

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 17.02.2021 19:24:17  
Уникальный программный ключ:  
0b817c911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О. Г. Локтионова  
« 17 » 02 2021 г.



**ПАССАЖИРСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ,  
ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ГОРОД**

Методические указания к выполнению практических и  
самостоятельных работ для студентов направлений подготовки  
23.03.01 Технология транспортных процессов  
очной и заочной форм обучения

Курск, 2021

УДК 658.13.07

Составители: Л. П. Кузнецова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии материалов и транспорта» Б.А. Семенихин

**Пассажирские транспортные системы, транспортные системы город:** Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. Гос. ун-т; сост.: Л.П. Кузнецова Курск, 2021. 28 с.: рис. 1., табл. 8, Библиогр.: 8.: с. 28.

Представлены способы определения транспортной подвижности населения, показателей транспортной обеспеченности и доступности, пропускной способности остановочного пункта городского пассажирского транспорта, расчет количества АЗС на заданном участке дороги, а так же определение количества площадок кратковременного отдыха.

Предназначены для студентов для студентов направлений подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов очной и заочной форм обучения

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ .Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

	стр
Введение	4
Общие указания для выполнения контрольной работы	5
Практическая работа №1. Определение транспортной подвижности населения	6
Самостоятельная работа 1	8
Практическая работа №2. Расчет показателей транспортной обеспеченности и доступности	9
Самостоятельная работа 2	11
Практическая работа №3. Определение пропускной способности остановочного пункта ГПТ	12
Самостоятельная работа 3	15
Практическая работа №4. Изучение функционирования маршрутного городского пассажирского транспорта и его взаимодействия с железнодорожным пассажирским транспортом	17
Самостоятельная работа 4	19
Практическая работа №5. Определение количества АЗС на заданном участке дороги	21
Самостоятельная работа 5	23
Практическая работа №6. Определение количества площадок кратковременного отдыха на заданном участке дороги	25
Самостоятельная работа 6	27
Библиографический список	28

## ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые методические указания составлены в соответствии с рабочими программами по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов по дисциплинам "Пассажирские транспортные системы" и "Транспортные системы город".

Представлены способы определения транспортной подвижности населения, показателей транспортной обеспеченности и доступности, пропускной способности остановочного пункта городского пассажирского транспорта, расчет количества АЗС на заданном участке дороги, а так же определение количества площадок кратковременного отдыха.

При изучении дисциплины в высших учебных заведениях большое значение имеет приобретение навыков в решении задач, что является одним из критериев прочного усвоения материала.

## **Общие указания для выполнения самостоятельной работы**

В процессе изучения дисциплин "Пассажирские транспортные системы" и "Транспортные системы город" каждый студент должен выполнить самостоятельную работу.

При выполнении самостоятельной работы используется литература, рекомендуемая по дисциплине, методические пояснения к работам, а также конспект лекций.

Самостоятельная работа состоит из шести заданий, которые выбираются согласно своему варианту из таблиц многовариантных задач.

Содержание самостоятельной работы пишется на одной стороне стандартных листов бумаги. Все листы, начиная с титульного нумеруются. Титульный лист оформляется по форме, образец которой представлен на кафедре или выдается преподавателем.

Изложение самостоятельной работы должно быть кратким, логичным, четким, призванным дать обоснование принятым решениям. Сокращение слов в тексте не допускается. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Самостоятельная работа, выполненная не по вариантам и не по установленной форме, к защите не принимается.

## Практическая работа №1

### Определение транспортной подвижности населения

**Цель работы:** изучить метод определения расчетной вероятностной транспортной подвижности

#### Общие понятия

Потребность населения в передвижениях определяется уровнем развития общества, его социальной структурой, уровнем развития общественного производства, сложившимся укладом жизни, характером расселения и т.д.

Перемещения людей можно представить в виде суммы передвижений (корреспонденции). Передвижением называют перемещения людей от двери пункта отправления до двери пункта назначения. Передвижения могут быть простыми, сложными, пешеходными, транспортными и составлять цепочки передвижений.

