

тонно-километрах, приходящимся на одного работника эксплуатационного штата, а себестоимость перевозок — отношением эксплуатационных расходов по перевозке к объему выполненной продукции.

Прибыль представляет собой разность между суммарными доходами дороги, отделения и эксплуатационными расходами на выполнение перевозок.

### **1.1.2. Виды транспорта и их особенности. Роль железных дорог в единой транспортной системе и её краткая характеристика**

Перевозки пассажиров и грузов осуществляются различными, тесно связанными и взаимодействующими видами транспорта, образующими единую сеть путей сообщения страны.

В зависимости от функций в процессе производства транспорт подразделяют на: внутрипроизводственный, или промышленный, обеспечивающий в основном технологические нужды данного производства (перевозка грузов в пределах предприятия, доставка сырья, топлива, материалов с магистральной дороги и вывоз готовой продукции и порожняка в обратном направлении); внешний, или магистральный, обеспечивающий экономические связи между производителями и потребителями продукции, а также пассажирские перевозки.

Промышленный транспорт представляет собой сложный комплекс транспортных средств, механизмов, сооружений и путей. Виды промышленного транспорта весьма разнообразны: подъемники, подвесные канатные дороги, автотранспорт, железные дороги нормальной и узкой колеи. Протяженность железнодорожных подъездных путей в России составляет свыше 120 тыс. км. Из всего количества грузов, перевозимых магистральным транспортом, 95 % зарождается и более 80 % погашается на подъездных путях предприятий.

Современный магистральный транспорт подразделяется на железнодорожный, водный (речной и морской), автомобильный, воздушный и трубопроводный (нефте-, продукте- и газопроводы). Кроме того, в состав единой транспортной системы входят линии электропередачи. Распределение перевозок между этими видами транспорта зависит от наличия их в том или ином районе и технико-экономической эффективности каждого вида.

**Железнодорожный транспорт.** Этот вид транспорта наиболее приспособлен к массовым перевозкам, функционирует днем и ночью независимо от времени года и атмосферных условий, что особенно важно

для России с ее разными климатическими зонами. Трудно переоценить роль стальных магистралей в освоении новых районов страны. Железные дороги приносят жизнь в труднодоступные местности, помогают освоить природные богатства.

По размерам грузооборота железнодорожный транспорт занимает ведущую роль, так как на железных дорогах сравнительно небольшая себестоимость перевозок и высокая скорость доставки грузов. За последние годы скорость движения грузовых и пассажирских поездов значительно увеличилась. Скорость экспрессов достигает 160 км/ч, поезд «Невский экспресс» развивает скорость до 200 км/ч, а высокоскоростной поезд «Сапсан» — до 250 км/ч.

Железные дороги являются универсальным видом транспорта для перевозок всех видов грузов в межрайонных и во внутрирайонных сообщениях. Однако постройка железных дорог требует больших капитальных вложений, зависящих от топографических, климатических и экологических условий.

Перевозка грузов по железной дороге на относительно большие расстояния экономически более выгодна, чем на малые, что объясняется высоким удельным весом расходов, не зависящих от дальности перевозок и удорожающих себестоимость их на коротких расстояниях.

Общепризнанными преимуществами железных дорог перед другими видами транспорта являются экономичность (низкая стоимость перевозок), ресурсосберегаемость, экологическая предпочтительность (по шуму, сохранности окружающей среды, землепользованию), высокая безопасность движения.

**Автомобильный транспорт.** Он обслуживает как междугородние, так и внутригородские перевозки. По объему перевозимых грузов в тоннах этот вид транспорта занимает первое место. Он обладает большой маневренностью, благодаря чему груз может быть доставлен от места погрузки отправителем до склада получателя, минуя перегрузочные операции, и с большей скоростью, чем водными и железнодорожными путями сообщения. При малых потоках пассажиров и грузов автомобильный транспорт требует меньших затрат, чем железнодорожный, так как в этом случае постройка автодороги может быть упрощена и удешевлена.

На короткопробежных перевозках автомобильный транспорт является наиболее экономичным благодаря значительно меньшим расходам по начальным и конечным операциям по сравнению с железнодорожным и водным транспортом. Автомобильный транспорт

применяется главным образом для внутрирайонных перевозок пассажиров и грузов, а также для завоза и вывоза грузов с железнодорожных станций и портов.

