Ужгород длиной 4450 км;

Транссибирский ГП Туймазы-Иркутск длиной 3700 км;

"Союз" Оренбург-Западная граница длиной 2750 км;

Средняя Азия-Центр длиной 3000 км;

Ямбург-Западная граница длиной 4605 км с дальнейшим выходом в Германию, Францию, Австрию, Швейцарию.

В настоящее время реализуется проект ГП Нюксеница-Ухта-Торжок с продолжением на Архангельск и Мурманск. К нему может быть подключен газ Штокманского (Баренцево море) месторождения. Возникнет мощная, замкнутая, надежная система с возможностью использования различных источников газа.

В 1996 г. начато строительство первого участка ГП WEDAL: газ из России транспортируется до границы ФРГ, затем – в Западную Европу. В перспективе предполагается подключение к действующей сети ГП Ямал-Белоруссия-Польша-Германия.

Началось строительство ГП Изобильное-Туапсе-Турция по морю в Турцию (длина 800 км). Впервые в мире ГП прокладывается на глубинах до 2 км (ранее максимальная глубина была 800 м в Мексиканском заливе, у берегов Новой Зеландии, в Аравийском море). К 2010 г. до по нему должно транспортироваться до 30 млрд куб. м в год.

В настоящее время ведется работа над 5 проектами ГП за рубежом. Самый крупный: Ямал-Европа с вводом к 2005 году стоимостью 40 млрд долларов США; проект: Россия-Финляндия-Швеция-Дания. Расширяется сеть для ГП Словакия-Венгрия-Словения-Италия. Совместно с Туркменией строится ГП для транспортировки газа в Пакистан.

2.5.3. Задачи и проблемы

1. Нарращивание сети ГТ для переключения транспортных потоков с других видов транспорта. Сейчас 90% нефти и 100% газа перекачивается по ГП, однако около половины нефтепродуктов перевозит ЖТ.

2. Повышение пропускной способности, которая прямо пропорциональна четвертой степени диаметра трубы, разности давлений, и обратно пропорциональна длине, вязкости, объемному весу.

При увеличении диаметра трубы пропускная способность увеличивается нелинейно, снижаются удельные металлоемкость, капиталовложения, эксплуатационные расходы. Применение труб сверхбольших диаметров требует создания новых средств механизации работ (экскаваторы, трубосварочные аппараты, трубоукладчики) и разработки соответствующих технологических процессов.

Давление в современных МГП достигает 75 атм, что требует более прочных многослойных труб и мощных перекачивающих агрегатов (используются газотурбины мощностью 4000, 6000, 10000 квт). В настоящее время соз-

даются газотурбины мощностью 25 000 кВт. Повышение давления приводит к повышенной химической активности газа, и поэтому требует применения легированной стали.

Существует новый метод, позволяющий повысить производительность в 1.5..2 раза и предполагающий перекачку охлажденного до -70°C и сжиженного газа по теплоизолированным трубам. Для ликвидации турбулентности используются "водоросли" – специальные полосы внутри трубы.

3. В городах коррозия металла усиливается из-за блуждающих токов. В настоящее время используется изоляция из битума. Полимерные покрытия, изготавливаемые в процессе производства труб, более предпочтительны. В настоящее время начинает применяться покрытие из эпоксидных смол толщиной несколько десятых долей мм.

4. В настоящее время используются стальные прямошовные сварные трубы диаметром 520..1020 мм, покрываемые антикоррозийными составами.

ТП работают в экстремальных условиях, поскольку прокладываются:

- по поверхности земли,
- на специальных эстакадах,
- в городских условиях в земле,
- при переходе через водные преграды по дну рек и озер.

В пустыне ТП нагреваются, в вечной мерзлоте ТП охлаждаются. Температурный режим почвы меняется и при подтаивании происходит их разрыв.

Перспективным является использование пластмассовых труб: 1 т пластмассовых труб заменяет 7.5 т стальных, но их прочность и термостойкость недостаточны.

5. С целью обеспечения экологической безопасности для быстрого поиска неисправностей используются лазерные анализаторы, устанавливаемые на самолетах.

