

**Тема 7. Лекция 2 по дисциплине
«Городской транспортный
комплекс»**

**Кандидат технических наук, доцент
САВИНОВСКИХ
Андрей Геннадьевич**

**Тема 7. Лекция 2.
Определение потребности
в подвижном составе**

Вопросы

- 1. Прогнозирование транспортной подвижности в городах и сельской местности.*
- 2. Основы выбора вида пассажирского транспорта и типа подвижного состава*

1. Прогнозирование транспортной подвижности в городах и сельской местности.

Транспортная подвижность населения – основная, исходная величина при определении провозной возможности транспортной системы. Правильность ее выбора определяет точность всего расчета, включая проектирование транспортной сети, обоснование маршрутной системы, выбор видов транспорта и т. д.

Ее определяют на основании расчетов, обработки отчетно-статистических данных и натурных обследований с учетом перспективного изменения социально-экономических, организационных и территориальных факторов. Хотя совершенно одинаковых городов (населенных пунктов) нет, полученные данные сравнивают с подвижностью жителей населенных пунктов, сходных по численности населения, уровню транспортного обслуживания, социально-го состава населения и другим параметрам.

Социальный фактор отражает требования общества к организации перевозок в вопросах надежности работы подвижного состава, удобства пользования, комфорта, психологического и физического воздействия транспорта на человека и окружающую среду, а также предоставления нормальных условий жителям, проживающим в зоне действия различных видов транспорта.

До экономических реформ одним из главных показателей, влияющих на оценку предоставляемого пассажирам комфорта (качества обслуживания), считались затраты времени. Затраты времени рассматривались как социальная и экономическая категории (чем больше свободного времени, тем выше уровень умственного, духовного и физического развития населения).

В связи с ускоренным ростом городов и запаздыванием развития их транспортных систем в течение последнего столетия постепенно растет среднее время на одно передвижение (с 25–30 мин до 35–40 мин). Обследования подвижности городского населения, проведенные еще в СССР, показывают, что общая подвижность населения для населенных пунктов одной величины достаточно устойчива, а затраты времени на трудовые передвижения составляют: для городов с численностью населения более 0,5 млн. чел. – 38 мин; от 0,25 до 0,50 млн. чел. – 36 мин; от 0,10 до 0,25 млн. чел. – 35 мин; от 0,05 до 0,1 млн. чел. – 25 мин.

Как правило, прогнозы перевозок пассажиров основываются на закономерностях, полученных в результате натуральных обследований передвижений населения, а также на теоретических моделях. Последние являются весьма перспективными. Они учитывают факторы, которые способствуют росту объема перевозок (численность населения, плотность застройки, степень автомобилизации, социальный состав, уровень благосостояния) или сдерживают его (затраты времени и дальность, стоимость поездки и т. п.). Устанавливаются корреляционные связи между характеристиками населенного пункта и вероятностным поведением его жителей при выборе вида транспорта и решении других транспортных вопросов. При этом учитывается реальная транспортная ситуация: плотность транспортной сети, обеспеченность транспортными средствами, интенсивность движения и др. Учитывая трудность прогнозирования этих параметров на стадии предсетевых транспортных расчетов, ориентируются не на конкретную сеть, а на "воздушные" расстояния между центрами транспортного тяготения, т. е. используют эвристическое проектирование.

Модель расчета перевозок пассажиров выбирают с учетом строительных и социально-экономических факторов. Используя эвристические методы, проектируют транспортную сеть, выбирают виды транспорта, рассчитывают объем перевозок и строят картограммы пассажиропотоков. Последние позволяют уточнить выбор видов транспорта, транспортную сеть, маршрутную систему. Таким образом можно сделать вывод, что прогнозирование – процесс пошаговый, позволяющий корректировать каждый этап расчета.