Транспортная подвижность населения является основной исходной величиной в расчетах при проектировании работы транспорта. Зная ее значение, можно установить вероятный объем перевозок на перспективу.

Практически транспортную подвижность устанавливают на основании обработки отчетно-статистических данных и данных обследований с учетом перспективного роста и фактических данных о подвижности населения городов, аналогичных по численности жителей, социальному составу населения, географическому положению, планировочной структуре, уровню и видам транспортного обслуживания.

Расчетную транспортную подвижность определяют с учетом социального состава населения и распределения корреспонденции по целям. Все передвижения во многом зависят от социального состава населения. Обычно имеют место три или четыре группы, а именно:

- трудящиеся градообразующих предприятий - рабочие и служащие заводов, фабрик, морских и речных портов, железнодорожных узлов, автотранспортных объединений и т.д.;
- трудящиеся обслуживающих предприятий - рабочие и служащие жилищно-коммунальных, торговых предприятий,

культурно-бытовых центров и т.д.;

- учащиеся вузов, техникумов, средних профессионально-технических училищ;

- несамостоятельное население - дети дошкольного и школьного возраста, пенсионеры, домохозяйки, инвалиды и т.д.

### Общие данные

Исходной величиной для определения объема перевозок является годовая транспортная подвижность населения:

$$П = SP_i / Н, \quad (1)$$

где  $SP_i$  – общее число поездок всего населения в год;

$Н$  – численность населения города, чел.

Число поездок рассчитывают исходя из поездок  $П_1$  – постоянного населения города,  $П_2$  – жителей пригорода, приезжающих в город, и  $П_3$  – временно проживающих в городе. Общее число поездок –  $П_1 + П_2 + П_3$ .

Годовое число поездок постоянного населения города:

$$П_1 = Н \times k_T (P_p \times a_p + P_y \times a_y) k_d k_{к-б} k_{п}, \quad (2)$$

где  $k_T$  – коэффициент, учитывающий использование пассажирского транспорта;

$P_p$  – годовое число поездок одного работающего жителя к месту работы 230;

$a_p$  – удельный вес работающих;

$P_y$  – годовое число поездок одного учащегося к месту учебы 240;

$a_y$  – удельный вес учащихся;

$k_d$  – коэффициент, учитывающий деловые поездки,  $k_{к-б}$  – коэффициент, учитывающий культурно-бытовые поездки;  $k_{п}$  – коэффициент, учитывающий пересадки.

Коэффициент  $k_T$ , учитывающий, что часть населения не пользуется транспортом, может быть принят равным 0,75... 0,8.

Значения  $a_p$ ,  $a_y$ ,  $k_d$ , и  $k_{к-б}$  определяются структурой населения города (таблица 1).

Таблица 1 - Значение коэффициентов

Показатели	$a_p$	$a_y$	$k_d$	$k_{к-б}$
Население города:				
свыше 500 тыс. чел.	0,60...0,70	0,30...0,35	1,04...1,05	2,2...2,3
менее 500 тыс. чел.	0,70...0,75	0,25...0,30	1,03	1,8...2,0

Коэффициент  $k_p$ , учитывающий пользование различными видами транспорта, составляет для городов, имеющих внеуличные виды транспорта (метрополитен), 1,2...1,35, а для городов, не имеющих внеуличных видов перевозок, 1,0...1,1. Годовое число поездок П2 жителей пригородов, приезжающих в город, и годовое число поездок П3, временно проживающих в городе, составляет 5...10 % от годового числа поездок П1 постоянных жителей города, т. е.  $S(П2 + П3) = (1,05...1,10) П1$

### Самостоятельная работа 1

Определить на сколько изменилась годовая транспортная подвижность населения города за последние 25 лет.