6. Широкое внедрение телемеханических средств и автоматизация управления работой ТП приводят к уменьшению персонала. Разрабатываются новые системы, способные к оптимизации работы ТП для повышения производительности, экономичности, минимизации расхода топлива и энергии, предупреждения аварий и сбоев.

7. Для расширения номенклатуры грузов во многих странах сооружаются ТП не только для тяжелых углеводородов (этилен, пропан и т.п.), но и для жидкого и газообразного кислорода, аммиака, водорода, азота, соли (в растворе), молока.

Твердые грузы можно транспортировать в виде пульпы, т.е. смеси тонкоизмельченного продукта с водой. Разрабатываются проекты транспортировки твердых материалов в капсулах в потоке газа и жидких нефтегрузов. Теоретически возможно вместе с нефтепродуктами одновременно транспортировать уголь, руду и т.п., однако при этом происходит интенсивный износ труб, что ведет к снижению их долговечности и экономичности.

Разработаны проекты и построены короткие экспериментальные линии для перевозки песка, щебня и т.п. в контейнерах массой 2..3 т со скоростью 40..45 км/час по принципу пневматической почты за счет повышенного давления воздуха.

2.5.4. Сфера применения, преимущества и недостатки ТТ

Нефть – основа современного АТ и ВТ, для всех других отраслей – топливо, для многих отраслей – химическое сырье. Газ исключительно эффективен как топливо, транспортабелен; является сырьем для химической промышленности. Нефть и газ покрывают свыше 2/3 всех топливных потребностей народного хозяйства.

Преимущества:

- требуется малый расход топлива для выполнения транспортной работы (в 7..12 раз меньше, чем на ЖТ);
 - строительство 1 км магистрального НП в 2 раза дешевле строительства путей ЖТ такой же провозной способности, расход металла на 1 км пути и единицу транспортной продукции меньше;
 - пропускная способность магистральных ТП не меньше, чем у ЖТ;
 - независимость от климатических условий;
 - полная герметизация, вследствие чего потери примерно в 1.5 раза меньше по сравнению с ЖТ и в 2.5 раза меньше, чем на МГ и РТ;
 - малые трудозатраты на перевозочный процесс;
 - полная автоматизация операций по наливу, сливу, перекачке;
 - себестоимость перевозок в 2.6 раза ниже, чем на ЖТ и РТ.
- Недостатком является узкая специализация.

2.6. Воздушный транспорт

2.6.1. Историческая справка

16.06.1810 г. английский ученый Дж. Кейли опубликовал статью, описывающую принцип полета самолета.

В 1867 г. русский инженер Н.А.Телешов разработал проект самолета "Дельта", напоминающий внешне современные самолеты с дельтавидным крылом.

В 1876 г. русский изобретатель А.Ф.Можайский построил летающую модель самолета с часовой пружиной в качестве двигателя. В 1877 г. им разработан проект моноплана, имевшего фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, колесное шасси, ДУ.

В 1881-1882 гг. А.Ф.Можайский с использованием заказанных ДУ мощностью 10 л.с. и 20 л.с. построил трехмоторный самолет, впервые в мире совершивший полет дальностью несколько десятков метров.

В 1894 г. проект аэроплана разработал К.Э.Циолковский.

В это же время велись разработки самолетов во Франции, Англии, Австро-Венгрии, США.

В 1903 г. братья Райт (США) совершили полет дальностью 800 м за 59 сек. на построенном ими самолете с бензиновым двигателем.

С появлением первых оригинальных конструкций в 1908-09 гг. началось развиваться промышленное самолетостроение в России.

В 1913 г. И.И.Сикорский построил огромный по тому времени самолет "Большой Балтийский" ("Русский витязь") массой 4.2 т. Это был первый в мире четырехмоторный самолет (экипаж составлял 7 чел., скорость – 90 км/ч). В 1914 г. им построены самолеты "Илья Муромец" с экипажем 15..16 чел, "Святогор" массой 6.5 т и со скоростью 114 км/ч.

24.04.1919 г. открыта первая регулярная линия воздушных сообщений Лондон-Париж.