Методика получения исходных данных определяет модель прогнозирования пассажирских перевозок – экстраполяционную или имитационную. Первая модель, применяемая для расчетов существующих транспортных систем по данным натурных обследований, исходит из того, что перспектива аналогична существующим системам с некоторым учетом роста. Экстраполяционная модель учитывает формирование транспортных связей при изменении условий и, как правило, применяется при проектировании систем новых населенных пунктов.

Наиболее интересны имитационные модели прогнозирования пассажирских перевозок. В основе их лежит расчет корреспонденций между транспортными районами. Количество корреспонденций учитывает размеры взаимодействующих районов, расстояния, трудность сообщения (затраты времени на передвижения), стоимость проезда. Эти модели относятся к классу детерминированных.

На практике используются и вероятностные модели, например, множественной корреляции, при которой учитываются связи пассажирских перевозок с рядом показателей, полученных в результате специальных натурных обследований, таких как число передвижений на одного жителя транспортного района, площадь и населенность корреспондирующих районов по каждой социальной группе, демографический состав населения, уровень автомобилизации и средства связи.

Зависимость подвижности населения от факторов, на нее влияющих, пока еще исследовано недостаточно полно.

Данные литературных источников показывают, что для городов с населением более 250 тыс. жителей подвижность населения в России до экономических преобразований характеризовалась следующими данными, табл. 4.1.

Таблица 4.1

Изменение подвижности населения в зависимости от величины города

Показатели	Население города, тыс. чел.		
	250–500	500–1000	Более 1000
Подвижность населения (число передвижений на одного жителя в год)	600–900	700–1000	1100–1300
Удельный вес передвижений по целям, (%):			
трудовые	18–20	18–20	18–22
культурно-бытовые	34–37	35–38	37–41
возвратные домой	45–46	44–45	43–44
Средний коэффициент пользования транспортом по целям передвижений:			
трудовые	0,43–0,55	0,55–0,64	0,67–0,74
культурно-бытовые	0,34–0,40	0,35–0,39	0,42–0,50
возвратные домой	0,35–0,45	0,34–0,5	0,47–0,49

Перемножение подвижности населения на коэффициент пользования транспортом дает значение транспортной подвижности (число поездок, приходящихся на одного жителя в год). Статистические данные дают иной показатель – годовую учетную транспортную подвижность, получаемую делением годового числа перевезенных пассажиров пассажирским общественным транспортом на число жителей, где включены и пересадки. Коэффициент пересадочности на городском пассажирском общественном транспорте (ГПОТ) составляет 1,15–1,35.

Знание подвижности населения необходимо не только при проектировании транспортной сети, но и при организации перевозок пассажиров. Незнание объемов перевозок приводит к нерациональному распределению перевозок между видами транспорта, неверному определению потребного подвижного состава, ухудшению качества обслуживания, усилению дискомфорта поездок, к повышению "транспортной усталости" и др.

В настоящее время разработано много методов получения прогнозов, которые можно объединить в два направления: экономико-математическое моделирование прогнозируемого процесса и прогнозирование путем изолированного анализа временного ряда показателя.

При плановой экономике в основе прогнозов лежали планомерные процессы, а также процессы, относительно свободные от конъюнктурных колебаний. Транспортный прогноз опирался на социально-экономический прогноз, исходя из которого вырабатывались долгосрочные концепции с большой степенью обязательности выполнения. Прогнозирование и планирование представляло собой неразделимый процесс.

При прогнозировании потребностей в пассажирских перевозках необходимо учитывать лишь следующие факторы:

ожидаемые численность, состав и территориальное размещение населения и характеристика занятости;

экономическое развитие, рост жизненного уровня, ожидаемые изменения условий и образа жизни;

развитие территориального разделения труда, населенных пунктов, основные направления развития городов и их населенности;

современный и перспективный уровни транспортного обслуживания, формирование транспортных тарифов и расходов;

ожидаемое развитие внутреннего и иностранного туризма, распространение автомобилизации и т. д.

Для возможности прогнозирования транспортной подвижности на первом этапе проводится анализ динамики изменения объема перевозок пассажиров в городе общественным пассажирским транспортом.