Таблица 2 – Исходные данные для решения задачи

№в	Город	№в	Город
1	Курск	16	Нижний Новгород
2	Абакан	17	Самара
3	Уфа	18	Омск
4	Казань	19	Челябинск
5	Грозный	20	Ростов-на-Дону
6	Москва	21	Тюмень
7	Санкт-Петербург	22	Махачкала
8	Минск	23	Хабаровск
9	Ярославль	24	Новокузнецк
10	Геленджик	25	Оренбург
11	Сочи	26	Кемерово
12	Ялта	27	Рязань
13	Брянск	28	Астрахань
14	Новосибирск	29	Пенза
15	Екатеринбург	30	Липецк



## **Практическая работа №2**

### **Расчет показателей транспортной обеспеченности и доступности**

**Цель работы:** определить показатели транспортной обеспеченности и доступности

#### **Общие понятия**

Любой вид транспорта располагает своей собственной системой показателей, которая сложилась исторически и отражает его уникальность и неповторимость, учитывает технико-экономические и другие особенности. Однако многие показатели являются общими для всех видов транспорта. Условно их можно разделить на следующие группы:

- показатели перевозочной и погрузочно-разгрузочной работы (грузо- и пассажирооборот, объем перевозок грузов и пассажиров, приведенный грузооборот, объем отправления, объем прибытия);

- показатели эксплуатационной работы (средняя грузонапряженность, средняя дальность перевозок, скорость доставки грузов, использование грузоподъемности подвижного состава и время его оборота, среднесуточный пробег);

- показатели экономической эффективности и финансовые (себестоимость, производительность труда, фондоотдача, фондоемкость, доходы, расходы, прибыль, рентабельность).

Показатели транспортной обеспеченности и доступности отражают уровень транспортного обслуживания хозяйственных объектов и населения и зависят от протяженности сети путей сообщения, их пропускной и провозной способности, конфигурации размещения транспортных линий и других факторов. Очевидно, что эти показатели тем выше, чем более развита сеть путей сообщения. Различия в обеспечении путями сообщения отдельных стран и регионов характеризуются показателем густоты сети, измеряемым отношением протяженности эксплуатационной длины сети к площади территории.

### Общие данные

Транспортную обеспеченность характеризует густота (плотность) сети (км/км<sup>2</sup>):

$$d_S = 1000 \cdot L_{\text{э}} / S, \quad (3)$$

где  $L_{\text{э}}$  – протяженность эксплуатационной длины (км),  
 $S$  – площадь территории (км<sup>2</sup>).

Густота сети с учетом численности населения (км/чел.):

$$d_N = 1000 \cdot L_{\text{э}} / N, \quad (4)$$

где  $N$  – численность населения (чел.)

Транспортная обеспеченность характеризует густота сети с учетом площади и численности населения:

$$d_{\text{э}} = L_{\text{э}} / \sqrt{N \cdot S}, \quad (5)$$

Густота сети с объемом общих перевозок :

$$d_y = L_{\text{э}} / \sqrt[3]{N \cdot S \cdot Q}, \quad (6)$$

где  $Q$  – объем перевозок,

Комплексный коэффициент густоты сети:

$$d_k = L_{\text{прив}} / \sqrt[3]{N \cdot S_0 \cdot Q}, \quad (6)$$

где  $L_{\text{прив}}$  – приведенная длина путей сообщения(км)

$S_0$  – обжитая площадь территории (км<sup>2</sup>) (взять 62% от общей территории)

$$L_{\text{прив}} = \sum k_{\text{прив}} \cdot L_{\text{э}},$$

где  $k_{\text{прив}}$  – коэффициент приведения:

региональный путь  $k_{\text{прив}}=0,25$

автомагистраль  $k_{\text{прив}}=0,45$

железнодорожный путь  $k_{\text{прив}}=1$

автодорога с твердым покрытием  $k_{\text{прив}}=0,15$

Транспортная доступность по грузоперевозкам:

$$d_0^{\text{гр}} = \frac{(\sum T_{\text{гр}}) \cdot S_0}{(\sum P_{\text{гр}}) \cdot L_{\text{прив}}} = \frac{(\sum Q_{\text{гр}} \cdot t_{\text{гр}}) \cdot S_0}{(\sum Q_{\text{гр}} \cdot L_{\text{гв}}) \cdot L_{\text{прив}}} \quad (7)$$