В 1923 г. открыта первая регулярная воздушная линия Москва-Нижний Новгород (длина 420 км, время в пути 4 час.). Объем перевозок за 1923 г. составил 229 чел. и 1900 кг почты и грузов. В это же время открыта первая международная линия Москва-Берлин. С 1925 г. в нашей стране началось формирование сети воздушных линий и АП.

2.6.2. Техническое оснащение

Техническую основу ВТ составляют:

- ЛА (парк ВС);
- аэропорты;
- трассы;
- авиаремонтные предприятия.

1. Парк ВС включает в себя вертолеты и самолеты, составляющие ведущее звено ВТ.

ЛА по назначению делятся:

- на пассажирские;
- грузовые;
- комбинированные (грузопассажирские);
- специального применения (сельскохозяйственные, санитарные, аэрофотосъемочные и т.д.);
- учебно-тренировочные.

По дальности беспосадочного полета самолеты делятся:

- на дальние магистральные (дальность полета более 6 тыс. км);
- магистральные средней дальности (2.5..6 тыс. км);
- ближние магистральные (1..2.5 тыс. км);
- местных линий (менее 1 тыс. км).

Главные технико-эксплуатационные характеристики ЛА:

- вместимость или грузоподъемность;
- скорость;
- дальность беспосадочного полета.

Эти показатели находятся во взаимосвязи с мощностью ДУ, а также с максимальным взлетным весом.

После Великой Отечественной войны парк самолетов обновлялся несколько раз. Самолеты с поршневыми ДУ (табл.6) доминировали до 60-х гг.

Таблица 6

Самолеты с поршневыми ДУ

Тип ВС	Год	Пассажи- ровме- стимость, чел.	Грузо- подъем- ность, т	Взлетный вес, т	Ско- рость, км/час	Даль- ность, тыс.км
Ил-14	1950	36	3.25	17.5	350	2.000
Ил-12	1945	27	3.00	17.0	320	1.610
Ли-2	1938	21	1.76	10.7	250	1.610
Ан-2	1947	12	1.50	5.3	215	0.835
Як-12	1947	3	0.30	1.6	210	0.850

Ил-14 – вершина в создании пассажирских самолетов с поршневыми ДУ в СССР. Он оснащен ПНО и противообледенительными устройствами, позволяющими летать в любое время суток в сложных метеоусловиях.

Позднее стали интенсивно разрабатываться машины второго поколения с турбинными двигателями (табл.7).

Таблица 7

Самолеты с турбинными ДУ

Тип ВС	Год	Пассажи- ровме- стимость, чел.	Грузо- подъем- ность, т	Взлетный вес, т	Ско- рость, км/час	Даль- ность, тыс.км
Ту-114	1956	200	22.5	173	800	8.6
Ил-18	1957	111	13.5	61	650	4.6
Ту-104	1955	100	12.0	76	850	3.1
Ан-10	1957	100	14.5	54	600	4.0
Ту-124	1960	56	6.0	38	870	2.1
Ан-24	1960	50	5.0	21	450	2.0

Ил-18 – самый распространенный самолет в 60-е гг. Он имел наилучшие показатели по эксплуатационной технологичности конструкции, надежности и экономичности перевозок.

Ту-104 совершил первый рейс по маршруту Москва-Иркутск, эксплуатировался и зарубежными компаниями.

Третье поколение самолетов создано в СССР в 1966-1975 гг. (табл.8). Характерные особенности: двухконтурные ТРД в хвостовой части, более совер-

шенная система навигации, большая пассажировместимость, большая надежность.

Таблица 8

Самолеты третьего поколения

Тип ВС	Год	Пассажи- ровме- стимость, чел.	Грузо- подъем- ность, т	Взлетный вес, т	Ско- рость, км/час	Даль- ность, тыс.км
Ил-62	1963	186	23.0	162	850	7.5..10.0
Ту-144	1968	140	12.0	180	2300	6.5
Ту-154	1968	169	18.0	96	950	4.0
Ил-86	1976	350	42.0	206	950	5.8
Ту-134	1963	80	8.2	47	900	3.2
Як-40	1966	27	2.6	16	520	0.9
Як-42	1975	145	14.0	54	800	3.0

Ил-62 имел новейшее навигационное оборудование и автоматическое управление заходом на посадку.