Затем определяется потенциальная транспортная подвижность на одного жителя в год всеми видами транспорта, которая может быть рассчитана исходя из следующих условий [6]:

$$P = (\Pi_1 d_1 + \Pi_2 d_2) K_d K_{кб} K_v K_T K_n, \quad (4.11)$$

где Π_1 – годовое число передвижений трудящихся на работу в одну сторону;

Π_2 – годовое число передвижений учащихся вузов и техникумов в одну сторону;

d_1 – отношение количества самодеятельного населения к общей численности населения города;

d_2 – отношение количества учащихся в вузах и техникумах к общей численности населения города;

K_d – коэффициент, учитывающий деловые поездки;

$K_{кб}$ – коэффициент, учитывающий культурно-бытовые поездки;

K_v – коэффициент возврата;

K_T – коэффициент пользующихся транспортом;

K_n – коэффициент пересадочности.

Более точно общее число транспортных передвижений определяется выражением:

$$P = P_{p.c} + P_{yч} + P_{д} + P_{к.б.р.с} + P_{к.б.н.н}, \quad (4.12)$$

где P – общее число транспортных передвижений;

$P_{p.c}$ – число трудовых передвижений рабочих и служащих;

$P_{yч}$ – число трудовых передвижений учащихся;

$P_{д}$ – число деловых передвижений рабочих и служащих;

$P_{к.б.р.с}$ – число культурно-бытовых передвижений рабочих и служащих;

$P_{к.б.н.н}$ – число культурно-бытовых передвижений несамодеятельного населения.

Трудовые передвижения являются обязательными и регулярными, и их число может быть определено с достаточной степенью точности:

$$P_{p.c} = K_v \cdot (D_k - D_v - D_n - D_{от} - D_{бол}), \quad (4.13)$$

где K_v – коэффициент возврата;

D_k – число календарных дней;

D_v – число выходных дней;

D_n – число праздничных дней;

$D_{от}$ – число дней отпуска;

$D_{бол}$ – число дней по болезни.

Годовое число передвижений рабочих и служащих на работу в одну сторону при пятидневной рабочей неделе составляет – 240.

Годовое число передвижений учащихся вузов и техникумов с учетом каникул в одну сторону – 230.

Непосредственно с работы или учебы домой возвращаются не все пассажиры, так как часть из них, около 10 % направляется с работы или учебы в магазины, библиотеки, театры и другие пункты, уменьшая тем самым относительное количество обратных поездок. С учетом этого коэффициент возврата – K_v принимается равным 1,9.

Таким образом, число трудовых передвижений рабочего и служащего:

$$P_{p.c} = P'_{p.c} \cdot K_v = 240 \cdot 1,9 = 456,$$

где $P'_{p.c}$ – число передвижений в одну сторону.

Число трудовых передвижений одного учащегося:

$$P_{yч} = P'_{yч} \cdot K_v = 230 \cdot 1,9 = 437.$$

Деловые передвижения рабочих и служащих в течение рабочего дня по производственным нуждам составляют 2–5 % от трудовых передвижений.

В табл. 4.2 как пример расчета приведены данные о пользовании общественным городским транспортом несамодеятельного населения г. Волжского Волгоградской области.

Таблица 4.2

Данные об использовании общественного городского транспорта несамодеятельным населением

Использование общественного городского транспорта n_i , дней в неделю	Число поездок	Частота, m_i	Частота, P_i	Математическое ожидание, $n_i \cdot P_i$	Аналитические данные		Критерий согласия Пирсона, $\sum \frac{(m_i - m_i)^2}{m_i}$
					P_i	m_i	
Не пользуются	0	81	0,162	0	0,158	79	0,05
1 день	2	143	0,286	0,286	0,290	145	0,03
2 дня	4	128	0,256	0,512	0,270	135	0,36
3 дня	6	89	0,178	0,534	0,165	83	0,43
4 дня	8	46	0,092	0,368	0,080	40	0,90
5 дней	10	13	0,026	0,130	0,030	15	1,39
Более 5 дней	12	—	—	—	0,007	3	0
Итого		500	1,00	1,83	1,000	500	3,16

Для получения более объективных прогнозируемых данных необходимо учесть влияние на транспортную подвижность населения таких факторов как: изменение доходов населения, тарифа за поездку, провозные возможности подвижного состава и др. Определение влияния этих факторов на транспортную подвижность населения проводится, как правило, с помощью аналитических моделей.