Существенным недостатком автотранспорта являются худшие, чем при других видах транспорта, экологические показатели (загазованность, шум и т.д.).

**Водный транспорт.** Этот вид транспорта требует сравнительно небольших затрат на освоение путей сообщения. Средняя себестоимость перевозок по внутренним водным путям примерно такая же, как и на железных дорогах. По скорости доставки грузов речной транспорт уступает железнодорожному. Для повышения скоростей сообщения и экономических показателей на речном транспорте применяют новые суда и совершенствуют методы их эксплуатации. Используются суда на подводных крыльях и на воздушной подушке. Они имеют небольшую грузоподъемность и предназначены главным образом для перевозки пассажиров.

К недостаткам, ограничивающим использование речных путей, относится извилистость, увеличивающая их длину, мелководье некоторых рек в конце лета, прекращение судоходства в зимнее время. Навигационный период составляет на южных реках 240-270 дней, на северных — 120-150 дней в году. Этот период увеличивается при использовании ледоколов.

Речной транспорт применяют преимущественно для перевозок между пунктами, расположенными на речных путях, а также в смешанных железнодорожно-водных сообщениях и в последние годы в перевозках река—море. Перевозка водным транспортом массовых грузов (круглый лес, руда, уголь, соль, строительные материалы и др.) обходится дешевле, чем по железной дороге.

Морской транспорт имеет свои особенности. Скорость движения на морском транспорте выше, чем на речном. По регулярности перевозок морской транспорт уступает железным дорогам, так как некоторые порты замерзают в зимнее время.

Для транспортного обслуживания Арктики используются ледоколы и ледокольные транспортные суда. Морской транспорт является основным видом путей сообщения в обеспечении торговых связей России со многими странами мира и в обслуживании приморских районов страны.

**Воздушный транспорт.** Это самый скоростной вид транспорта, обеспечивающий беспосадочные полеты на большие расстояния со скоростями до 1000 км/ч и более.

Важным преимуществом воздушных путей сообщения является возможность быстрой организации регулярной связи между любыми районами страны, где отсутствуют другие виды транспорта, притом по кратчайшим направлениям. Воздушные маршруты короче соответствующих маршрутов по железным и автомобильным дорогам примерно на 25—30 %, по морским и речным путям — почти на 50 %.

Воздушный транспорт требует меньших удельных (на 1 км линии) капиталовложений по сравнению с другими видами транспорта, но он уступает им по удельному расходу топлива и себестоимости перевозок. Регулярность воздушных сообщений зависит от метеорологических условий. Этот вид транспорта используется преимущественно для пассажирских перевозок и, кроме того, для перевозок почты, пушнины, живой рыбы, фруктов, цветов и т.д.

Широко применяется воздушный транспорт в сельском и лесном хозяйствах, а также для производства аэрофотосъемок при изыскании новых линий железнодорожного, автодорожного и трубопроводного транспорта. Помимо самолетов, в различных отраслях народного хозяйства используются вертолеты.

**Трубопроводный транспорт.** На трубопроводном транспорте самая низкая себестоимость перевозок. Транспортировка нефти по трубопроводам большого диаметра в среднем в 2—3 раза дешевле, чем по железным дорогам. По трубопроводам перемещается более 95 % добываемой нефти. Стоимость сооружения 1 км нефтепровода почти в 2 раза меньше стоимости строительства 1 км железнодорожной линии, причем нефтепровод может быть проложен повсеместно и по наиболее короткому направлению.

Методы взаимодействия различных видов транспорта могут быть успешно использованы и в условиях рыночных отношений на договорных началах. В настоящее время все большее применение находит система комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок по принципу «от двери до двери» — без перегрузки грузов

### **1.1.3. Общие сведения о метрополитенах и городском электрическом транспорте**

Метрополитен представляет собой электрическую железную дорогу, предназначенную обычно для перевозки пассажиров. Он является наиболее удобным, безопасным и экономичным видом внутри городского транспорта.

Линии метрополитена подразделяются на подземные (мелкого и глубокого заложения); наземные, размещаемые на поверхности земли; надземные, размещаемые на эстакадах.