Ту-144 – сверхзвуковой самолет, выполненный по схеме "бесхвостка" с вертикальным оперением; иглообразный носок отклоняется вниз до 20 град.

Ту-154 может летать в любых климатических условиях.

Ил-86 – широкофюзеляжный двухпалубный самолет; пассажиры везут багаж при себе (меняются спелотсеки на нижней палубе).

Як-40 имеет ПНО, обеспечивающее посадку при высоте облаков до 50 м и видимости до 500 м.

Як-42 имеет ПНО, обеспечивающее посадку при высоте облаков до 30 м и видимости до 300 м.

За 1950-80 гг. объем пассажирских перевозок вырос в 65 раз, перевозка грузов выросла в 20 раз до 3 млн т. Значительно выросла дальность полетов. За эти годы в СССР построено 92 аэровокзала, в 1975 г. перевезено 100 млн чел (в 2.4 раза больше, чем в 1965 г.)

Нынешнее поколение самолетов представлено в табл. 9.

Ту-154М имеет более экономичные ДУ, аэродинамическое качество возросло, экономия топлива составляет 0.2 кг на 1 км.

Ил-96-300 – широкофюзеляжный самолет, который соответствует современным требованиям топливной и экономической эффективности. Имеет электродистанционную систему управления, АСУ взлетно-посадочной механизацией. ПНО обеспечивает автоматическое самолетовождение, пилотирование и заход на посадку при высоте облаков 15 м и видимости 200 м.

Ту-204 должен заменить Ту-154. Он имеет более высокое аэродинамическое качество; технические и экономические совершенства; повышенную эффективность взлетно-посадочной механизации; электродистанционное управ-

ление; цифровую вычислительную систему управления полетом, заходом на посадку при высоте облаков 15 м и видимости 200 м, самолетовождением и тягой ДУ.

Таблица 9

Самолеты девяностых годов

Тип ВС	Год	Пассажи- ровме- стимость, чел.	Грузо- подъем- ность, т	Взлетный вес, т	Ско- рость, км/час	Даль- ность, тыс.км
Ил-96	1988	300	40.0	216	900	9.0..11.0
Ту-204	1989	214	25.2	108	850	5.2..6.9
Ту-154М	1984	180	18.0	100	910	3.9..5.2
Ту-334	1993	102	11.0	42	820	1.1..2.0
Як-42М	1995	156	16,5	63	600	1.9..2.5
Ил-114	1990	64	6.5	23	500	4.8

Ту-334 должен заменить Ту-134. Его экономичность выше в два раза; он имеет унифицированные с Ту-204 агрегаты и системы, такой же диаметр фюзеляжа; кабина и бортовое оборудование позволяют осуществлять посадку в сложных метеоусловиях; широко используются ЦВМ, средства контроля и индикации.

Як-42М по экономичности и себестоимости достигает уровня зарубежных самолетов; имеет электродистанционную систему управления, цифровое электронное ПНО (новый комплекс, унифицированный с Ту-204 и Ил-114).

Ил-114 должен заменить Ан-24. Конструкция и оборудование самолета позволяют эксплуатировать его на грунтовых АД.

В табл.10 приведены характеристики транспортных грузовых самолетов.

Таблица 10

Транспортные грузовые самолеты

Тип ВС	Год	Грузо- подъем- ность, т	Взлетный вес, т	Ско- рость, км/час	Даль- ность, тыс.км
Ан-12	1957	20.0	61	600	5.8
Ан-22 "Антей"	1965	80.0	250	560	5.0
Ил-76	1975	40.0	150	800	9.5
Ан-124 "Руслан"	1982	150.0	405	850	16.0
Ан-225 "Мрия"	1988	250.0	600	850	2.5
Ан-72	1977	10.5	30	550	5.0
Ан-74	1977	10.5	34	550	4.2

Ил-76 оборудован современной механизацией и приспособлениями для ускорения ГПП; может использоваться на грунтовых АД ограниченного размера; перевозит 40 т груза, включая контейнеры, автобусы и другие громоздкие и крупногабаритные грузы.

Ан-124 "Руслан" имеет в грузовой кабине 2 крана грузоподъемностью по 10 т, 34 ЦВМ осуществляют автоматизированное управление всеми системами самолета.