Аналитические модели формируются путем обработки данных наблюдения за определенные отрезки времени. В качестве математической формы записи служит многочлен n -й степени:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n, \quad (4.14)$$

где y – значение результирующего параметра;

x – значение факторного признака;

$a_0; a_1; a_n$ – параметры уравнения.

*2. Основы выбора
вида пассажирского
транспорта и
типа подвижного
состава*

Каждый вид пассажирского транспорта характеризуется определенными показателями и свойствами: вместимостью, проходимостью и маневренностью, уровнем комфортабельности, провозной возможностью и др. Реальные транспортные условия также имеют соответствующие отличия: запросы на перевозки, мощность и колебания пассажиропотоков во времени и по направлениям транспортной сети, средняя дальность поездки и пр. Отсюда и возникают задачи определения областей рационального применения различных видов транспорта и типов подвижного состава, а также выбора видов транспорта для условий конкретных населенных пунктов.

Критерием при выборе определенного вида пассажирского транспорта выступает требуемое качество и полное удовлетворение потребности населения в перевозках при минимуме связанных с ними приведенных затрат, капитальных вложений в транспортную систему и затрат по ее эксплуатации. Исследования показали, что капитальные затраты и эксплуатационные расходы являются функцией пассажирооборота или пассажиропотока.

Специфика каждого вида пассажирского транспорта накладывает свой отпечаток на методику расчета как капитальных вложений, так и эксплуатационных расходов. Так, для автобусов при расчете капитальных вложений учитывается длина транспортной сети в однопутном исчислении (приведенная к одной полосе движения) L_0 ; стоимость строительства 1 км полосы движения проезжей части C_0 ; доля отчислений от стоимости одной полосы движения на автобусный транспорт ϕ ; инвентарное количество соответствующего типа автобусного транспорта $A_{\text{инв}}$; стоимость единицы подвижного состава $C_{\text{п.с}}$; стоимость машино-места в гараже для автобусов соответствующего типа $C_{\text{г}}$; стоимость строительства заправочных станций $\sum C_{\text{з.с}}$ и необходимого количества конечных и промежуточных станций маршрутов $\sum C_{\text{ст}}$; стоимость сооружения остановочных пунктов на маршрутах $\sum C_{\text{о.п}}$ и устройств организации движения подвижного состава $\sum C_{\text{о.д}}$.

Общая сумма капитальных вложений

$$K_{\text{авт}} = L_0 C_0 / 100 + \sum A_{\text{инв}} C_{\text{п.с}} + \sum A_{\text{инв}} C_{\text{г}} + \sum C_{\text{з.с}} + \\ + \sum C_{\text{ст}} + \sum C_{\text{о.п}} + \sum C_{\text{о.д}}. \quad (4.22)$$

Годовые эксплуатационные расходы слагаются из переменных $\mathcal{E}_{\text{пер}}$ и постоянных $\mathcal{E}_{\text{пос}}$ расходов.

