

# **Управление общественным транспортом**

## **Краткий конспект лекций**

**Лекция №1 Прогнозирование транспортной подвижности.** История развития общественного пассажирского транспорта. Классификация и характеристика пассажирских перевозок. Передвижение людей. Пешеходная и транспортная подвижность населения и методы ее определения. Пространственно-временная классификация передвижений жителей. Факторы, влияющие на транспортную подвижность населения.

В современных условиях дальнейшее развитие и совершенствование экономики, немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения. От его четкости и надежности во многом зависят: трудовой ритм предприятий промышленности, строительства и сельского хозяйства, настроение людей, их работоспособность.

В единой транспортной системе России пассажирский автомобильный транспорт занимает ведущее место в обслуживании населения, т.к. только автомобильным парком Министерства транспорта РФ ежедневно перевозится более 80 млн. пассажиров.

История развития пассажирских перевозок автомобильным транспортом начинается в 19 веке, когда были построены опытные образцы паровых карет и омнибусов, развивающих скорость от 10 до 12 км/час. После приобретения в 1801 году двигателя внутреннего сгорания было сделано много попыток - построить двигатель, работающий на газообразном или жидком топливе, в 1885– 1886 г. в Германии Готлаб Даймер установил бензиновый двигатель на трехколесный автомобиль, который и считается родоначальником современного автомобиля.

Большое значение для широкого использования автомобилей внесло появление пневматических шин (1880 г.). В 1886 году Акционерным обществом постройки и эксплуатации экипажей и автомобилей был создан первый легковой автомобиль в России. В 1902 году этой же фирмой был

построен первый в России автобус вместимостью 8 пассажиров с двигателем «Де-Дион-Бутой» мощностью 8 л.с. 1 сентября 1907 года в России в городе Москве появился первый таксомотор.

В перевозках пассажиров участвуют несколько видов транспорта, которые имеют как достоинства, так и недостатки, а именно:

1. Железнодорожный транспорт является основным видом транспорта по перевозке пассажиров на средние расстояния и в пригородном сообщении, не зависит от климатических условий, погоды, времени года и суток, высокая провозная способность (массовость), сравнительно высокая скорость и сравнительно невысокая себестоимость перевозок, тем не менее, большие капитальные вложения.

2. Водный транспорт подразделяется:

а) морской пассажирский транспорт (пригородный, дальний международный)

б) речной транспорт (городской, пригородный, дальний). В России более 70 тыс. рек общий протяженностью в 2 млн. км и более 2 тыс. крупных озер. Самый дешевый вид транспорта, но имеет (речной) сезонность в работе.

3. Воздушный транспорт является основным видом транспорта для перевозок пассажиров на дальние расстояния, отличается высокой скоростью сообщения, комфортабельностью, доступностью (вертолеты) абсолютно всех районов, но, тем не менее, высокая себестоимость перевозки пассажиров.

4. Городской электрический транспорт (трамвай, троллейбус) – экологически чистый вид транспорта, небольшая шумность, большие затраты на строительство путей сообщения.

5. Специальный транспорт (городской, внегородской) предназначен для обслуживания пассажиров в крупных зонах (много рельсовый, подвесные дороги).

6. Автомобильный транспорт подразделяется по административно-территориальному признаку:

а) городские перевозки (8-10 км)

б) пригородные (до 50 км)

в) сельские

г) междугородные

внутриобластные 100-200 км

межобластные 300-400 км

межреспубликанские 500-800 км

д) международные.

По виду подвижного состава пассажирские автомобильные перевозки подразделяются:

- автобусные;

- перевозки легковыми автомобилями.

По принадлежности подвижного состава:

- перевозки транспортом общего пользования

- ведомственным транспортом

- легковыми автомобилями индивидуальных владельцев (личного пользования), такими автомобилями перевозится в 7-8 раз больше, чем автомобилями-такси

- легковые автомобили на условиях проката

По виду сообщений:

1. Городские перевозки осуществляются автобусами и легковыми автомобилями; такси; причем основная их часть работает на конкретных маршрутах. Характеризуются большими пассажиропотоками, плотной маршрутной сетью, небольшими интервалами движения, малыми расстояниями поездок пассажиров и, в связи с этим частыми остановками для посадки-высадки пассажиров, невысокими скоростями движения, а также хорошими дорожными условиями;

2. Пригородные перевозки обеспечивают связь пригородных районов с городом и городского населения с пригородом. Они отличаются от городских перевозок меньшим количеством пассажиров, сезонностью

перевозок, большими расстояниями, увеличением интервалов движения, сравнительно плохими дорожными условиями.

3. Местные (сельские) автобусные маршруты соединяют районные центры, центральные усадьбы не только между собой, но и с областными центрами, железнодорожными станциями, речными портами и пристанями. Они характеризуются большим разнообразием дорожных условий, небольшими пассажиропотоками, наличием у пассажиров ручной клади или багажа, значительными колебаниями пассажиропотоков по дням недели и сезонам года.

4. Междугородние перевозки организуются на автомобильных магистралях на расстояния более 50 км от городской черты для связи городов внутри области, между областями и между автономными республиками. Они характеризуются большими расстояниями, достигающими 1000 км и более, хорошими дорожными условиями, использованием комфортабельных и скоростных автобусов, оборудованных местами хранения багажа и ручной клади, гардеробами, буфетами, туалетами.

5. Международные перевозки выполняются с пересечением государственных границ двух и более государств. Регулярные автобусные перевозки в отличие от нерегулярных перевозок осуществляются по расписанию и строго по определенному маршруту.

По назначению:

- экскурсионные перевозки, связанные с обслуживанием экскурсий и выполняются автобусами с экскурсоводом в городах по постоянным маршрутам;

- туристические перевозки, как транспортом общего пользования, так и ведомственным с выездом за пределы населенных пунктов по заранее разработанным маршрутам;

- служебные перевозки, связанные с доставкой рабочих и служащих определенного предприятия от места жительства до работы и обратно, а также для разовых служебных поездок;

- школьные перевозки, как правило, в сельской местности, где отсутствуют регулярное автобусное сообщение. Для перевозки школьников разрабатываются свои маршруты и расписания, а также устанавливают тип автобуса соответствующей вместимости;

- вахтовые перевозки, предназначенные для доставки бригад, смен нефтяников, шахтеров, строителей и т.д.;

- специальные пассажирские перевозки выполняются заказными автобусами и легковыми автомобилями, связаны с обслуживанием организаций, учреждений, предприятий, а также съездов, конференций, фестивалей.

По форме организации:

- маршрутные перевозки организуются на утвержденных маршрутах, строго по расписанию с посадкой и высадкой пассажиров на заранее оговоренных остановках маршрута;

- заказные перевозки осуществляются по договорам и разовым заказам предприятий, организаций, учреждений и населения;

- прямые смешанные перевозки выполняются совместно с другими видами пассажирского транспорта, обычно выдается пассажиру единый билет на право проезда различными видами транспорта от начального пункта до конечного пункта.

Основой для разработки мероприятий по совершенствованию процесса транспортного обслуживания населения является информация об особенностях формирования общей и транспортной подвижности населения, о величине и направлениях пассажиропотоков, их изменения в пространстве и времени.

Подвижностью населения называют количество поездок, приходящихся на одного жителя в год:

$$b = Q : N$$

где: Q – количество перевезенных пассажиров за год

N – численность населения города.

Существуют понятия потенциальной, реализуемой, абсолютной, пешеходной и транспортной подвижности.

При этом под подвижностью понимают число передвижений, которые приходится на одного человека за определенный промежуток времени (год, сутки, час «пик»). Передвижение людей представляет собой сложное социальное явление, формирующееся под влиянием множества разнообразных факторов.

Существенное влияние на передвижение людей оказывают: уровень развития общественного производства, социальная структура общества; уклад жизни; географическая среда и характер расселения; развитие техники; информации и связи; бюджет свободного времени; культурно-бытовые и общественные запросы людей.

Исследования показали, что подвижность населения как количественная мера передвижений зависит: от социально-культурного уровня перемещающихся жителей, от пространственно-временных характеристик, зон их проживания и работы. В каждой конкретно-исторических условиях существуют определенные факторы, влияющие на формирование показателя подвижности населения, приводящие к его росту или снижению. Это, прежде всего изменение территориальных размеров населенного пункта, колебания доступности сообщений, совершенствование конструкций транспортных средств, изменения стоимости проезда.

В городах поездки населения подразделяются на следующие виды:

Трудовые поездки, связанные с трудовой деятельностью населения

Культурно-бытовые поездки, связанные с отдыхом, культурными развлечениями и бытовыми нуждами.

В пригородном сообщении добавляются поездки в загородную зону (на дачи, природу и т.д.)

Междугородние автобусные перевозки призваны обеспечить:

Потребность городского населения в бытовых поездках на дальние расстояния (переезд на новое место жительства, посещение родных, поездки на ярмарки и т.д.)

Поездки населения в курортные места

Поездки служебного характера (командировки)

Поездки молодежи на соревнования и студентов к местам жительства и учебы в период каникул

Прочие поездки.

**Лекция №2 Эффективность использования пассажирского автомобильного транспорта** Техничко-эксплуатационные качества подвижного состава и требования к нему. Оценка эффективности функционирования системы общественного транспорта. Пассажиропотоки и методы их изучения. Эпюры распределения пассажиропотоков. Неравномерность пассажирских перевозок.