Ан-225 "Мрия" – крупнейший в мире самолет, груз до 250 т можно перевозить на фюзеляже; имеет преемственность с Ан-124 – унифицированы шасси, многие системы и оборудование.

Ан-74 "Лоцман Арктики" предназначен для перевозки грузов и выполнения разных видов работ в условиях Арктики и Антарктики; может использоваться на грунтовых, ледовых, заснеженных АД.

2. АП – комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих отправление на линию и прием с линии пассажиров и грузов; подготовку и экипировку ЛА для эффективного выполнения ими транспортных функций.

АП (в зависимости от воздушных линий) делятся:

- на международные;
- федеральные;
- местные.

АП по объему годового потока пассажиров делятся на 5 классов. Внеклассные обслуживают более 7 млн пассажиров в год; обслуживающие менее 25 тыс. чел. в год не классифицируются.

Значение и класс АП определяют размеры и уровень его технического развития и оснащения.

АП включают:

- АД;
- приаэродромную территорию;
- служебно-техническую территорию с аэровокзалом.

АД – основная и важнейшая часть АП. Главное его сооружение – летные полосы для взлета и посадки. Каждый АП имеет соответствующий комплекс средств навигации и УВД. На территории АП имеются многочисленные инженерные сети и коммуникации, в т.ч. водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, топливоснабжения, канализации, подачи сжатого воздуха, электро-снабжения, освещения, связи и т.д.

Средства посадки включают радиомаячные системы и светосигнальное оборудование. Для всепогодной посадки применяется аппаратура высшей сложности с использованием ЭВМ и радаров.

3. Воздушная трасса – это часть воздушного пространства, имеющая вид коридора, направление и ширина которого, а также высота полета устанавливаются с соблюдением требований безопасности полетов и с учетом требований соответствующих организаций. Она имеет авиационно-климатическое описание: подробные физико-географические данные и климатические характеристики.

Воздушная линия – это маршрут от АП отправления до АП назначения, состоящий из одного или нескольких этапов. Воздушные линии в РФ имеют общую длину 800 тыс. км, в т.ч. международные – 200 тыс. км; связывают более 3600 городов и населенных пунктов. ВС совершают полеты выше, чем в 85 стран мира. По летнему расписанию совершается более 4200 рейсов ежедневно.

4. Авиаремонтные заводы – это предприятия, обеспечивающие соответствующие виды ремонта одного или нескольких типов ЛА.

2.6.3. Управление, организация, технология

1. Рассмотрим управление на ВТ. В 1986-1988 гг. вместо министерств по видам транспорта создано Министерство транспорта РФ. В его составе образован департамент ГА. В эти годы снизился уровень безопасности полетов, произошли тяжелые катастрофы. В 1996 г. департамент ГА преобразован в Федеральную авиационную службу (ФАС), которая в июне 1999 г. была преобразована в Федеральную службу ВТ (ФСВТ) с сохранением структуры и функций.

ФСВТ возглавляет директор, который одновременно является председателем Комиссии РФ по делам ИКАО.

В составе центрального аппарата ФСВТ имеется 13 управлений:

- поддержания летной годности ВС;
- государственного регулирования организации ВД;
- развития АП;
- международного сотрудничества;
- регулирования перевозок, работ, услуг и др.

ФСВТ имеет 19 региональных управлений, которые осуществляют контроль за деятельностью АК в регионах:

Архангельское, Башкортостан, Восточно-Сибирское, Дальневосточное, Западно-Сибирское, Камчатское, Коми, Красноярское, Магаданское, Минераловодское, Приволжское, Московское городское (АП г.Москвы), Центральные районов (центр, на Север), Северо-Западное, Тюменское, Уральское, Южное, Саха (Якутское), Татарское.

Разработано типовое положение о региональных управлениях ФСВТ, структура которых повторяет структуру ФСВТ.

Приволжское РУ ФСВТ (г.Самара) – второе по территории после Тюменского, в его аппарате работает 150 чел.