Принципы устройства и эксплуатации метрополитенов и железных дорог во многом аналогичны. В метрополитенах такая же ширина колеи как и на магистральных железных дорогах. Работа метрополитенов выполняется в строгом соответствии с графиком движения поездов. Здесь также действуют Правила технической эксплуатации метрополитенов. Инструкция по сигнализации. Инструкция по движению поездов и маневровой работе. Для руководства отдельными отраслями хозяйства в метрополитенах имеются службы: перевозок, подвижного состава, пути, сигнализации и связи, электроподстанций и сетей, тоннельных сооружений, санитарно-техническая, эскалаторная, материально-технического снабжения. Вместе с тем, в метрополитенах по сравнению с железнодорожным транспортом имеются некоторые различия в расположении линий в плане и профиле, в длине перегонов (они незначительной длины), в габаритах, подвижном составе, устройствах пути, энергоснабжении и др. Так, габарит подвижного состава, за пределы которого не должна выходить ни одна часть его, имеет ширину 2700 мм и высоту 3700 мм.

Станции метрополитена размещают в местах образования пассажирских потоков - на площадях, пересечениях автомагистралей, у железнодорожных и речных вокзалов, стадионов и парков, крупных предприятий, на пересечениях линий метрополитенов между собой и с линиями железных дорог. Станции проектируют обычно с островными платформами длиной, превышающей расчетную длину поезда на 4 м. и шириной 8-12 м в зависимости от глубины заложения. Расстояние между осями путей метрополитена с учетом требований габаритов должно быть не менее: на перегонах двухпутных линий, на прямых участках: в тоннелях - 3400 мм., на мостах и эстакадах - 3700 мм., на наземных участках - 4000 мм: в пунктах оборота вагонов - 4000 мм. На кривых участках по условиям вписывания подвижного состава расстояние между осями смежных путей и между осью пути и габаритами приближения строений и оборудования устанавливается в зависимости от радиуса кривых и возвышения наружного рельса над внутренним.

**Краткие сведения о технических устройствах и сооружениях в метрополитенах.** На наземных и подземных линиях метрополитена, а также в местах расположения стрелочных переводов применяют пути на балластном основании: на подземных же линиях - на бетонном основании.

На главных путях применяют рельсы типов Р50 и Р65. на остальных путях - Р43. На 1 км главного пути укладывается на прямых участках в тоннелях 1680 и на наземных участках - 1840 шпал, а в кривых - соответственно 1840 и 2000 шпал. Длина рельсов - 25 м. Скрепление рельсов - в основном раздельное. На метрополитенах применяют стрелочные переводы с марками крестовин не круче 1/9 на всех путях, кроме парковых и прочих, и не круче 1/5 - на парковых и прочих путях. У главных путей с правой стороны по направлению движения устанавливают постоянные путевые и сигнальные знаки.

Подвижной состав метрополитенов состоит из цельнометаллических моторных вагонов. Торможение в вагонах автоматическое.

Головные вагоны имеют дополнительное оборудование: устройства автоматического и резервного управления поездом, систему автоматического регулирования скорости его движения, радиостанцию для связи с диспетчером и др. Вагоны метрополитена оборудуют автосцепкой и устройствами электропневматического управления дверями поезда из любой кабины, а также кранами выключения пневматического управления дверями для возможности открытия их вручную. Во всех вагонах предусмотрены устройства громкоговорящего оповещения, а в головных и хвостовых вагонах, кроме того, устройства радиосвязи с поездным диспетчером.

Питание контактного рельса электрическим током производится по кабелям, идущих от шин постоянного тока тяговой подстанции (куда поступает трехфазный ток напряжением 6-10 кВ от электростанции). Обратным проводом служат ходовые рельсы, от которых ток по кабелю возвращается на тяговую подстанцию. Ток от контактного рельса через токоприемник вагона поступает к тяговым двигателям, превращающим электрическую энергию в механическую, которая через передачу приводит в движение колесные пары вагонов. Контактный рельс должен быть электрически изолирован от ходового рельса и конструкций тоннелей

Основными видами СЦБ на метрополитене являются автоблокировка, электрическая централизация стрелок и сигналов, диспетчерская централизация, системы автоведения и автоматического регулирования скорости движения. Применяются двухпутная односторонняя и однопутная двухсторонняя системы автоблокировки с нормально горящими огнями. Устанавливаемые у светофоров автостопы имеют путевые скобы, размещаемые с правой стороны пути.