Условия эксплуатации определяются, прежде всего, требованиями наиболее качественного обслуживания пассажиров, а также транспортными, дорожными и климатическими факторами.

1. Основными требованиями качественного обслуживания пассажиров являются:

- удобство при входе и выходе;
- комфортабельность проезда;
- высокая скорость передвижения;
- возможность перевозки багажа;
- достаточное отопление и вентиляция салона;
- хорошая обзорность местности;
- отсутствие шума и задымленности;
- внешний вид подвижного состава (его окраска, информационная экипировка и т.д.).

2. К транспортным факторам относятся:

- вид и характер пассажирских перевозок, их объем и регулярность;
- безопасность движения;
- дальность, время суток и продолжительность поездок пассажиров;
- условия труда водителя и кондуктора;
- конструктивные особенности подвижного состава и интенсивность его эксплуатации, надежность и долговечность;
- условия хранения, обслуживания и ремонта подвижного состава и их трудоемкости.

3. Дорожные и климатические факторы характеризуются:



- типом покрытия, состоянием и благоустройством дорог;
- рельефом местности;
- размерами, плотностью и режимом движения автомобилей по дорогам

в различные периоды года;

- продолжительность зимнего периода;
- температурой и влажностью воздуха.

К основным эксплуатационным свойствам относятся:

- вместимость автобуса;
- конструктивные планировочные параметры, определяющие длительность простоя автобуса на остановках для посадки-высадки пассажиров (количество и ширина дверей, размеры накопительных площадок, ширина центрального прохода между сидениями, высота уровня пола пассажирского помещения, число подножек, их высота и т.д.);
- скоростные свойства (интенсивность разгона и торможения, величина максимальной скорости), в 1979 г. США был выпущен автомобиль «Будвайзер» развивающий скорость до 1190,344 км/час;
- соответствие конструкции автобуса требованиям безопасности движения (устойчивость, легкость и удобство управления, обзорность с места водителя, наружное освещение и т.д.);
- комфортабельность (удобство пользования) подразумевает по собой конструкцию и удобство расположения пассажирских сидений, площадь остекления кузова, внутреннее освещение салона, отопление, герметичность салона, вентиляцию, качество подвески, уровень шума, наличие дополнительных удобств (радиоприемник, магнитофон, телевизор, холодильник, гардероб, туалет и т.д.);
- топливная экономичность характеризуется приспособленностью автобуса к осуществлению перевозок при наименьшем расходе топлива на каждый пассажиро-километр.

Показателями топливной экономичности являются:

- экономическая характеристика, удельный расход, средний расход топлива;

- проходимость автобуса – приспособленность его к движению в различных дорожных условиях и по бездорожью. Факторами проходимости являются: просвет под низшими точками (клиренс), радиус поворота, тип и размер шин и т.д.

Критерий эффективности – форма качественно-количественного выражения цели транспортного обслуживания населения, в которой проявляется совокупность взаимосвязей и взаимодействий транспортной сети.

Критерий оптимальности системы – определенный уровень развития транспортных средств при наименьших затратах. По сложившемуся положению эффективность производства пассажирских перевозок определяется эффективностью использования подвижного состава, от которой зависит производительность, себестоимость перевозок, размер прибыли и уровень рентабельности автотранспортной организации.

Оценка эффективности хозяйственных мероприятий определяется разностью между результатами производства и затратами производственных ресурсов. Приведенные народнохозяйственные затраты определяются

$$З_{\pi} = \frac{\sum C + E_H K}{Q},$$

где  $\sum C$  – величина суммарных текущих затрат, р.;  $E_H$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  $Q$  – годовой объем перевозок, пас.

Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, по рекомендации института комплексных транспортных проблем (ИКТП), равен 0,1-0,08 для всех транспортных систем и сооружений со сроком окупаемости 10-12 лет.

Эксплуатационные расходы представляют собой текущие затраты по эксплуатации, обеспечению и ремонту транспортных сооружений,

подвижного состава и оборудования, а также расходы по содержанию обслуживающего персонала. Показатели себестоимости не учитывают средней дальности поездки и наполнения подвижного состава, важных для пассажирских перевозок.

Существующие методы определения экономической эффективности в применении к пассажирскому транспорту не совершенны, показатели эффективности должны быть ориентированы на решение широких социально-экономических задач. Основным недостатком существующего критерия является то, что этот показатель не отражает сущность пассажирского обслуживания – удовлетворение спроса населения на перевозки. Констатация статистических данных по протяженности сети эксплуатируемых видов транспорта, количеству подвижного состава и его технико-эксплуатационных показателей, объему перевезенных пассажиров и др. не могут охарактеризовать насколько рациональна действующая комбинация видов транспорта, оптимальна маршрутная сеть, уровень удовлетворенности потребностей населения в перевозках.

Одним из критериев, учитывающих социальное значение результатов функционирования транспорта, может быть использовано сэкономленное время на поездку, отраженное в стоимости одного пассажира-часа. Определение стоимости одного пассажира-часа имеет усредненный характер, так как значимости денежных расходов для каждого члена общества индивидуальна и представляет собой потерю рабочего и свободного времени. Оценка стоимости одного пассажира-часа различными исследователями колеблется от 20 коп. до 3 долларов.

Применение экономической оценки свободного времени, которое образует особую социально-экономическую структуру, в рамках которой совершается процесс воспроизводства рабочей силы, являющейся частью общего процесса обеспечения жизнедеятельности людей, дает возможность сравнивать эффективность использования различных видов транспорта.

В настоящее время используется многокритериальный подход, когда целый ряд показателей, отражающих цель транспортного обслуживания, образуют совокупный критерий эффективности, что затрудняет объективную оценку функционирования систем общественного маршрутного транспорта.

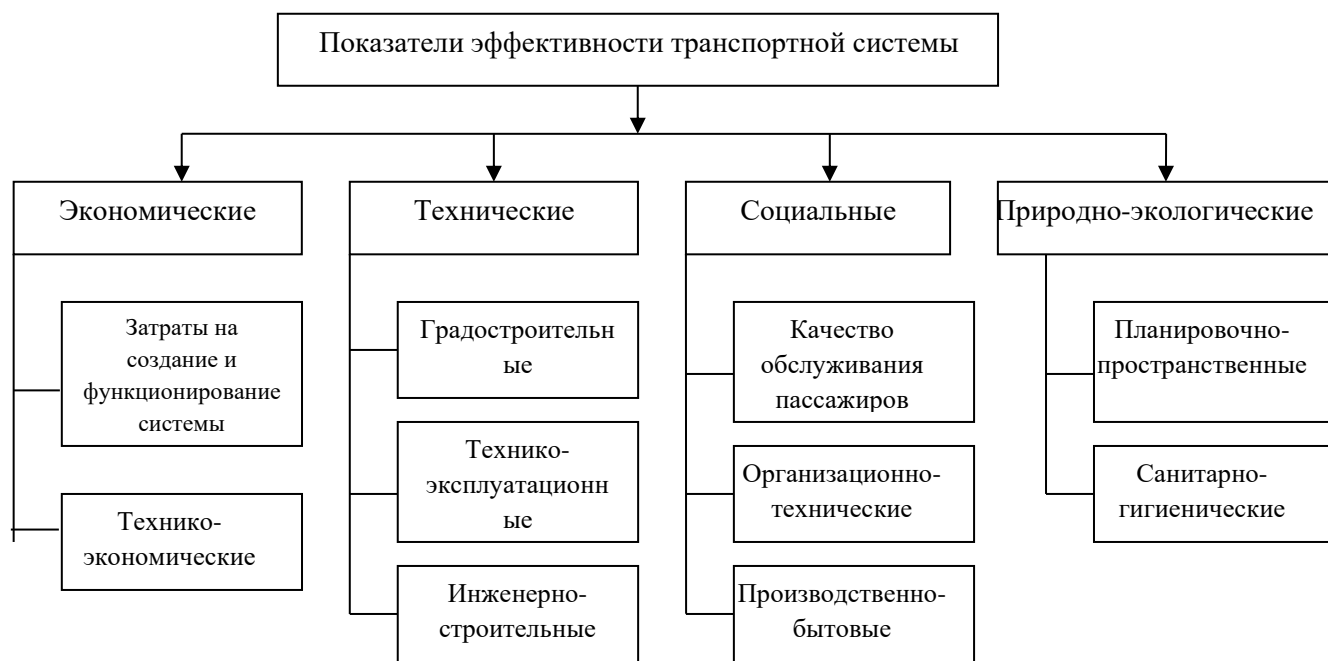


Рисунок 1 – Структура показателей эффективности транспортной системы

Структура показателей эффективности транспортной системы включает экономические, технические, социальные и природно-экологические показатели. Для регионов со сложившейся транспортной системой к основным показателям, влияющим на эффективность, необходимо отнести факторы: технико-экономические (фондовооруженность, фондоотдача, степень использования производственных мощностей, потребность в рабочей силе, энергии, материалах и топливе), технико-эксплуатационные (протяженность транспортной и маршрутной сети, плотность сети, отдельное значение отдельных видов транспорта, средняя вместимость подвижного состава, интервал движения, эксплуатационная скорость, средняя скорость перемещения пассажиров), социальные (интервал движения, скорость, вместимость и наполняемость подвижного состава, безопасность движения,

скорость передвижения, удобство и комфорт поездки, низкая оплата перевозки и другие).