где  $\sum T_{\text{гр}}$  – суммарное время доставки грузов в муниципальном образовании за год, (т-ч/год);

$\sum Q_{\text{гр}}$  – суммарный объем перевозок грузов в муниципальном образовании за год, (т/год);

$\sum P_{\text{гр}}$  – суммарный грузооборот в муниципальном образовании за год, (т-км/год);

$L_{\text{гр}}$  – среднее расстояние перевозки 1 тонны груза в муниципальном образовании, (км/1 т) ( $L_{\text{гр}} = 17$  км,  $t_{\text{гр}} = 0,43$  ч);

Транспортная доступность по пассажирским перевозкам:

$$d_0^{\text{пасс}} = \frac{(\sum T_{\text{пасс}}) \cdot S_0}{(\sum P_{\text{пасс}}) \cdot L_{\text{прив}}} = \frac{(\sum Q_{\text{пасс}} \cdot t_{\text{пасс}}) \cdot S_0}{(\sum Q_{\text{пасс}} \cdot L_{\text{пасс}}) \cdot L_{\text{прив}}} \quad (8)$$

где  $\sum T_{\text{пасс}}$  – суммарное время перемещения пассажиров в регионе за год, (пасс.-ч/год);

$\sum Q_{\text{пасс}}$  – суммарный объем перевозок пассажиров в муниципальном образовании за год, (пасс./год);

$\sum P_{\text{пасс}}$  – суммарный пассажирооборот в муниципальном образовании за год, (пасс-км/год);

$L_{\text{пасс}}$  – среднее расстояние поездки пассажира в муниципальном образовании, (км/1 пасс.) ( $L_{\text{пасс}} = 8$  км,  $t_{\text{пасс}} = 0,36$  ч);.

## Самостоятельная работа 2

Определить показатели транспортной обеспеченности и доступности в городе (Исходные данные в практической работе №1).

### Практическая работа №3

#### Определение пропускной способности остановочного пункта ГПТ

**Цель работы:** изучить взаимодействие автомобильного транспорта в зоне влияния автобусного остановочного пункта

#### Общие понятия

Правильно спроектированный, ритмично и надежно работающий городской транспорт является фактором, существенно влияющим на производительность труда работников и на общие показатели предприятий, в особенности при жестком технологическом режиме их работы.

Определяющими факторами формирования маршрутной сети являются направления, распределение по территории обслуживаемого района и мощность пассажирских потоков.

Мощностью пассажирских потоков называется количество пассажиров, проезжающих в определенное время через конкретное сечение маршрута или всей транспортной сети населенного пункта в одном направлении. Пассажиропотоки не являются постоянной величиной, т.е. они неравномерны. Степень неравномерности пассажиропотоков оценивается с помощью коэффициента неравномерности  $\eta_n$ .

Коэффициент неравномерности определяется отношением максимальной мощности пассажиропотока  $Q_{\max}$  за определенный период времени к средней мощности пассажиропотока  $Q_{\text{ср}}$  за тот же период:

$$\eta_n = Q_{\max} / Q_{\text{ср}}, \quad (7)$$

Различают также коэффициенты неравномерности по часам суток, дням недели, месяцам года, а также по участкам маршрута и направлениям.

Коэффициент неравномерности по направлениям есть отношение максимальной мощности пассажиропотока за час в наиболее загруженном направлении к средней мощности пассажиропотока в обратном направлении.

Значение коэффициента неравномерности для крупных городов России находится в пределах:

по часам суток  $\eta_n = 1,5-2,0$ ;

по дням недели  $\eta_n = 1,1-1,25$ ;

по направлениям  $\eta_n = 1,3-1,6$ .

Для выполнения городских перевозок пассажиров организуют городские маршруты.

Маршрутом называется регламентированный путь следования подвижного состава при выполнении перевозок. По характеру маршруты могут быть маятниковыми и кольцевыми.

Маятниковым называют такой маршрут, при котором путь следования подвижного состава в прямом и обратном направлениях проходит по одной и той же трассе.

Кольцевым называется такой маршрут, при котором путь следования составляет замкнутый контур.