В декабре 1991 г. правительства 12 стран СНГ образовали Межгосударственный авиационный комитет (МАК). Указами президента РФ и постановлениями правительства МАК переданы полномочия и ответственность федерального органа РФ в области сертификации авиационной техники и ее производства, международных АП, их оборудования, независимого расследования авиационных происшествий. По остальным функциям в области использования воздушного пространства, регулирования авиатранспортной деятельности

МАК наделен не исполнительными, а координирующими функциями. Полномочия и ответственность МАК и ФСВТ, а также национальных органов государств-членов СНГ строго разграничены и не пересекаются.

МАК состоит из 5 Комиссий:

- по сертификации и авиационным правилам;
- по сертификации аэродромов и оборудования;
- по ВТ;
- по расследованию авиационных происшествий на ВТ;
- по использованию воздушного пространства и УВД.

С началом приватизации и акционирования в 1992 г. в РФ появилось 460 АК. На начало 1998 г. 330 АК занимались перевозками. В ноябре 1998 их осталось 314, а 14 закрылись за 2 месяца. Государство планирует сократить их количество до 110.

Раньше в Курумоч базировался Куйбышевский объединенный авиаотряд, который включал в себя АП, АД, летный отряд, авиационно-техническую базу (АТБ), систему УВД. В настоящее время на его базе образовались Международный Аэропорт Самара (включает АД и АП), Региональное государственное предприятие "Волга Аэронавигация" (система УВД), АК "Самара" (включает около 20 самолетов, летный отряд, АТБ).

На ВТ существуют следующие основные руководящие документы:

- "Воздушный кодекс РФ", являющийся законодательной и юридической базой для всей ГА;
- "Основные правила полетов", которые более конкретно регулируют порядок использования ВС;
- "Наставления по производству полетов ГА", в которых описана вся летная и наземная деятельность;
- наставления по службам (штурманской, метеообеспечения, ремонта, связи, международных перевозок и т.д.) – всего их 15;
- руководства, положения и инструкции.

При выходе на международный уровень АК должна иметь документы ИКАО (от правил полетов до обслуживания одного пассажира):

- требования к личному составу ГА;
- правила полетов;
- метеобеспечение;
- аэронавигационные карты;
- единицы измерений;
- эксплуатация ВС;
- государственные и регистрационные знаки ВС;
- летная годность ВС;
- упрощение формальностей на международных воздушных линиях;
- средства связи;
- УВД;
- поиск и спасение;

- расследование авиапроисшествий;
- аэродромы;
- служба аэронавигационной информации;
- защита окружающей среды (загрязнение, шумы);
- акты незаконного вмешательства в деятельность ГА;
- перевозка опасных грузов.

2. Раньше в основе организации лежал план перевозок пассажиров и грузов по периодам. Задание по перевозкам распределялось по линиям и подразделениям. Отсюда следовали состав и география регулярных воздушных линий, расстановка ЛА по маршрутам полета и территориальным подразделениям и авиапредприятиям.

Важнейший документ, организующий взаимодействие всех подразделений и служб на всех уровнях, – расписание движения самолетов для внутренних и международных регулярных линий. Расписание, фиксирующее вылет и прибытие каждого самолета по каждому пункту, – это база для разработки графиков оборотов самолетов и работы экипажей и всех цехов и звеньев эксплуатационных и ремонтных предприятий ВТ.

Главный центр в департаменте ОВД регулирует потоки движения в АП. После получения авиакомпанией лицензии на рейс происходит согласование по времени с Главным центром департамента ОВД.

Заявки на получение лицензий на осуществление перевозок бывают разные и продолжительные. Поквартально составляется региональный план полетов, который ставится в центральное расписание.

Для осуществления нерегулярных рейсов также необходимо получение лицензии.

3. Технология эксплуатационной работы на ВТ обеспечивает эффективную и безопасную эксплуатацию всех технических средств ГА. Особо важное значение имеет порядок эксплуатации и ТО ЛА и АП.

Содержание, порядок и сроки ТО ЛА определяются особыми техническими документами – регламентами. В соответствии с ними проводится оперативное, периодическое и профилактическое обслуживание.

2.6.4. Задачи и проблемы

1. Повышение вместимости (грузоподъемности) самолетов является главным направлением прогресса при разработке новых ЛА. В результате уменьшается густота движения на важнейших магистральных линиях и в зоне крупнейших АП и, следовательно, повышается безопасность и регулярность перевозок (взлет и посадка в крупнейших АП мира происходит с интервалом менее одной минуты).