В метрополитенах в качестве основных сигнальных показаний светофоров приняты: один зеленый, разрешающий движение с

установленной скоростью; один желтый, разрешающий движение с готовностью остановиться, следующий сигнал закрыт; один желтый и один зеленый, разрешающие движение с уменьшенной скоростью (не более 60 км/ч); два желтых огня, разрешающие проследовать светофор с уменьшенной скоростью (не более 40 км/ч), поезд следует с отклонением по стрелочному переводу; один красный огонь, требующий остановки и запрещающий проезд сигнала и др.

На всех линиях метрополитена должны быть следующие виды связи: поездная диспетчерская, железнодорожная, эскалаторная, санитарно-техническая, тоннельная, стрелочная, поездная радиосвязь, оперативная, местная и административно-хозяйственная, также радиосвязь с восстановительными бригадами и дорожная связь оперативных совещаний.

**Электротранспорт**— вид транспорта, использующий в качестве источника энергии электричество, а в приводе используется—тяговый электродвигатель. Его основными преимуществами перед транспортом с двигателями внешнего или внутреннего сгорания являются более высокая производительность и экологичность.

Энергия, приводящая в движение транспортное средство, может быть получена из нескольких источников:

- из химической энергии бортовых и аккумуляторов (электромобиль, электробус и т. п.);
- совместно из бортового аккумулятора и топливной силовой установки (гибридный автомобиль);
- вырабатываться на борту, используя бензиновый двигатель или дизельный двигатель(тепловоз, карьерный самосвал и т. п.);
- вырабатываться на борту, используя топливные элементы;
- вырабатываться на борту, используя атомную энергию (атомная подводная лодка, авианосец);
- из более экзотических источников, таких как маховики, ветер и Солнце (гиробус, электромобили на солнечных батареях);
- путём прямого подключения к наземной электростанции через подстанции (трамвай, троллейбус, монорельс, метро, электропоезд, электровоз и т.п.).

В Российской империи первая линия трамвая была открыта в 1892 г. в Киеве. Высокие экономические и технические показатели трамвая выявились сразу же на первых линиях, и электротяга быстро вытеснила конную и паровую на городских железных дорогах. Были пущены трамвайные линии в Нижнем Новгороде (Горьком), Казани, Орле, Курске,

Екатеринославе (Днепропетровске), Риге и ряде других городов. В Москве первая линия трамвая была открыта лишь в 1899 г., а в Петербурге в 1907 г., что было обусловлено противодействием акционерных обществ-владельцев конных железных дорог.

Система электроснабжения с двумя контактными проводами нашла применение для безрельсового электрического транспорта троллейбуса. В 1933 г. троллейбусное движение было открыто в Москве, а затем в Ленинграде, Киеве и других городах. Меньшие по сравнению с трамваем первоначальные затраты на сооружение троллейбусных линий, снижение уровня шума при движении позволили троллейбусному транспорту быстро обогнать трамвайный по темпам развития.

В СССР ежедневно трамваями и троллейбусами перевозится около 50 млн. пассажиров, причем объем этих перевозок с каждым годом увеличивается. В СССР к началу 1985 г. трамвай эксплуатировался в 10 городах, а троллейбус в 174 городах. Общая протяженность контактной сети трамвая в однопутном исчислении составляла более 9,5 тыс. км, а троллейбуса - около 16 тыс. км.

В современных условиях резко возрастает роль электротранспорта в транспортном обслуживании населения наших городов. Открываются троллейбусное и трамвайное движение в новых городах, расширяются транспортные существующие сети, прокладываются маршруты трамвая и троллейбуса в пригородные зоны, места отдыха. В ряде городов построены и успешно эксплуатируются скоростные линии трамвая, значительно сокращающие время нахождения пассажиров в пути. Все чаще применяется подземная прокладка таких линий в зонах густой застройки. Разновидность городского электротранспорта, промежуточная между трамваем и метрополитеном, получила название метротрам. Такие линии существуют в Волгограде, Киеве, Саратове.

Контактные сети трамвая и троллейбуса представляет собой сложное техническое сооружение.

Контактные сети подвержены, воздействию атмосферных явлений, связаны с работой расположенных рядом сооружений, принадлежащих разным организациям, нередко повреждаются при дорожно-транспортных происшествиях. Их обслуживание затруднено из-за больших потоков транспорта и пешеходов.