В переменные расходы входят: норма расходов на 10 машино-км пробега автобуса $\mathcal{E}_{\text{км}}$; среднесуточный пробег автобуса $l_{\text{ср.с}}$; количество автобусов в движении $A_{\text{дв}}$; норма расходов на 1 ч простоя автобусов на линии $\mathcal{E}_{\text{ч.п}}$; среднесуточный простой автобуса на линии, машино-ч, $t_{\text{с.п}}$; норма расходов на содержание дорог на 10 машино-км пробега автобусов $\mathcal{E}_{\text{пс}}$:

$$\mathcal{E}_{\text{пер}} = 0,365(0,1\mathcal{E}_{\text{км}} A_{\text{дв}} l_{\text{ср.с}} + \sum \mathcal{E}_{\text{ч.п}} t_{\text{с.п}} + 0,001\mathcal{E}_{\text{пс}} A_{\text{дв}} l_{\text{ср.с}}). \quad (4.23)$$

В постоянные расходы автобусного транспорта включаются годовые нормы расходов на содержание гаражей $\mathcal{E}_{\text{г}}$, заправочных станций $\mathcal{E}_{\text{з.с}}$ и станций маршрутов (конечных и промежуточных) $\mathcal{E}_{\text{ст}}$:

$$\mathcal{E}_{\text{пост}} = \sum \mathcal{E}_{\text{г}} + \sum \mathcal{E}_{\text{з.с}} + \sum \mathcal{E}_{\text{ст}}. \quad (4.24)$$

Для выявления области рационального применения того или иного вида пассажирского транспорта определяют размеры пассажирооборота, затем по вышеприведенным формулам находят требующиеся для его реализации приведенные строительные и эксплуатационные затраты, строят графики их изменения в функции пассажирооборота или пассажиропотока. Однако этот метод расчета не учитывает такие характеристики, как надежность в работе, скорость сообщения, комфортабельность, санитарно-гигиенические условия и др. Это связано прежде всего с трудностью приведения разнородных факторов к одной единице измерения, а также трудностью определения влияния этих факторов на конечные результаты, которое поддается только эвристической оценке.

Важным моментом при выборе подвижного состава пассажирского транспорта является обеспечение соответствующих интервалов движения. Увеличение их приводит к росту затрат времени пассажиров на ожидание транспорта и затрудняет сообщение, а уменьшение интервалов ограничивается пропускной возможностью дорог, регулярностью и условиями безопасности движения. Исследования показали, что там, где подвижного состава не хватает и где уровень наполнения автобусов большой, весьма эффективно использовать подвижной состав большей вместимости, что позволит увеличивать в допустимых пределах интервалы движения. Там же, где подвижной состав имеется в достаточном количестве и наблюдаются более низкие коэффициенты наполнения, желательно иметь подвижной состав меньшей вместимости и за счет этого уменьшать в соответствующих пределах интервалы движения.

В целях удовлетворения требований на пассажирские перевозки необходимо провести расчет количества и осуществить выбор рядов вместимости подвижного состава. При известном пассажирообороте транспортной сети P , пас.-км, это условие выражается следующим соотношением:

$$P = A_{\text{дв}} q_p \gamma_n v_3. \quad (4.25)$$

где $A_{\text{дв}}$ – количество подвижного состава, находящегося в движении;
 q_p – расчетная вместимость единицы подвижного состава;
 γ_n – коэффициент использования расчетной вместимости;
 v_3 – эксплуатационная скорость подвижного состава.

Из вышеприведенного выражения можно сделать вывод, что выбор расчетной вместимости q определяет выбор количества подвижного состава, а он, в свою очередь, влияет на частоту движения, использование подвижного состава по вместимости и другие показатели транспортного обслуживания.

Если задано количество подвижного состава в движении $A_{\text{дв}}$ и известна маршрутная система, то средний маршрутный интервал

$$t_{\text{и}} = 2\sum l_{\text{м}} / A_{\text{дв}} v_{\text{э}}, \quad (4.26)$$

где $\sum l_{\text{м}}$ – сумма маршрутов транспортной системы.

Очень важно, что при заданном максимально допустимом маршрутном интервале $t_{\text{и.мак}}$ можно определить минимальное количество подвижного состава $A_{\text{дв.мин}}$, а при найденной величине $A_{\text{дв.мин}}$ и известном пассажирообороте в часы минимальной пассажирской нагрузки транспортной сети $P_{\text{мин}}$ – использование вместимости подвижного состава $\gamma_{\text{и}}$.