2. Создание самолетов вертикального и укороченного взлета-посадки становится все более настоятельной и острой задачей по мере роста массы и скорости самолетов, требующих увеличения длин ВПП и размеров АД. Вблизи

крупных городов уже нет места для расширения АП, а строительство АП вдали от городов обесценивает авиацию как скоростной вид транспорта.

Дополнительная подъемная сила может создаваться:

- за счет поворота крыла с ДУ на 90 град.;
- при отклонении потоков газа вниз особыми закрылками;
- за счет дополнительных ДУ, предназначенных только для взлета-посадки и не используемых при горизонтальном полете.

В настоящее время подобные ЛА не имеют эксплуатационного применения.

3. С ростом объема перевозок, повышением уровня комфорта и т.д. требуется совершенствование АП и технологии их работы. Необходимы новые решения по обслуживанию пассажиров на аэровокзалах и доставке их на самолеты и обратно. При организации перевозок следует осуществлять продажу и бронирование билетов с использованием ЭВМ.

Необходимо создание более прочных и выносливых покрытий для ВПП. Сейчас используются плиты из монолитного бетона, которые подвергаются коррозии от климатических факторов и выхлопных газов ДУ, что требует частого их ремонта и снижает регулярность и безопасность полетов. Необходимо создание специальной техники для борьбы со снегом, заносами, гололедом.

Необходимо совершенствование системы топливоснабжения самолетов, т.к. эффективнее осуществлять заправку ВС не с помощью бензовозов, а с использованием сети подземных трубопроводов.

4. Обеспечение безопасности полетов должно осуществляться за счет повышения прочности и надежности ЛА, а также в части наземных средств и самолетовождения.

Требуемые погодные условия создаются путем рассеивания над АД "сухого льда" или других препаратов, с помощью которых можно осадить "холодный" туман (переохлажденная влага), и испарением "теплого" тумана с помощью мощных двигателей.

Безопасность зависит от системы УВД: очень большая густота полетов в развитых странах требует автоматизации. При автоматизации посадки летчик удерживает ЛА на рассчитанной ЭВМ траектории, требуется полная автоматизация (типа автопилота), используется дублирование систем.

Для повышения прочности необходимо использование новых материалов: алюминий-литиевые сплавы, вспененные алюминиевые сплавы, титан и его сплавы, бериллиевые сплавы, композитные материалы, керамика.

5. При создании сверхзвуковых самолетов возникают проблемы, связанные с нагревом до 150 градусов при $M=2$ и до 260 градусов при $M=3$, и следовательно, необходимы соответствующие сплавы. Нагрев топлива в баках требует повышения давления, чтобы не допустить его выкипания. Усложняется задача создания системы управления, т.к. бортовые ЭВМ должны вести непрерывный контроль за всеми узлами и системами.

Повышения экономичности можно добиться только при максимальном сокращении стоянок за счет механизации и автоматизации трудоемких операций по обслуживанию самолетов.

6. Автоматизация управления ВТ в широком плане предусматривает создание АСУ с подсистемами планирования перевозок, расстановки и использования ЛА по видам и линиям перевозок, разработки расписаний и технических графиков.

2.6.5. Сфера применения, преимущества и недостатки ВТ

ВТ используется на больших расстояниях и там, где нет других видов транспорта. Грузов перевозится мало, в основном это медикаменты, скоропортящиеся продукты, ценные металлы, почта, продовольствие и промышленные товары для труднодоступных районов.

По уровню народнохозяйственных издержек ВТ как скоростной вид перевозок эффективен на больших и средних расстояниях.

Преимущества:

- высокая скорость перемещения пассажиров и грузов;
- возможность организации перевозок по всем направлениям между пунктами, оборудованными АД (на ЖТ и АТ – только между теми, кто соединен железной или автомобильной дорогами);
- малая зависимость от рельефа: эффективен для сообщений в горных, таежных и лесных районах;
- сокращение маршрутных расстояний (ускоряется доставка и уменьшаются затраты на перевозку) по сравнению: с ЖТ на 25%, МТ и РТ – на 50%, АТ – на 20%.