Проблемы формирования транспортной системы относятся к разряду слабо структуризованных или смешанных с, так как в них присутствуют и количественные (транспортная подвижность, суммарные затраты времени на поездку и т.д.) и качественные элементы (комфорт, удобство, влияние транспорта на производительность труда и т.д.). Для решения слабо структуризованных проблем наиболее приемлема методология системного анализа, когда некоторые элементы системы получают количественное выражение, а связи между ними становятся более определенными.

При определении цели учитываются противоречивые требования, предъявляемые к системе с позиции пассажира, транспортного предприятия, оператора, финансовых органов, интересов населенных пунктов в целом. Проблема совмещения интересов пассажиров и транспортных предприятий с общественными зависит от транспортной подвижности населения, провозной возможности транспорта, уровня организации пассажирских перевозок.

Интересы пассажиров – минимизация затрат времени и средств на поездки, максимизация надежности в работе транспортных средств, безопасность и комфорт во время пользования транспортом

Интересы общества – удовлетворение социальных требований населения, экономия территории, рентабельность работы транспортных подразделений, минимизация вредного влияния на здоровье, производительность труда, окружающую природную среду.

Компоненты системы – отдельные виды пассажирского транспорта, отличаются параллельностью в сфере применения, излишней взаимозаменяемостью и состязательностью и, чтобы исключить ненужную конкуренцию, необходимо определить границы рационального действия отдельных видов транспорта. Линейный граф перевозочного процесса пассажиров, изображенный на рисунке 2, отображает взаимосвязь и

отношения, как между компонентами перевозочного комплекса, так и между перевозочным комплексом и средой.

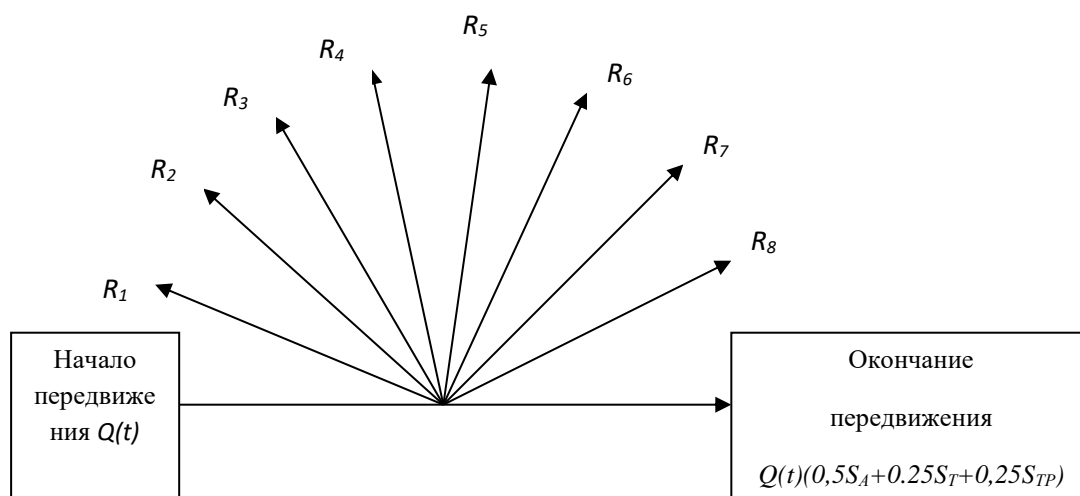


Рисунок 2 Линейный граф перевозочного процесса пассажиров

Обозначения:  $Q(t)$  – потребность в передвижении;  $S_A$  – себестоимость перевозок на автобусе;  $S_T$  – себестоимость перевозок на трамвае;  $S_{TP}$  – себестоимость перевозок на троллейбусе;  $R_1$  – дополнительные затраты, связанные с использованием нерационального вида транспорта;  $R_2$  – дополнительные затраты, связанные с использованием подвижного состава не оптимальной пассажироместимости;  $R_3$  – дополнительные затраты, связанные с увеличением платы за проезд при использовании более скоростного вида транспорта;  $R_4$  – дополнительные затраты, связанные с уровнем организации перевозок;  $R_5$  – дополнительные затраты, связанные с инерционностью перевозочного процесса;  $R_6$  – дополнительные затраты, связанные с увеличением себестоимости автобусных перевозок;  $R_7$  – дополнительные затраты, связанные с увеличением себестоимости трамвайных перевозок;  $R_8$  – дополнительные затраты, связанные с увеличением себестоимости троллейбусных перевозок.

Значения дополнительных затрат, возникающих при выполнении перевозочного процесса, определяются:

$$R_1 = (Q_A S_A + Q_T S_T + Q_{TP} S_{TP}) - Q(t)(0,5S_A + 0,25S_T + 0,25S_{TP}),$$

$$R_2 = (C_{ис.пер} - C_{рац.пер}) Q_{Ан},$$

$$R_3 = (T_{ск} - T) Q_{MT} - 0,253 \Pi_{мар} Q_{MT} l_{en} (v_c - v_t) / (v_c v_t),$$

$$R_4 = (w - 1) (Q_A S_A + Q_T S_T + Q_{TP} S_{TP} + Q_{MT} S_{MT}),$$

$$R_5 = 3 \Pi_{мар} (W_Q - W_K) l_M / v_э,$$

$$R_6 = \Delta S_A Q_A,$$

$$R_7 = \Delta S_T Q_T,$$

$$R_8 = \Delta S_{TP} Q_{TP},$$

где  $C_{ис.пер}$  – переменные затраты для используемого подвижного состава;  
 $C_{рац.пер}$  – переменные затраты для подвижного состава рациональной  
 пассажировместимости;  $Q_{Ан}$  – объем перевозок на подвижном составе не  
 оптимальной пассажировместимости;  $T_{ск}$  – тариф за проезд на скоростном  
 типе подвижного состава;  $T$  – тариф за проезд на обычном маршрутном типе  
 транспорта;  $Q_{MT}$  – объем перевозок, выполняемый скоростным маршрутным  
 таксомоторным транспортом;  $3 \Pi_{мар}$  – часовая тарифная зарплата;  $l_{en}$  –  
 средняя длина поездки пассажира;  $v_c$  – техническая скорость скоростного  
 подвижного состава;  $v_t$  – техническая скорость маршрутного подвижного  
 состава;  $w$  – коэффициент, учитывающий изменение энтропии перевозочной  
 системы;  $W_Q$  – пассажиропоток в час «пик»;  $W_K$  – провозные возможности  
 перевозочного комплекса;  $l_M$  – средняя длина городского маршрута;  $v_э$  –  
 эксплуатационная скорость.

Наиболее полно общественную полезность пассажирских маршрутных  
 перевозок будет выражать коэффициент эффективности функционирования  
 системы пассажирского транспорта –  $K_э$ , представляющий собой отношение  
 затрат, связанных с удовлетворением нормативной потребности населения в  
 перевозках к фактическим затратам

$$K_э = \frac{Q(t)(0,5S_A + 0,25S_T + 0,25S_{TP})}{w(Q_A S_A + Q_T S_T + Q_{TP} S_{TP} + Q_{MT} S_{MT} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8)}$$

Таким образом, затраты, связанные с выполнением пассажирских  
 перевозок, являются функцией следующих параметров:

- величины пассажиропотока (транспортной подвижности, численности  
 населения);

- распределения пассажиропотока между видами пассажирского транспорта;
- пассажировместимости и переменных затрат используемого подвижного состава;
- технической и эксплуатационной скорости подвижного состава;
- уровня организованности транспортного комплекса.

Каждый из этих параметров сам является сложной функцией множества параметров. Перечисленные факторы оказывают неодинаковое влияние на эффективности функционирования системы пассажирского общественного транспорта.

Пассажиропотоком называется количество пассажиров, которое фактически перевозится в данный момент времени на каждом перегоне автобусного маршрута или в целом на автобусной сети всех маршрутов в одном направлении в единицу времени.

Пассажиропотоки характеризуются:

Мощностью, т.е. количеством пассажиров, проезжающих в определенное время через конкретное сечение маршрута или всей транспортной сети населенного пункта в одном направлении. Только имея данные о размере, направлении и распределении по территории пассажиропотоков можно выбрать: трассу маршрутов, подобрать вид транспорта и тип подвижного состава, а также определить число транспортных средств.

Напряженностью по отдельным участкам маршрута или в целом по его длине, а также количеством перевезенных пассажиров по каждому участку маршрута в единицу времени, в прямом и обратном направлениях движения автобусов.

Объемом перевозок ( $Q$ ), т.е. количеством перевезенных пассажиров в целом по маршруту или маршрутной сети в единицу времени в прямом и обратном направлениях.



Пассажиропотоки изображаются в виде графиков, картограмм, эпюр или фиксируют в таблицах.

Как правило, пассажиропотоки не одинаковые по величине в различные часы суток, дни недели, месяцы и сезоны года, а также по участкам маршрутам и направлениям движения автобусов. Эпюры пассажиропотоков на транспортной сети города позволяют подобрать и рассчитать необходимое число транспортных средств по направлению движения.

Колебания пассажиропотоков по времени специфичны для различных видов автобусных перевозок:

На внутригородских перевозках – пассажиропотоки резко колеблются по часам суток (возрастают в часы поездок населения на работу и с работы и уменьшаются в утренние, дневные и вечерние «не пиковые» часы)

Для пригородных перевозок – характерны колебания пассажиропотока по дням недели, сезонам года (возрастание объема перевозок в субботние и вечерние дни, в летний период)

Для междугородных перевозок – наиболее характерно увеличение пассажиропотока в весенне-летний период и спад в осенне-зимний периоды года.