В условиях колебаний пассажиропотоков во времени существенное влияние на качество перевозок оказывает выбор вместимости подвижного состава. Для получения наилучших показателей использования подвижного состава и качества перевозок по затратам транспортного времени населения необходимо иметь подвижной состав разной вместимости и распределять его по маршрутам в соответствии с мощностью пассажиропотоков, хотя это и приводит к некоторому росту эксплуатационных затрат транспортных предприятий. Отсюда задача выбора вместимости подвижного состава: оптимизация по критерию минимума суммарных расходов при соответствующих интервалах движения и коэффициенте наполнения.

Искомая вместимость подвижного состава маршрутов выражается удельным пассажирооборотом маршрутов $Q_m^{уд}$. Его находят по следующей формуле:

$$Q_m^{уд} = Q_m l_{ср} / l_m, \quad (4.27)$$

где $Q_m^{уд}$ – объем перевозок маршрута за рассматриваемый период;

$l_{ср}$ – средняя длина поездки;

l_m – длина маршрута.

Многочисленные исследования показали: для создания на всех маршрутах населенного пункта идентичных условий перевозок пассажиров (т. е. обеспечения равных интервалов и коэффициентов наполнения подвижного состава) требуется выбрать такую вместимость подвижного состава, которая соответствовала бы удельному пассажирообороту маршрутов. Средняя вместимость и количество транспортных единиц определяются расчетным путем.

Средняя вместимость

$$q_{\text{ср}} = (Q_{\text{г}} / 365) z_{\text{н.м}} z_{\text{н.ч}} z_{\text{н.д.м}} z_{\text{н.в.ч}}, \quad (4.28)$$

где $Q_{\text{г}}$ – расчетный годовой объем перевозок сети;
 $z_{\text{н.м}}$, $z_{\text{н.ч}}$, $z_{\text{н.д.м}}$, $z_{\text{н.в.ч}}$ – коэффициенты неравномерности перевозок соответственно по месяцам, по часам суток; по длине и направлениям маршрутов и внутричасовой неравномерности в часы пик.

В результате расчетов, проведенных для различных по величине городов, были получены следующие данные (табл. 4.6):

Однако средняя вместимость служит лишь ориентиром при расчете ряда вместимостей подвижного состава. С увеличением количества членов этого ряда улучшаются эксплуатационные возможности, но усложняется организация движения, возрастают затраты на техническое обслуживание и ремонт, повышается стоимость подвижного состава за счет сокращения программы его выпуска на заводах. В связи с этим в практике эксплуатации стремятся к минимальной разнотипности подвижного состава. В настоящее время принятый ряд вместимостей подвижного состава для городских пассажирских перевозок следующий: 34–40, 60–75, 80–95, 110–120, 160–180, 230–260 пас.-мест.

Таблица 4.6

Группа городов	Численность населения, тыс.чел.	Средняя вместимость единицы подвижного состава, пас.-мест
1	Свыше 1000	120–130
2	От 500 до 1000	90–100
3	От 250 до 500	75–80
4	От 100 до 250	65–70
5	От 50 до 100	45–50

Выбирают подвижной состав по методике, предложенной проф. Д. С. Самойловым. Суть ее состоит в следующем. Получают данные о транспортной работе по маршрутам перевозок и определяют расчетным путем среднюю вместимость подвижного состава. График распределения перевозок по маршрутам совмещают со шкалой вместимости подвижного состава так, чтобы средняя расчетная вместимость совпадала со средним удельным пассажиропотоком на маршруте $Q_{м.ср}$. В основу закладывают критерии заданных маршрутных интервалов $t_{и\ max}$ и $t_{и\ min}$. Доля этих интервалов весьма мала и будет освоена параллельными маршрутами или подвижным составом с максимальной расчетной вместимостью. Затем исходя из средних величин $Q_{м.ср}$ и $q'_{ср}$, а также $t_{и\ ср}$, определяют границы удельного пассажирооборота, осваиваемого подвижным составом с этой средней вместимостью.