Маршруты в зависимости от их расположения на территории обслуживаемого района разделяются на:

- *диаметральные*, соединяющие периферийные районы города и проходящие через центр;
- *радиальные*, соединяющие периферийные районы города с центральной его частью;
- *полудиаметральные*, проходящие через центр и городские районы, но не диаметрально расположенные;
- *кольцевые*;
- *тангенциальные*, соединяющие отдельные периферийные районы и не проходящие через центр;
- *вылетные*, выходящие за пределы обслуживаемого района, но по характеру соответствующие основным маршрутам городской транспортной сети.

Маршруты движения разбиваются на перегоны.

Перегоном называется участок маршрута между двумя смежными остановочными пунктами. Длина перегонов на городских маршрутах принимается равной 300-700 м. остановочные пункты разделяются на *конечные* (в начале и конце маршрута) и *промежуточные*.

Промежуточные ОП могут быть:

- *постоянными* – в пунктах с постоянным и достаточным пассажирообменом;
- *временными*, когда пассажир-обмен непостоянен во времени по часам суток – около театров, концертных залов, стадионов – или по сезонам года – в курортных районах летом у пляжей, достопримечательностей;
- *по требованию пассажиров* – на перегонах значительной протяженности в пунктах, где имеется незначительный, но периодически возникающий пассажирообмен.

Все промежуточные остановки делятся на *обычные* и *узловые*, где происходит пересечение нескольких маршрутов и пассажиры осуществляют пересадки с одного маршрута или вида транспорта на другой.

Места размещения остановочных пунктов определяются с учетом распределения пассажирских потоков по участкам маршрута, обеспечения безопасности движения, удобств посадки-высадки пассажиров и согласовываются с органами ГИБДД. Расстояние между остановочными пунктами выбирается с учетом того, что небольшие перегоны обеспечивают наименьшие затраты времени на подход к остановочному пункту, но при таких перегонах скорость сообщения снижается и увеличивается продолжительность самой поездки.

### Общие данные

Ускоренный рост автомобилизации в нашей стране и отставание в развитии улично-дорожной сети привели к росту ДТП, снижению скорости сообщения и ухудшению экологической обстановки. Одним из сложных мест на улицах является остановочный пункт с зоной его влияния. Время использования автобусной остановки транспортным средством складывается из следующих составляющих:

$$T = t_{\text{п}} + t_{\text{п-в}} + t_{\text{о}}, \quad (8)$$

где  $t_{\text{п}}$  – время подъезда МТС к месту посадки-высадки на ОП, с;

$t_{\text{п-в}}$  – время посадки-высадки пассажиров, с;

$t_{\text{о}}$  – время отъезда МТС от остановочного пункта, с.

Выше приведенные составляющие определяются по формулам:

$$t_{\Pi} = 0,029 \cdot q + 0,002 \cdot N_{\text{МТС}} + 0,082 \cdot L_{\text{ост}} + 2,21 \cdot B_{\text{к}}, \quad (9)$$

$$t_{\Pi-B} = 0,248 \cdot q - 0,002 \cdot q^2 + 2,827 \cdot A_{\text{ВЫШ}} - 0,134 \cdot A_{\text{ВЫШ}}^2 + 2,358 \cdot A_{\text{ВОШ}} - 0,117 \cdot A_{\text{ВОШ}}^2, \quad (10)$$

$$t_0 = 0,053 \cdot q + 0,027 \cdot N_{\text{МТС}} + 0,067 \cdot N_{\text{ТС}} + 0,180 \cdot L_{\text{ост}} + 12,51 \cdot B_{\text{к}} - 2,59 \cdot B_{\text{пр.}}, \quad (11)$$

где  $q$  – пассажироместимость МТС, чел.;

$N_{\text{МТС}}$  – интенсивность движения маршрутных ТС, авт/ч;

$N_{\text{ТС}}$  – интенсивность движения транспортного потока, авт/ч;

$L_{\text{ост}}$  – длина остановочной площадки автобусной остановки, м;

$B_{\text{к}}$  – ширина остановочной площадки, м;

$B_{\text{пр.}}$  – ширина проезжей части в районе остановочного пункта МТС, м;

$A_{\text{ВОШ}}$  – количество пассажиров вошедших в данное транспортное средство, чел.;

$A_{\text{ВЫШ}}$  – количество пассажиров вышедших из данного транспортного средства, чел.