Показателями изменения пассажиропотока являются коэффициенты неравномерности:

коэффициент неравномерности пассажиропотока по времени:

$$K_{\text{в}} = Q_{\text{тах}} : Q_{\text{ср}}$$

где:  $Q_{\text{тах}}$  – максимальный часовой пассажиропоток (суммарный по направлениям), пасс.

$Q_{\text{ср}}$  – среднечасовой пассажиропоток (суммарный по направлениям), пасс.

Для средних городов  $K_{\text{в}} = 1,5 - 2,0$ .

коэффициент неравномерности пассажиропотока по участкам маршрута:

$$K_{\text{уч}} = Q_{\text{тах}} : Q_{\text{ср}},$$

где:  $Q_{\text{тах}}$  – максимальный пассажиропоток наиболее загруженного участка маршрута или группы участков, пасс.

$Q_{\text{ср}}$  – средняя напряженность пассажиропотока, пасс.

коэффициент неравномерности пассажиропотока по направлениям:

$$K_{\text{н}} = Q_{\text{ср.тах}} : Q_{\text{ср.мин}},$$

где:  $Q_{\text{ср.тах}}$  – максимальный средний пассажиропоток за час в наиболее загруженном направлении, пасс.

$Q_{\text{ср.мин}}$  – минимальный средний пассажиропоток в обратном направлении,  $K_{\text{н}} = 1,3 - 1,6$ .

Для выявления пассажиропотоков, распределения их по направлениям, сбора данных об изменениях пассажиропотоков во времени, проводятся обследования.

Методы обследования классифицируются по ряду признаков:

По длительности охватываемого периода: систематические (ежедневно, еженедельно и т.д.), разовые (кратковременные).

По ширине охвата: сплошные (одновременно по всей транспортной сети обслуживаемого района) в среднем 1 раз в 3 года; выборочный (по отдельным районам движения) 1 раз в квартал.

По виду:

а) анкетный метод (путем заполнения предварительно разработанных специальных опросных анкет)

б) отчетно-статистический метод основывается на билетно-учетных листах и количестве проданных билетов

в) талонный метод (путем выдачи учетчикам специально заготовленных талонов разных цветов)

г) табличный метод (проводится учетчиками расположенными внутри автобуса возле каждой двери, путем заполнения заранее заготовленных таблиц)

д) визуальный или глазомерный метод (путем сбора данных на маршрутах со значительным пассажирообменом, проводится визуально по бальной системе от 1 до 5 баллов). Им могут пользоваться водители или кондуктора.

е) силуэтный метод – разновидность визуального (по 5-ти бальной системе, путем набора силуэтов по типам автобусов)

ж) опросный метод – путем опроса учетчиком в салоне пассажиров, этот метод позволяет определить данные о корреспонденции пассажиров.

#### *Методы изучения пассажиропотоков*

Корреспонденция поездок пассажиров - распределение поездок перевозимых пассажиров между начальными и конечными отправлениями и прибытиями к месту назначения. Она позволяет установить пункт формирования пассажиропотока.

Методы автоматизированного обследования:

а) неконтактный метод основывается на использовании фотоэлементов, эффективен только при строке раздельном входе-выходе пассажиров

б) контактный метод основан по учету входящих и выходящих пассажиров по их воздействию на контактные ступеньки, связанные с дешифраторами.

Результаты обследования пассажиропотоков используют как для улучшения организации перевозок пассажиров на действующих маршрутах, так и для организации транспортной сети в целом. По материалам обследования можно установить и основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов: объем перевозок, пассажирооборот, среднюю дальность поездки пассажиров, наполнение автобусов и их число на маршруте, время рейса, пробег за время в наряде.

**Лекция №3 Формирование транспортной сети.** Процесс перевозки пассажиров. Техничко-эксплуатационные показатели перевозочного процесса. Показатели использования парка подвижного состава. Определение потребности в подвижном составе на маршруте. Паспорт маршрута. Нормирование скоростей движения. Автобусные маршруты. Режимы движения автобусов на маршрутах: основные, укороченные, скоростные, экспрессные, полуэкспрессные и эффективность их применения.

Для планирования перевозок, контроля и анализа итогов деятельности АТП и их служб, установлена система технико-эксплуатационных показателей, которые подразделяются на количественные и качественные. Анализ работы АТП и отдельных его служб имеет целью выявить причины, сдерживающие развитие перевозок, и наметить мероприятия по улучшению обслуживания пассажиров при минимальных расходах на эксплуатацию. При анализе рассматривают и сопоставляют расчетные показатели работы подвижного состава с фактическими показателями.

Транспортный процесс в пассажирских перевозках – это перемещение пассажиров, включающий в себя продажу билетов, подачу транспортных средств, посадку и высадку пассажиров, возврат автомобилей к месту хранения и другие операции.

В результате транспортного процесса пассажиры доставляются на определенное расстояние ( $l_{ср}$ ), при этом совершается транспортная работа ( $P$ ) равная

$$P = Q * l_{ср} , \text{ (пасс-км)}$$

где:  $Q$  – количество перевезенных пассажиров

$l_{ср}$  – средняя дальность поездки пассажира

Объем автобусных перевозок  $Q$  (пасс), определяемый общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте

$$Q = P : l_{ср}, \text{ (пасс)}$$

Сумма валовых доходов  $D$  (руб.), т.е. сумма всех видов оплат, полученных от пассажиров за пользование автобусов

$$D = P * T * K, \text{ (руб.)}$$

Коэффициент технической готовности ( $\alpha_t$ ) – характеризует технической готовности парка степень технической готовности парка для работы на линии и определяется

$$\alpha_t = A_t : A_{сп}$$

где:  $A_t$  – количество технически исправных автобусов

$A_{сп}$  – списочное (инвентарное) число автобусов

Коэффициент технической готовности парка за рабочий день является основным показателем, характеризующим уровень работы технической службы, и зависит: от интенсивности эксплуатации подвижного состава, наличия запасных частей, материально-технической базы АТП и т.д.

Коэффициент выпуска парка на линию ( $\alpha_v$ ) – характеризует степень использования подвижного состава для работы на линии

$$\alpha_v = A_{э} : A_{сп}$$

где:  $A_{э}$  – количество автобусов в эксплуатации.

Коэффициент выпуска парка на линию отличается от коэффициента технической готовности парка на величину, характеризующую простой подвижного состава в исправном состоянии.

Время в наряде ( $T_n$ ) определяется с момента выхода подвижного состава из АТП до момента возвращения, без учета времени на перерыв

$$T_n = t_{\text{возв}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{пер}}, \text{ (час)}$$

$$T_n = T_m + t_n = T_m + (l_n / V_t), \text{ (час)}$$

где:  $t_{\text{возв}}$  – время возвращения подвижного состава в гараж

$t_{\text{выезд}}$  – время выезда подвижного состава из гаража

$t_{\text{пер}}$  – время перерыва водителя

$T_m$  – время на маршруте;  $\sum$  – суммарное значение нулевых пробегов подвижного состава

$V_t$  – техническая скорость подвижного состава

Циклом транспортного процесса называется законченный комплекс операций, необходимых для доставки пассажиров. Таким циклом является рейс.

Рейсом называется совокупность операций при движении автобуса от начального до конечного пункта маршрута:

$t_{дв}$  – время движения автобуса на маршруте

$t_{по}$  – время простоя автобуса на промежуточных остановках

$n_{пр}$  – количество промежуточных остановок

$t_{ко}$  – время простоя автобуса на конечных остановках

Время обратного рейса автобуса

Оборотом называется пробег автобуса по маршруту в обоих направлениях

$$T_{об} = 2 * t_p, (\text{час})$$

Число рейсов автобуса

$$n_p = T_m : t_p, (\text{час})$$

Коэффициент использования пробега ( $\beta$ ) – это отношение пробега подвижного состава с пассажирами ( $L_{пр}$ ) к общему его пробегу ( $L_{общ}$ ) за определенный календарный период времени:

$$\beta = L_{пр} : L_{общ}$$

Коэффициент использования вместимости – характеризует степень наполнения автобусов пассажирами. Различают коэффициенты статического ( $\gamma_{вм ст}$ ) и динамического ( $\gamma_{вм д}$ ) использования вместимости.

Коэффициент ( $\gamma_{вм ст.}$ ) характеризуется отношением общего числа перевезенных пассажиров за рейс к номинальной вместимости автобуса

$$\gamma_{\text{вм ст.}} = q_{\text{ф}} : q_{\text{н}}$$

где:  $q_{\text{ф}}$  – количество пассажиров за рейс  $q_{\text{н}}$  – номинальное количество пассажиров, которое автобус может провести за 1 раз.

Поскольку коэффициент статического использования вместимости не отражает зависимости среднего расстояния ( $l_{\text{ср}}$ ) поездки пассажиров, т.е. их сменяемость на маршруте, он мало отражает фактическое использование автобусов и на практике не применяется.

При планировании и анализе работы автобусного парка употребляется (коэффициент использования вместимости динамический, который определяется отношением выполненной транспортной работы в пассажиро-километрах к работе, которая могла быть выполнена, если бы на всем протяжении маршрута полностью использовалась номинальная вместимость автобуса.

$$\gamma_{\text{вм д}} = (q_{\text{ф}} * l_{\text{ср}}) : (q_{\text{н}} * L_{\text{м}} * P)$$

где:  $l_{\text{ср}}$  – средняя дальность поездки пассажира

$L_{\text{м}}$  – длина маршрута

$P$  – число рейсов за месяц.