Найденный тип подвижного состава может быть единственным, если интервал $Q'_{\text{M min}} - Q'_{\text{M max}}$ прерывает границы интервала $Q_{\text{M min}} - Q_{\text{M max}}$. Однако на практике это встречается редко. Поэтому дополнительно находят вместимость подвижного состава для осуществления перевозок на маршрутах, расположенных на границах интервала $Q_{\text{M min}} - Q_{\text{M max}}$ и т. д. В результате расчетов получают второй, третий тип подвижного состава – до тех пор, пока не будут ликвидированы все разрывы границ удельного пассажирооборота. Практические расчеты, выполненные по этой методике, дали следующие результаты (табл. 4.7):

Таблица 4.7

Группа городов по населенности, тыс.чел.	Вместимость требующегося подвижного состава, пас.-мест	Расчетный интервал движения на маршрутах, мин		Граница интервала осваиваемого удельного пассажирооборота маршрутов, тыс.пас.-км/(км-сут)	
		минимальный	максимальный	нижняя	верхняя
1 (1000–2000)	35	2	7	1,4	4,9
	90	2,3	7	3,6	12,8
	230	3,2	7	10,1	22,0
2 (500–1000)	35	2	7	1,4	4,9
	90	2	7	3,7	12,8
	160	2,7	7	7,6	19,7
3 (250–500)	35	2	8	1,4	5,4
	65	2	8	2,5	8,4
	110	2	4	4,1	16,2
4 (100–250)	35	2	10	1,2	5,4
	65	2	8	2,4	8,4
	110	2,4	8	3,6	12,0
5 (50–100)	35	2	10	1,3	6,2
	65	2	8	2,5	8,4

Данная методика предоставляет возможность распределить подвижной состав между маршрутами по их удельному пассажирообороту и определить количество подвижного состава разной вместимости на этих маршрутах. Исследования и расчеты показали, что в городах 1–4-й групп населенности основная масса перевозок должна выполняться подвижным составом средней вместимости 65–90 пас.-мест. Удельный вес подвижного состава малой вместимости не превышает 20 % и уменьшается с ростом численности населения города, при этом увеличивается доля подвижного состава большой вместимости (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Группа городов по населенности (тыс.чел.)	Вместимость требующегося подвижного состава, пас.-мест	Граница интервала осваиваемого пассажирооборота маршрутов, тыс.пас.-км/ (км-сут)		Объем выполняемых пассажироперевозок, %		
		нижняя	верхняя	минимальный	средний	максимальный
1 (1000–2000)	35	1,4	3,6	11	8	8
	90	3,6	12	74	64	62
	230	12	22	15	28	30
2 (500–1000)	35	1,4	3,3	20	15	14
	90	3,3	10	67	65	63
	160	10	19,7	13	20	23
3 (250–500)	35	1,35	2,8	22	15	13
	65	2,8	6,8	58	48	47
	110	6,8	16,2	20	37	40
4 (100–250)	35	1,17	2,8	42	30	20
	65	2,8	5,7	45	50	48
	110	5,7	12	13	20	32
5 (50–100)	35	1,25	3,4	70	66	48
	65	3,4	9	30	34	52

По полученным данным расчета ряда вместимости подвижного состава осуществляется выбор вариантов систем пассажирского транспорта для каждого населенного пункта по критерию максимума народнохозяйственной эффективности, надежности всех звеньев, экономическим требованиям, безопасности движения и др.

Учитывая, что каждому ряду вместимости соответствует определенный тип подвижного состава, выбор видов транспорта для конкретной транспортной системы включает в себя следующие этапы:

- составление вариантов транспортных систем;

- проверка их соответствия заданным интервалам движения на маршрутах;

- технико-экономический выбор наиболее эффективных вариантов.