Безаварийная работа системы электроснабжения трамвая в первую очередь зависит от надежности контактной сети. Поэтому перед персоналом, обслуживающим контакты сети трамвая и троллейбуса, стоит



ответственная задача постоянно содержать устройства контактной сети в исправном состоянии.

Подземный трамвай, также метротрам, преметро (premetro) — рельсовый городской транспорт подземного-надземного типа, разновидность скоростного трамвая (легкорельсовый транспорт), реже — обычного трамвая.

У метротрама пути частично проходят в тоннелях или на эстакадах (как правило, в городских центрах), частично — на улицах.

Метротрам совмещает преимущества метрополитена и трамвая, при этом он избавлен от некоторых их недостатков.

Преимущества подземных участков метротрама — абсолютно обособленное от прочих транспортных потоков движение (по отношению к обыкновенному трамваю), меньшая стоимость подвижного состава (по отношению к метро). Недостатки — меньшая вместимость, чем в поездах метро, гораздо более высокая стоимость строительства и эксплуатации тоннелей по сравнению с выделенной полосой для движения трамвая. (Этот последний недостаток нивелируется необходимостью сооружения тоннелей и/или эстакад лишь на отдельных участках линий метротрама, а не на всем их протяжении, как в случае с полноценным метрополитеном).

Часто подземный трамвай строили в том случае, когда на строительство настоящего метро не хватало средств. Таким образом создавалась сеть тоннелей, на основе которых позднее можно было бы создать полноценную систему метро (с более тяжёлым многовагонным подвижным составом). Таким образом возникло метро Брюсселя, хотя некоторые линии там так и не были переоборудованы под метро, и на них до сих пор эксплуатируется трамвайный подвижной состав.

Подземный трамвай действует в России в Волгограде с 1984, а также в Саратове, Барнауле, Вильнюсе Таллине, Туле проектируется метротрам, в ряде других городов — просто скоростной трамвай.

Волгоградский скоростной трамвай (метротрам)— трамвайная система с элементами метрополитена в городе Волгоград (Россия), насчитывающая 22 станции, расположенные на одной линии длиной 17,3 км. Из них участок длиной 7,1 километра в составе шести станций (Площадь Ленина, Комсомольская, Пионерская, Профсоюзная, ТЮЗ и Ельшанка) проложен под землёй по стандартам метрополитена, при этом станция Пионерская, в силу особенностей рельефа местности, расположена на эстакаде над поймой реки Царица. Наземный участок перестроен из обычной трамвайной линии для обеспечения больших скоростей движения

и минимизации пересечений с другими видами транспорта. Ежегодные перевозки составляют около 10 млн пассажиров.

#### **1.1.4.Стратегия развития железнодорожного транспорта**

На железнодорожном транспорте принята стратегия развития на период до 2030 года. Компанией «РЖД» принята модель развития на краткосрочную перспективу до 2015 года.

Эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации играет исключительную роль в создании условий для модернизации, перехода на инновационный путь развития и устойчивого роста национальной экономики, способствует созданию условий для обеспечения лидерства России в мировой экономической системе.

От состояния и качества работы железнодорожного транспорта зависят не только перспективы дальнейшего социально-экономического развития, но также возможности государства эффективно выполнять такие важнейшие функции, как защита национального суверенитета и безопасности страны, обеспечение потребности граждан в перевозках, создание условий для выравнивания социально-экономического развития регионов.

Кроме того, процессы глобализации, изменения традиционных мировых хозяйственных связей ставят перед Россией задачу рационального использования потенциала своего уникального экономико-географического положения. Эффективная реализация транзитного потенциала страны позволит не только получить экономический эффект от участия в международных перевозках, но и создаст новые инструменты влияния России на мировые экономические процессы (формирование новых зон экономического притяжения, установление долгосрочных экономических связей).

По своему географическому положению российские железные дороги являются неотъемлемой частью евразийской железнодорожной сети, они непосредственно связаны с железнодорожными системами Европы и Восточной Азии. Кроме того, через порты может осуществляться взаимодействие с транспортными системами Северной Америки.

Железные дороги органично интегрированы в единую транспортную систему Российской Федерации. Во взаимодействии с другими видами транспорта они удовлетворяют потребности населения, экономики и государства в перевозках. При этом железнодорожный транспорт является