Скорости движения автобусов

На пассажирских автобусных перевозках различают:

а) максимальную скорость ( $V_{\text{мах}}$ ) – скорость, которую позволяет развить конструкция автобуса при полном использовании двигателя

б) допустимую скорость ( $V_{\text{доп.}}$ ) – определяется Правилами дорожного движения, исходя из условий безопасности движения и состояния дорог.

Расчетные скорости:

в) техническая скорость ( $V_{\text{т}}$ ) – это отношение пройденного пути к суммарному времени затрат на движение автобуса на маршруте

$$V_{\text{т}} = L_{\text{м}} : t_{\text{дв}}, \text{ (км/час)}$$

г) скорость сообщения ( $V_{\text{с}}$ ) – это скорость автобуса без учета времени простоя на конечной остановке

$$V_c = L_m : (t_p - t_{ko}), (\text{км/час})$$

д) эксплуатационная скорость ( $V_{\varepsilon}$ ) – отношение пройденного автобусного пути к сумме времени, затраченному на движение, задержки по причинам уличного движения, стоянки на промежуточных остановочных пунктах

$$V_{\varepsilon} = L_m : (t_{\text{дв}} + t_{\text{по}} * n_{\text{пр}} + t_{\text{ко}}) = L_m : t_p, (\text{км/час})$$

Она характеризует состояние и уровень организации автобусных перевозок. При возрастании ( $V_{\varepsilon}$ ) увеличивается ( $V_c$ ), сокращаются затраты времени на поездки в автобусах и улучшается культура обслуживания населения автобусным транспортом

$$V_T > V_c > V_{\varepsilon}$$

Производительность работы автобуса определяется работой, выполненной в единицу времени

За рабочий день

$$U_{\text{рд}} = q_{\text{вм}} * \gamma_{\text{вм}} * n_{\text{пр}} * K_{\text{см}}, (\text{пасс})$$

где:  $K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности пассажиров

$$K_{\text{см}} = L_m : l_{\text{сп}}$$

$$W_{\text{рд}} = U_{\text{рд}} * l_{\text{сп}}, (\text{пасс км})$$

Под парком подвижного состава понимают все транспортные средства АТП. Списочным (инвентарным) парком называется подвижной состав, стоящий на балансе АТП ( $A_{\text{сп}}$ ):

$$A_{\text{сп}} = A_{\varepsilon} + A_p, (\text{ед.})$$

$$A_{\text{сп}} = A_{\varepsilon} + A_p + A_p, (\text{ед.})$$

где:  $A_{\varepsilon}$  – парк готовый к эксплуатации



Ап – парк, находящийся в простое в исправном состоянии (нет водителя, нет ГСМ, нет работы и т.д.)

Ар – парк, находящийся на ремонте и техническом обслуживании.

Каждая единица парка подвижного состава, находясь в АТП (Д и) дней (календарные дни), может из них находиться (Д э) дней в эксплуатации, (Д р) дней в ремонте или ожидании и (Д п) дней в простое в готовом к эксплуатации состоянии (выходные и праздничные дни, отсутствие водителя, распутица и т.п.)

$$Д и = Д э + Д п + Д р , (дн.)$$

Если необходимо определить дни эксплуатации, ремонта или простоя не для одного автомобиля, а для всего парка, то пользуются сложным показателем –автомобиле-дни:

$$АД и = АД э + АД п + АД р , (авт-дни)$$

где: АД э – автомобиле-дни в эксплуатации

АД п – автомобиле-дни простоя

АД р – автомобиле-дни в ремонте.

Нормирование скоростей проводят для установления времени рейса.

Правильно установленное время рейса определяет минимально допустимые затраты времени пассажиров на поездки.

Необоснованно принятое время рейса приводит либо к неоправданно низким скоростям движения, большим простоям автобусов на конечных и промежуточных остановках из-за имеющегося резерва времени, либо к нарушению установленных правил движения автобусов, несоблюдению безопасности движения, нарушению правил посадки-высадки пассажиров из-за недостатка времени.

Время рейса ( $t_p$ ) включает в себя:

Время движения

Время стоянки автобусов на промежуточных пунктах для посадки-высадки пассажиров

Время простоя из-за задержки автобусов по причинам уличного движения

Время движения ( $t_{\text{дв}}$ ) зависит: от благоустройства улиц, планировки города, конструктивных и динамических особенностей автобусов, интенсивности уличного движения и характера его регулирования, от степени загрузки автобусов. Величина его складывается из времени, необходимого на разгон автобуса при трогании с остановки, на движение с установившейся допустимой скоростью, на торможение при подъезде к остановкам и времени, расходуемому на задержки по причинам уличного движения. Оно составляет примерно 80-85% общего времени рейса. В практических условиях нормативное время движения, а также общую продолжительность рейса определяют хронометражными наблюдениями, которые проводятся систематически техниками отдела эксплуатации в случаях: открытия новых маршрутов, изменений условий движения, замены типа автобусов, сезоны года и т.д.

На скорость движения автобусов влияют следующие показатели:

Категория автомобильной дороги, ее параметры и состояние по участкам

Интенсивность движения подвижного состава на отдельных участках дороги

Вместимость автобуса и его эксплуатационно-техническая характеристика

Время года и климатические условия

Время суток, в течение которого осуществляется рейс

Нормирование скоростей сводится к выполнению следующих операций:

Уточнение схемы маршрута, остановочных пунктов, изучение трассы, условий движения автобусов, посадки-высадки пассажиров на остановках

Подготовка необходимой документации (хронокарта), часов

Целодневные хронометражные наблюдения за движением автобуса, управляемого опытным водителем

Расчет «допустимого» времени движения по каждому перегону в течение всего дня по результатам поездки

Проведение хронометражных наблюдений на нескольких автобусах в каждый из периодов суток

Обработка и анализ материалов наблюдения, расчет нормативов времени в целом за рейс и по контрольным участкам по периодам дня

Проведение пробных рейсов

Составление акта и утверждение нормативов времени.

Остановочные пункты автобусных маршрутов подразделяются:

По расположению:

а) конечные (где происходит отдых и смена водителей)

б) промежуточные

По условиям движения промежуточные могут быть:

а) постоянные (в течение всего года)

б) временные (где пассажирообмен возникает в определенное время года или периоды суток – театры, стадион и т.д.)

в) по требованию (устанавливаются в местах с малым, но периодически возникающим пассажирообменом – поездки на огороды).

Под маршрутной системой понимают совокупность маршрутов всех видов массового пассажирского транспорта на территории города, района, области или республики.

Конфигурация линий прохождения маршрутов пассажирского транспорта на плане города, района, области называется пассажирской маршрутной сетью.

Конфигурация линий прохождения только автобусных маршрутов называется автобусной маршрутной сетью.

Конфигурация линий всех видов маршрутизированного транспорта (автобус, троллейбус, трамвай и т.д.) составляет единую комплексную транспортную сеть города.

Основные требования, предъявляемые к городской маршрутной системе, сводятся к обеспечению для пассажиров минимального количества пересадок при одной поездке и наименьших затрат времени на одну поездку в любом направлении города. А также обеспечение эффективного использования подвижного состава, т.е. равномерного их наполнения на всей длине маршрутной сети.

Для оценки совершенства маршрутной сети применяются специальные показатели:

Маршрутный коэффициент ( $K_m$ ) характеризует разветвленность маршрутной сети – отношение суммы длин всех маршрутов ( $L_m$ ), к сумме длин всех улиц и проездов ( $L_c$ ), по которым проходят маршруты пассажирского транспорта

$$K_m = L_m / L_c$$

Маршрутный коэффициент показывает, сколько в среднем маршрутов проходит по каждому участку сети, и характеризует примерное количество направлений, в которых пассажир может ехать из каждой точки сети. Чем он выше, тем больше удобств для пассажиров. Для хорошо развитой транспортной сети городов он равен  $K_m = 2 - 3,5$ , а для слаборазвитой сети  $K_m = 1,2 - 1,3$ .

Автобусная транспортная сеть характеризуется плотностью  $\sigma$ , т.е. насыщенностью территории города линиями автобусного транспорта

$$\sigma = L_c : F, (\text{км/км}^2)$$

где:  $F$  – площадь города,  $\text{км}^2$

Чем выше плотность сети, тем меньше затраты времени пассажиров на подход к остановкам. Для крупных городов  $2 - 2,5 \text{ км/км}^2$ , а для центральных районов города  $5 - 7 \text{ км/км}^2$ .

Автобусные перевозки организуют на определенных маршрутах, обуславливаемых размером и направлением пассажиропотоков.

Маршрутом называется установленный соответствующим образом, путь следования автобусов между начальными и конечными пунктами.

Маршруты разбиваются на перегоны, в зависимости от расположения пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов.

Перегоном называется расстояние между смежными остановочными пунктами.

Автобусные маршруты подразделяются :

По времени действия:

- а) постоянные (в течение всего года)
- б) временные (сезонные)

По назначению:

- а) основные маршруты
- б) подвозящие к маршрутам других видов транспорта

По условиям использования и характеру движения:

а) обычные маршруты (остановка обязательна на всех промежуточных пунктах)

б) укороченные (организуется лишь на определенной части обычного маршрута, где наиболее интенсивный пассажиропоток) маршруты бывают: постоянные и периодические (в час «пик»)

в) скорые (автобусы останавливаются только на установленных остановочных пунктах)

г) экспрессные маршруты (движение автобусов прямым сообщением без остановок в пути) бывают: постоянные, временные (летние) и периодические (в субботу, воскресенье).