Недостатки:

- регулярность работы очень сильно определяется метеорологическими условиями.

Список использованной литературы

Единая транспортная система: Учеб. для вузов / В.Г.Галабурда, В.А. Персианов, А.А.Тимошин и др.; Под ред. В.Г.Галабурды. М.: Транспорт, 1996. 295 с.

Аксенов И.Я. Единая транспортная система: Учеб. для вузов. М.: Высшая школа, 1991. 383 с.

Громов Н.Н., Панченко Т.А., Чудновский А.Д. Единая транспортная система: Учеб. для вузов. М.: Транспорт, 1987. 304 с.

Шафиркин Б.И. Единая транспортная система и взаимодействие различных видов транспорта: Учеб. для вузов. М.: Высшая школа, 1983. 238 с.

Правдин Н.В. Взаимодействие различных видов транспорта (примеры и расчеты). М.: Транспорт, 1981. 323 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Принятые сокращения	3
1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Значение транспорта	5
1.2. Определение ЕТС	5
1.3. Структурно-функциональная характеристика транспорта	6
1.4. Понятия и определения	7
1.5. Роль транспортного рынка в экономике	10
1.6. Основные показатели работы транспорта	11
1.6.1. Показатели объема перевозочной работы	11
1.6.2. Показатели качества перевозочной работы	12
1.6.3. Показатели экономической эффективности работы	13
1.6.4. Техничко-эксплуатационные показатели	13
1.6.5. Показатели транспортной обеспеченности и доступности	14
2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА	17
2.1. Железнодорожный транспорт	17
2.1.1. Историческая справка	17
2.1.2. Техническое оснащение ЖТ	17
2.1.3. Управление, организация, технология на ЖТ	19
2.1.4. Задачи и проблемы	21
2.1.5. Показатели, характеризующие работу ЖТ	23
2.1.6. Сфера применения, преимущества и недостатки ЖТ	24
2.2. Автомобильный транспорт	25
2.2.1. Историческая справка	25
2.2.2. Техническое оснащение АТ	26
2.2.3. Управление, организация, технология на АТ	28
2.2.4. Задачи и проблемы	29
2.2.5. Показатели, характеризующие работу АТ	31
2.2.6. Сфера применения, преимущества и недостатки АТ	32
2.3. Морской транспорт	32
2.3.1. Историческая справка	32
2.3.2. Техническое оснащение МТ	33
2.3.3. Управление, организация, технология на МТ	34
2.3.4. Задачи и проблемы	36
2.3.5. Показатели, характеризующие работу МТ	37
2.4. Речной транспорт	39
2.4.1. Историческая справка	39
2.4.2. Техническое оснащение РТ	39
2.4.3. Управление, организация, технология	41
2.4.4. Задачи и проблемы	41
2.4.5. Показатели, характеризующие работу РТ	42

2.4.6. Сфера применения, преимущества и недостатки водного транспорта	43
2.5. Трубопроводный транспорт	43
2.5.1. Историческая справка	43
2.5.2. Техническое оснащение ТТ	44
2.5.3. Задачи и проблемы	46
2.5.4. Сфера применения, преимущества и недостатки ТТ	48
2.6. Воздушный транспорт	48
2.6.1. Историческая справка	48
2.6.2. Техническое оснащение	49
2.6.3. Управление, организация, технология	54
2.6.4. Задачи и проблемы	56
2.6.5. Сфера применения, преимущества и недостатки ВТ	58
Список использованной литературы.....	59

Учебное издание

Потапов Иван Валентинович

ЕДИНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Конспект лекций

Редактор Л. Я. Чегодаева
Корректор Л. Я. Чегодаева

Лицензия ЛР № 020301 от 30.12.96 г.

Подписано в печать 10.10.2001 г. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. п.л. 3,7. Усл. кр.-отг. 3,8. Уч.-изд. л. 4,0.

Тираж 100 экз. Заказ /ИГ . Арт. С-4(ДЗ)/2001.

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева.
443086, Самара, Московское шоссе, 34

ИПО Самарского государственного университета.
443001, Самара, ул. Молодогвардейская, 151.