Группа городов по населенности (тыс.чел.)	Расчетный ряд вместимостей подвижного состава, пас.-мест	Варианты систем городского пассажирского транспорта	Доля осваиваемых пассажиро-перевозок, %
1 (1000–2000)	35	Автобус малой вместимости	8–11
	90	Автобус большой вместимости	62–74
	230	Трамвай особо большой вместимости	15–30
1 (1000–2000)	35	Автобус малой вместимости	11–8
	90	Троллейбус средней вместимости	74–62
	230	Трамвай особо большой вместимости	15–30
1 (1000–2000)	35	Микроавтобус на 10–20 пас.-мест	11–8
		Автобус малой вместимости	
	90	Автобус большой вместимости	74–62
	230	Троллейбус средней вместимости Трамвай большой вместимости	15–30
2 (500–1000)	35	Автобус малой вместимости	20–14
	90	Троллейбус средней вместимости	76–63
	160	Трамвай большой вместимости	13–23
2 (500–1000)	35	Автобус малой вместимости	20–14
		Автобус большой вместимости	20–40
	90	Троллейбус средней вместимости	67–63
	160	Трамвай большой вместимости	13–63
3 (250–500)	35	Автобус малой вместимости	22–13
	65	Автобус средней вместимости	58–47
	110	Автобус большой вместимости	20–40
3 (250–500)	35	Автобус малой вместимости	22–13
	65	Автобус средней вместимости	58–47
	110	Трамвай большой вместимости	20–40
3 (250–500)	35	Автобус малой вместимости	22–13
	65	Троллейбус малой вместимости	58–47
	110	Троллейбус большой вместимости	20–40
3 (250–500)	35	Автобус малой вместимости	22–13
	65	Троллейбус малой вместимости	58–47
	110	Трамвай большой вместимости	20–40
4 (100–250)	35	Те же варианты, что и в 3-й группе городов	42–20
	65		55–48
	110		13–32
5 (50–100)	35	Автобус малой вместимости	70–48
		Автобус средней вместимости	30–52

После такого отбора производят сравнение вариантов по приведенным затратам с учетом отдаленности затрат.

По результатам практической реализации расчетов можно констатировать, что для городов 5-й группы используются только автобусы; автобусы различной вместимости также вне конкуренции для городов 4-й и 3-й групп населенности, и лишь для городов 1-й и 2-й групп возможно использование различных видов транспорта – здесь определяющим является значение удельного пассажирооборота.

ВЫВОДЫ

1. Одним из путей повышения эффективности функционирования системы пассажирского транспорта является оптимизация проектирования перевозок. Процесс проектирования осуществляется поэтапно. В качестве первоисточника для транспортного проектирования служат материалы натурных обследований, строительные нормы и правила (СниП) и Методические указания по проектированию сетей общественного транспорта, улиц и дорог.

2. Основным методом определения тенденции развития пассажирского автомобильного транспорта является прогнозирование. Это главное средство обоснования перспективных планов, рассматриваемое как обязательная часть процесса перспективного планирования.

3. Существуют определенные закономерности формирования передвижений населения, определяемые его пространственной самоорганизацией, т. е. приспособлением к изменениям в транспортном обслуживании или размещению центров транспортного тяготения. Эти закономерности необходимо выявлять и на них строить модели оптимального проектирования функционирования систем транспорта.

4. Транспортная подвижность населения – основная исходная величина при определении провозной возможности транспорта. Точность и правильность ее прогнозирования и выбора определяет точность и правильность всего расчета, включая проектирование транспортной сети, обоснование маршрутной системы, выбор видов транспорта и т. д.

5. Каждый вид пассажирского транспорта характеризуется определенными показателями и отличительными свойствами. Критерием при выборе целесообразного вида пассажирского транспорта выступает требуемое качество и полное удовлетворение потребности в перевозках при минимуме связанных с ними приведенных затрат.

Рекомендуемый список литературы:

1. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов./ Г.И. Клинковштейн , М.Б. Афанасьев. - М.: Транспорт, 2001.
2. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учеб. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
3. **Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник** для вузов / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин, С. А. Ширяев; Под ред. В. А. Гудкова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010.

**Спасибо за
внимание**