По характеру расположения на территории города:

- а) диаметральные
- б) радиальные
- в) тангенциальные(хордовые)
- г) кольцевые
- д) полукольцевые

е)комбинированные

Правильный выбор маршрутов следования автобусов оказывает решающее влияние на общую величину времени населения на передвижение и эффективность использования подвижного состава.

При выборе и обосновании маршрутов руководствуются следующими требованиями:

Основные пункты транспортного тяготения и массового скопления пассажиров связываются между собой по кратчайшим направлениям

Маршруты должны обеспечивать беспересадочные поездки пассажиров по основным направлениям следования

Маршруты городских сообщений должны обеспечивать удобство пересадки пассажирам пригородных и междугородных сообщений на транспортные средства других видов городского транспорта

Протяженность автобусных маршрутов определяют в зависимости от размеров и планировки города с учетом равномерного наполнения транспортных средств по всей протяженности в различные периоды суток

Автобусные маршруты устанавливаются при наличии достаточно благоустроенного дорожного полотна, с учетом ширины и продольного профиля улиц, а также эксплуатационно-технической характеристики автобуса

Автобусные маршруты городских сообщений должны быть согласованы между собой и с маршрутами других видов пассажирского транспорта, а также железнодорожным, воздушным, водным транспортом.

Маршрут большой протяженности имеет следующие преимущества:

Обеспечивает беспересадочное сообщение между периферийными пунктами города

Не требует организации конечных пунктов в центральной части города

Обеспечивает более высокую эксплуатационную скорость за счет уменьшения времени простоя на конечных пунктах

Короткий маршрут имеет следующие преимущества:

Облегчает достижение более равномерной загрузки автобусов на всем протяжении маршрута

Обеспечивает более высокую регулярность движения

Оптимальный перегон городских маршрутов 300-500 метров, пригородных маршрутов 800-1200 метров.

Городские автобусные маршруты открываются (и закрываются) по согласованию с органами местной власти. По результатам работы их комиссии, в состав которой входят представители ГИБДД дорожных служб и пассажирского автопредприятия составляется акт с мероприятиями необходимыми для обеспечения безопасности движения и нормальных условий движения автобусов на маршруте. Только после этого открывается маршрут.

На каждый автобусный маршрут (до открытия движения) составляют паспорт, который содержит:

Схему с характеристикой трассы – план и профиль пути состояние дорожного покрытия количество пересечений мест повышенной опасности и др.

Тарифы на проезд

Характеристика остановочных пунктов и линейных сооружений

Расстояние между остановочными пунктами

Систематически записывают итоговые показатели работы автобусов за каждый год и др.

Виды маршрутов: Г – городской, П – пригородный, М – междугородный.

Автобусные маршруты (до открытия) оборудуются:

Средствами связи и сигнализации для контроля и регулирования движения автобусов

Штамп – часами

Указателями остановочных пунктов, посадочных площадок

Стационарными сооружениями для обслуживания и отдыха водителей

Площадки для разворота и отстоя

Павильонами для пассажиров и др.

Об открытии или изменении маршрута население оповещают через СМИ, объявлениями в автобусах, на АВ и АС, не позднее, чем за 5 дней до изменения условий перевозок и за 10 дней до открытия или закрытия движения.



**Лекция №4 Качество транспортных услуг.** Социальные стандарты функционирования общественного пассажирского транспорта. Параметры качества транспортной системы: социальные и качественные характеристики транспортной системы.

Наиболее важный компонент социального функционирования системы - государственное социальное регулирование – пассажирского транспорта подразумевает правовое регулирование социального развития с применением действующих социальных норм и стандартов.

Таким образом, социальные нормы и стандарты, установленные в соответствии с законами и другими нормативными документами, определяют степень выполнения конституционных прав и гарантий, обеспечивают социальную защиту населения.

Главные предпосылки развития социальных стандартов функционирования общественного транспорта обусловлены его инфраструктурной особенностью, тесной взаимосвязью пассажирских перевозок со всеми ветвями экономики и социальной сферой, непосредственным воздействием сбоев в работе транспорта как на потребителя транспортных услуг, так и на рыночную ситуацию в целом.

При этом экономическая целесообразность функционирования пассажирского транспорта состоит в эффективном обеспечении населения необходимыми транспортными коммуникациями в той степени, в какой затраты на функционирование системы оправдываются соображениями благосостояния общества. Для достижения этой цели логистическая система пассажирского транспорта должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать сбалансированное сочетание общественного и частного транспорта с учетом местных социально-экономических, технических и экологических особенностей и ограничений;

- обеспечивать комфортабельное, надежное и безопасное обслуживание, наряду с рациональным использованием энергетических, земельных и прочих ресурсов.

С точки зрения программно-целевого планирования функционирование пассажирского транспорта должно осуществляться на основе целевых и ресурсных соображений и социальных норм..в контексте перевозок социальные нормы обосновывают качественные и количественные характеристики оптимального состояния деловой и домашней активности населения, которые непосредственно зависят от организации работы общественного транспорта.

Стандарты работы транспорта - сочетание целевых норм оказания транспортных услуг, обеспечение которых гарантирует устойчивое развитие общества. Они призваны гарантировать населению уровень транспортного обслуживания не ниже минимально допустимого.

В отличие от сугубо производственных показателей, таких как объем перевозок, средняя дальность поездки, коэффициент выпуска, затраты на перевозки, характеризующих работу транспорта, нормы, которые составляют основу стандартов работы транспорта, - это результаты его функционирования, отражающие транспортные условия нормальной деловой и домашней активности населения.

Значения социальных норм не могут оставаться постоянными. Они подчинены комплексным динамическим изменениям, поскольку любое нормативное требование должно иметь «открытую структуру», что означает возможность изменять количественные параметры и перечень их характеристик.

Диапазон социальных норм и качественных характеристик их параметров включает:

- текущий уровень развития (число жителей, уровень реального дохода на душу населения, особенности архитектурного планирования, среднюю

продолжительность жизни, уровень социальных расходов в городском бюджете);

- потенциальное развитие региона или города (промышленный потенциал, тип демографической структуры населения);

- размер города.

В целом стандарты работы транспорта должны отражать ориентацию общества на перспективу, которая может стать действительностью через 5-20 лет. Их необходимо применять при решении следующих проблем:

- стратегическом планировании развития региона или города с учетом градостроительных, экономических и социальных особенностей;

- создании нового механизма обеспечения финансовой поддержки для развития городских пассажирских перевозок (переход от финансирования «по пунктам» к финансированию на душу населения), позволяющего более эффективно использовать бюджетные средства.

В каждом регионе или городе принимается свой набор нормативов, которые разрабатываются с учетом индивидуальных архитектурных и плановых особенностей, уровня реального годового дохода на душу населения, уровня социальных расходов в бюджете, уровня экологической безопасности. Период планирования может составлять от 5 до 10 лет или более.

Так, социальная характеристика транспортной системы города складывается из следующих основных параметров.

Транспортная подвижность населения. Транспортная подвижность

- одна из главных характеристик, описывающих систему городских перевозок. Это интегрированный показатель, отражающий совокупность следующих факторов:

- ритм жизни города;

- особенности градостроительства и структуру планирования;

- текущее состояние и перспективы развития системы городских перевозок;

- уровень развития муниципальной экономики.

Отношение уровня развития общественного транспорта к частному.

Отношение уровня развития общественного транспорта к индивидуальному в значительной степени влияет на параметры дорожной сети, так же как и на общие экономические характеристики системы.

Низкая плотность географического распределения и размещения рабочих мест и центров обслуживания способствует росту числа индивидуальных поездок, в то время как общественный транспорт экономически оправдан при более высокой плотности застройки и концентрации производства.

Общественный транспорт – важный фактор экономического развития страны. Будущее этого вида перевозок зависит от решения следующих проблем:

- осуществления социальных режимов работы для тех слоев населения, которые не имеют индивидуальных транспортных средств;
- укрепления экономической стабильности в регионах;
- снижения негативного влияния на окружающую среду.

Оптимальное соотношение общественного и индивидуального транспорта гарантирует каждому гражданину обеспечение нормальных транспортных условий.

Уровень доступности транспорта. Общая доступность транспорта - показатель, отражающий качество транспортной среды. Это отражается в форме средних потерь времени, потраченного на поездку.

Транспортная сеть может считаться надежной, если она позволяет каждому осуществить поездку из любого пункта отправления в любой пункт назначения за нормативное время, включая время подхода к остановочному пункту, время ожидания и пересадки. Норма доступности определяется относительно функциональных особенностей каждого остановочного пункта. Уровень транспортной доступности измеряется в процентах, как отношение фактических средних потерь времени на поездку к нормативному времени.

Уровень транспортной дискриминации населения. Уровень транспортной дискриминации населения показывает, какая часть граждан живет вне зоны нормативной доступности.

Удобство пассажирского транспорта. Удобство в системе определяется исходя из гетерогенных факторов, технической оснащенности, технологичности, уровня организации и управления, влияющих на состояние пассажиров в течение поездки.

Вообще можно сказать, что недостаточный уровень комфорта резко отрицательно сказывается на состоянии пассажиров.

В ходе изучения проблемы комфорта необходимо определить единицы измерения понятия удобства. С учетом того, что некоторые характеристики для удобства могут быть установлены обособленно как независимые показатели или отражены в других показателях, главным критерием удобства может быть такой показатель, как количество пассажиров, приходящихся на  $1\text{ м}^2$  салона транспортного средства.

Фонд удельного потерянного времени. Полная потеря времени, потраченного на транспортное обслуживание, позволяет оценить социальную полноценность общественного транспорта.

Доля общественного транспорта в экологически вредных выбросах.

Развитие систем транспорта способствовало возникновению проблемы оценки влияния транспорта на экологическую ситуацию в регионе или городе. Данную проблему можно решить путем установления строгих норм, определяющих уровень экологической безопасности, и поддержки экологически чистых видов транспорта. Главные отрицательные результаты влияния транспорта на окружающую среду

- загрязнение воздуха и повышенный уровень шума. Доля общественного транспорта в экологически вредных выбросах оценивается в процентах от общего загрязнения из всех источников. Кроме того, возможно применение дополнительных экологических стандартов:

- уровень шума (ДБ на одно транспортное средство);

- уровень токсичных выбросов (млн т / млн пасс-км).

Уровень развития экологически чистых видов транспорта.

Доля поездок экологически чистым транспортом в общем количестве поездок жителей города, %.

Уровень ДТП. Безопасность дорожного движения в течение поездки

- проблема для всех видов транспорта. Экстремальные ситуации на дорогах - явление, сопровождающее автомобилизацию общества и ведущее к существенным потерям.

Безопасность дорожного движения - один из главных критериев выбора средства передвижения. На основе анализа проблемы безопасности в России и за границей были установлены некоторые удельные нормы:

- число ДТП со смертельным исходом на 105 пассажиров;
- число ДТП со смертельным исходом на 104 транспортных средств.

Эффективность общественного транспорта. этот показатель рассчитывается как отношение результатов работы транспорта к затратам на его функционирование. результаты представляют собой финансово-кредитную оценку доли транспорта в общем валовом продукте регионе или города, затраты - общую сумму, расходуемую на развитие транспортной системы (субсидии из бюджета и другие источники).

Если значение этого показателя больше единицы, то финансовая поддержка транспортной системы целесообразна.

Социальная характеристика транспортной системы напрямую связана с понятием «качество транспортного обслуживания», или «качественная характеристика системы». Качественная характеристика

- интегральный показатель, характеризующий состояние транспортной системы региона в целом. Качество пассажирских перевозок зависит от значения следующих показателей:

- плотность маршрутной сети  $\rho$  - отношение суммарной протяженности улиц и дорог, по которым проходят маршруты наземного транспорта, к площади застроенной части, в частности города;

- маршрутный коэффициент - отношение суммарной протяженности всех маршрутов наземного пассажирского транспорта к общей протяженности транспортной сети ( $K = 1,7 - 2$  – развитая маршрутная сеть);
- количество подвижного состава на *1000* жителей – характеризует насыщенность маршрутов подвижным составом;
- регулярность движения - отношение числа рейсов, выполненных в соответствии с расписанием, к числу рейсов, предусмотренных данным расписанием;
- затраты времени на передвижение - складываются из времени на подход к остановочному пункту, времени на ожидание автобуса, времени поездки, времени пересадки;
- статический коэффициент использования вместимости автобуса - характеризует степень наполнения салона автобуса;
- коэффициент пересадочности - среднее число посадок, приходящееся на одну поездку.

Таким образом, в основе «пассажирской логистики» лежит системный подход, что предусматривает проектирование транспортной системы с учетом пространственных и временных факторов, организацию пассажирских, материальных, информационных и финансовых потоков с учетом принципов социологии, что необходимо при моделировании линии поведения пассажиров.

## **Лекция №5 Управление городским пассажирским транспортом**

Основной целью управления автомобильным транспортом является обеспечение эффективного использования всех технологических, экономических, организационных и социальных ресурсов для своевременного, качественного и полного удовлетворения населения в перевозках. Эффективное управление движением подвижного состава осуществляется с соблюдением требований диспетчерской системы.

Диспетчеризация – это централизованное управление подвижным составом, осуществляемое из одного центра.

Она осуществляет:

Контроль за соответствием фактического движения автобусов

Контроль за состоянием и качеством обслуживания автобусных маршрутов

Регулирование движения при отклонениях от расписаний и восстановление нарушенного движения

Управление движением автобусов в целях улучшения качества обслуживания пассажиров и повышения эффективности использования автобусов

Контроль над своевременным выпуском подвижного состава на линию

Организацию заказных перевозок пассажиров

Координацию работы автомобильного транспорта с другими видами пассажирского транспорта.

Основные законы диспетчерского управления:

Диспетчеризация отрицает децентрализованное управление

Руководствуется заранее разработанными и утвержденными планами организации движения (приказ-наряд)

Диспетчерская система обеспечивает контроль, регулирование и управление движением автобусов

Система диспетчерского управления в городах осуществляется по маршрутному принципу



Диспетчерское управление организуется и осуществляется выше стоящими организациями.

Структура диспетчерской службы:

Диспетчерское руководство на автомобильном транспорте включает в себя весь комплекс работ по подготовке и организации выпуска подвижного на линию, непосредственному управлению их движением на маршрутах и своевременному возвращению в АТП.

Диспетчерское руководство подразделяется:

I. Внутри парковую, которая предусматривает

Контроль за подготовкой к выпуску подвижного состава

Подготовку документации к выпуску

Организацию своевременного выпуска и контроль времени выезда на линию

Контроль и учет времени возвращения

Регистрация сходов и контроль за подготовкой к вторичному выпуску

Отчет о работе автобусов за смену.

II. Линейную, которая предусматривает:

Непрерывный контроль за соблюдением расписания движения автобусами

Регулирование и перераспределение автобусов

Восстановление нарушенного движения

Рациональное использование резервных автобусов (5% от числа выпущенных на линию)

Координацию движения с другими видами транспорта

Принятие мер по оказанию технической помощи

Подготовку суточной отчетности.

Для централизованного управления работы подвижного состава при территориальных транспортных управлениях (объединениях) создаются центральные диспетчерские службы (ЦДС).

Работа ЦДС строится по трем направлениям:

I. Сбор информации

II. Контроль за движением подвижного состава (время работы автобусов, число рейсов, регулярность движения, простои на линии, безопасность движения и т.п.)

III. Управление перевозочными процессами.

Типовая организационная структура ЦДС состоит из:

Руководящего аппарата (начальник ЦДС, старший диспетчер, маршрутный диспетчер)

Исполнительный аппарат (линейные диспетчера конечных и промежуточных пунктов, диспетчера по организации транспортного процесса, диспетчера группы анализа движения).

Одной из важнейших задач системы диспетчерского управления является обеспечение регулярности движения автобусов на маршрутах.

Регулярность движения – это своевременное отправление автобуса в рейс, точное соблюдение интервалов движения расписанию, на протяжении всего маршрута, и своевременное прибытие на конечный пункт, является качественным важнейшим показателем работы автобусного транспорта.

Регулярность движения обеспечивается выполнением двух условий:

1. При полном (100%) выполнении предусмотренных расписанием рейсов (необходимое условие)

2. При точном соблюдении водителями расписаний движения с обеспечением водителями регулярности каждого рейса (достаточное условие)

Следует различать регулярность рейса и регулярность движения автобусов на маршруте.

Отдельные рейсы могут быть регулярными, а должная регулярность движения на маршруте в целом не достигнута. Качество обслуживания и регулярность движения – взаимосвязанные и не отделимые друг от друга понятия. С повышением регулярности движения объем перевозок

увеличивается, равномернее распределяются пассажиры по автобусам маршрута, обеспечивается возможность своевременной оплаты проезда.

При нарушениях регулярности движения происходит переполнение салона автобуса, снижение доходов и рентабельности маршрута. Неравномерная загрузка вызывает серьезные колебания затрат времени на посадку-высадку пассажиров, что в свою очередь создает задержки автобусов на остановках, нарушается установленный режим работы автобусов, повышается расход топлива, снижается скорость сообщения и безопасность движения.

Регулярность движения автобусов по действующей системе учета и отчетности определяется в процентах по следующей формуле:

$$R = (P_{\text{ф}} / P_{\text{расп}}) * 100\%$$

где:  $P_{\text{ф}}$  – фактически выполненные рейсы по расписанию;  $P_{\text{расп}}$  – рейсы, предусмотренные маршрутным расписанием

Причины нарушения регулярности:

Несоответствие расписания действительным условиям (гололед, туман, ремонт дороги и т.д.)

Несвоевременный и не полный выпуск автобусов на линию

Простои автобусов на линии по техническим неисправностям

Задержки уличного движения (железнодорожные переезды, светофоры и т.п.)

Нарушение установленного режима движения автобусов (квалификация водителей)

Оперативное изменение в распределении пассажиропотока вследствие задержки других видов городского пассажирского транспорта (отсутствие электроэнергии)

Пути повышения регулярности:

Введение расписания для каждого автобуса

Организация диспетчерского управления и систематического контроля

Введение контроля и учета за движением не только на конечных, но и на промежуточных пунктах

Установление строго ограниченных отклонений от расписания по видам перевозок (городские 1-2 мин; пригородные - 3 мин; междугородные - 5 мин)

Введение автоматизированного контроля за регулярностью с помощью автоматизированных систем.

Технические средства диспетчерской связи и управления обеспечивают возможность оперативного съема и передачи информации, контроля и регулирования движения автобусов из одного центра на территорию всего города.

Основные функции АСДУ-А:

Контроль за движением автобусов на маршрутах (за регулярностью)

Рациональное распределение автобусов по маршрутам с учетом наличия исправных автобусов, готовых к работе

Составление расписаний и передача их диспетчерам по выпуску подвижного состава

Регулирование движением автобусов

Обобщение информации по показателям работы водителей и АТП в целом

Накопление статистических данных для дальнейшего совершенствования перевозочного процесса.

Организация работы автобусного отделения ЦДС предусматривает различные методы управления по обеспечению регулярной работы автобусов и осуществляется с помощью следующих приемов:

1. Ввод автобуса в расписание за счет повышения скорости сообщения, если опоздание автобуса составляет не более 5% времени рейса
2. Задержка автобуса на конечных пунктах, если водитель прибыл раньше времени по расписанию, то время рейса уменьшается
3. Ввод автобуса в расписание за счет снижения скорости сообщения

4. Увеличение интервала отправления двух смежных автобусов с конечных остановок при выбытии одного автобуса с маршрута

5. Отправление автобуса по оперативному интервалу при выбытии двух и более автобусов маршрута. Для всех оставшихся устанавливается новый интервал, определяемый отношением оборота к фактическому числу автобусов, оставшихся на маршруте.

6. Отправление автобусов в укороченный рейс, в случаях превышения возможного нагона в очередном рейсе

7. Сокращение отстоя на конечных остановках, но не более времени, необходимого водителю для обеспечения безопасной работы на маршруте

8. Использование резервных автобусов с целью замены выбывших автобусов или в случаях резкого увеличения пассажиропотока

9. Отправление автобусов по измененному направлению в связи с изменением дорожных условий

10. Переключение автобусов с одного маршрута на другой для усиления движения автобуса на наиболее загруженных маршрутах.

При организации движения автобусов на пригородных и междугородных маршрутах управление их работой затруднено. Диспетчеризация на таких маршрутах осуществляется по принципу территориального обеспечения, т.е. только на участках маршрутов, проходящих в зоне действия транспортного объединения (АТП). Диспетчерское управление движением организуется, централизовано и выполняется аппаратом диспетчеров АВ и АС. Поскольку маршруты и перегоны имеют значительную протяженность и автобусы продолжительное время находятся в рейсе, диспетчерский контроль и управление движением их осуществляется как по маршрутам в целом, так и по перегонам.

Задачи диспетчерского управления на этих перевозках следующие:

Систематический контроль за соблюдением расписания на всем протяжении маршрута

Регулирование движения автобусов при их отклонениях

Усиление движения по маршруту при выполнении спроса на перевозки

Обеспечение регулярной информации о текущей и предварительной продаже билетов по всем АВ и АС.

Диспетчерское управление осуществляется при наличии оперативной информации:

О времени фактического отправления автобуса в рейс

О времени фактического проследования автобусов всех промежуточных пунктов маршрута

О времени фактического прибытия автобусов в конечный пункт

Обо всех нарушениях и отклонениях от расписания

О наличии свободных мест по каждому рейсу

О предварительной продаже билетов

Об освобождающихся местах в пути следования

О состоянии дороги, погодных условий и ДТП.

Эта информация последовательно передается по всем АВ и АС не позднее, чем через 5-15 минут после отправления автобуса в рейс.

Эффективное управление движением легковых автомобилей-такси в городах возможно при его централизации в виде таксомоторного отделения в ЦДС с полным соблюдением требований диспетчерской системы. Система диспетчерского управления едина для всех городов и не зависит от объема таксомоторных перевозок. В разных городах с различным числом таксомоторных предприятий и автомобилей-такси в них изменяется лишь организационная структура диспетчерской службы, которая устанавливается с учетом местных условий.

Диспетчерское управление работой таксомоторов должно обеспечивать:

Своевременный выпуск на линию подвижного состава согласно разработанным и утвержденным графикам выпуска

Централизованный прием и своевременное исполнение предварительных заказов на автомобиле-такси

Централизованное регулирование рассредоточением свободных автомобилей-такси по районам города и стоянкам в зависимости от фактического спроса на таксомоторные перевозки

Корректировку плана выпуска автомобилей на линию на основе анализа диспетчерских отчетов

Контроль за качеством обслуживания населения и работой таксомоторных стоянок.

Технологический процесс централизованного управления движением автомобилей-такси состоит из трех подсистем:

1. Информации, поступающей от линейных диспетчеров таксомоторных стоянок, разъездных диспетчеров, водителей радиофицированных такси, пассажиров; обеспечивающей полное удовлетворение спроса на таксомоторные перевозки

2. Контроля за работой такси на линии

3. Регулирования на основании данных контроля и поступающей информации.

Основным принципом диспетчерского управления является обеспечение максимально полного соответствия распределения свободных автомобилей-такси по времени и территории города фактическому спросу на таксомоторные перевозки.

В задачу диспетчера АТП входит:

Контроль за подготовкой такси к очередному выпуску

Подготовка документации по выпуску такси на линию

Организация своевременного выпуска такси на линию в соответствии графика и контроль над фактическим временем выезда

Обеспечение направленного выпуска такси на основании стоянки города

Направление такси по заказам согласно заданиям ЦДС

Регистрация причин и времени преждевременного возврата такси с линии и принятие мер по внеочередному устранению технических неисправностей

Систематический контроль над своевременным прибытием такси в парк

Оформление суточного диспетчерского отчета о работе такси

Введение диспетчерской системы (ЦДС) позволяет:

Обеспечить подачу такси по срочным и предварительным заказам в минимальный срок, с ближайших к месту вызова пунктов

Сокращать неоплаченные пробеги и повышать коэффициент платного пробега

Сокращать время простоя такси на стоянках в ожидании пассажиров

Повышать качество обслуживания пассажиров таксомоторами

Снижать продолжительность простоя такси по техническим причинам путем своевременного регулирования техпомощи.

Руководство таксомоторными перевозками существенно облегчается при использовании:

Прямой связи со стоянками такси

Средств связи с такси

Системы связи с разъездными линейными диспетчерами АТП

Средств связи с автомобилями технической помощи

Автоматизированной системой диспетчерского управления таксомоторами перевозками (АСДУ-Т)

Основы функционирования АСДУ-Т:

Контроль и выполнение АТП плана выпуска такси на линию

Автоматизированный прием срочных и предварительных заказов на такси

Автоматизированный прием информации о количестве и номерах свободных такси находящихся на оборудованных таксомоторных стоянках

Оперативное управление свободными таксомоторами на стоянках при выполнении срочных заказов

Автоматизированное распределение таксомоторов на стоянки повышенного спроса (направленный выпуск)

Равномерная загрузка диспетчеров ЦДС



Составление отчетных данных об использовании заказов, показателях работы водителей, диспетчеров ЦДС и таксомоторных АТП

Сбор, накопление и обработка статистической информации, необходимой для оперативного диспетчерского управления таксомоторными перевозками.

Диспетчерское руководство движением маршрутных таксомоторов в городах, работающих по расписаниям, осуществляются методами и технологиями, принятыми на автобусном транспорте.

Движение маршрутных такси без расписания (с оперативными интервалами по мере накоплениями пассажиров) организуется на маршрутах с неустойчивыми пассажиропотоками при условии, если конечный пункт является основным по пассажиронакоплению. В этом случае движение корректируется диспетчером передвижного диспетчерского пункта, наличием пассажиров на конечных остановках маршрутов и допустимым интервалом движения (не более 10 минут).

При работе автомобилей на постоянных маршрутах в большинстве случаев определяются две конечные остановки. Посадка и высадка в пути следования происходят по требованию пассажиров или на специально установленных остановочных пунктах маршрута. При устойчиво сложившихся пассажиропотоках работа маршрутных такси осуществляется по расписанию.

Управление движением при наличии ЦДС и в условиях, когда все маршруты разрознены, осуществляется через телефонизированные колонки, которые установлены на конечных пунктах маршрутов.

При отсутствии ЦДС в городе управление может осуществляться через диспетчерские пункты автобусов и легковых автомобилей-такси, а контроль –при помощи штамп часов.

Контролировать регулярность движения маршрутных такси может диспетчер при помощи электронной аппаратуры. На остановочных пунктах маршрута устанавливают индуктивные контуры, а транспортные средства

оборудуют аппаратурой приема-передачи сигнала GPS. Специальное электронное устройство расшифровывает поступившие сигналы, и у диспетчера на электронной схеме по маршруту перемещается светящаяся точка с номером такси. При необходимости диспетчер дает водителю указание об изменении скорости движения или маршрута следования, направляя его через пункты наибольшего спроса на перевозки.

При работе такси по заявкам в сельской местности могут быть применены следующие формы организации движения:

Фиксированные маршруты с отклонением от направления движения по требованию пассажиров

Оперативные маршруты, которые формируются на основе поданных заявок.

Диспетчерская служба междугородных автобусных сообщений организуют контроль над их работой через диспетчеров диспетчерско-контрольных пунктов.

Они проверяют соблюдение водителями утвержденного расписания движения автобусов, заполнение автобусов пассажирами, наличие билетов на проезд и провоз багажа у пассажиров.

В ряде городов организованы ЦДС для оперативного управления движением всех видов городских перевозок пассажиров. Это позволяет оперативно в короткий период времени восстановить объемы перевозок или снимать пиковые нагрузки отдельных видов транспорта за счет увеличения объемов перевозок другими видами транспорта по тем же маршрутам.