Пропускная способность автобусной остановки равна

$$P_{\text{авт.ост.}} = 3600/T. \quad (12)$$

### Самостоятельная работа 3

Определить время использования автобусной остановки транспортным средством и ее пропускную способность, если известны следующие данные

Таблица 3 – Исходные данные для решения задачи

Наименование показателей	Варианты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$q$ , чел.	13	20	26	30	40	16	25	29	36	45	
$N_{\text{МТС}}$ , авт/ч	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
$N_{\text{ТС}}$ , авт/ч	25	26	28	30	32	34	35	36	38	40	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$L_{\text{ост}}$ , м	10	12	14	16	18	20	22	24	26	30	
$B_{\text{к}}$ , м	2,0	3,0	3,5	4,0	2,0	3,0	3,5	4,5	3,0	3,5	
$B_{\text{пр.}}$	3,5										
Пассажиры	Авош	5	6	8	10	12	6	9	11	13	17

обмен	АВЫШ	4	8	10	14	5	8	10	15	15	18
-------	------	---	---	----	----	---	---	----	----	----	----

Наименование показателей		Варианты									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$q$ , чел.		15	22	28	56	48	26	80	69	36	50
$N_{\text{МТС}}$ , авт/ч		12	17	22	27	32	37	42	47	52	57
$N_{\text{ТС}}$ , авт/ч		255	265	285	305	325	345	355	365	385	405
$L_{\text{ост}}$ , м		15	16	12	10	12	18	20	10	26	32
$V_{\text{к}}$ , м		2,5	3,0	3,5	4,0	2,5	3,5	3,0	4,0	3,5	3,5
$V_{\text{пр}}$ ,		3,5									
Пассажиро-обмен	Авош	7	8	10	15	16	9	19	23	10	12
	АВЫШ	5	15	11	7	9	12	14	9	6	7

Наименование показателей		Варианты									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$q$ , чел.		33	40	56	36	20	46	35	69	36	40
$N_{\text{МТС}}$ , авт/ч		9	14	19	23	28	32	21	35	30	45
$N_{\text{ТС}}$ , авт/ч		259	269	285	307	326	341	352	364	388	406
$L_{\text{ост}}$ , м		10	12	14	16	18	20	22	24	26	30
$V_{\text{к}}$ , м		2,0	3,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0
$V_{\text{пр}}$ ,		3,5									
Пассажиро-обмен	Авош	5	8	10	12	6	9	11	13	17	12
	АВЫШ	7	12	16	9	10	13	17	19	23	16



## Практическая работа №4

### Изучение функционирования маршрутного городского пассажирского транспорта и его взаимодействия с железнодорожным пассажирским транспортом

**Цель работы:** определить провозную способность маршрутного городского пассажирского транспорта

#### Общие понятия

Подвижной состав автомобильного транспорта и ГНЭТ – самоходные и прицепные технические средства, допускаемые согласно действующему законодательству к эксплуатации на дорожной сети общего пользования и предназначенные для перевозки пассажиров, их ручной клади и багажа.

Классификация подвижного состава производится по ряду технических и эксплуатационных признаков, имеет целью установить целесообразные для производства и эксплуатации конкретные виды и типы единиц подвижного состава применительно к существующим производственным, эксплуатационным и экономическим требованиям и условиям. С точки зрения организации перевозок пассажиров имеет значение используемый подвижным составом путь сообщения, пассажировместимость и назначение по виду сообщения.

По виду используемого пути сообщения различают транспортные средства *нежестко (нерельсовые)* и *жестко (рельсовые)* привязанные к пути.

Нерельсовые транспортные средства перемещаются по дорожному полотну, используя пневматический ход, и подразделяются на средства автомобильного и городского наземного электрического транспорта (ГНЭТ).

Пассажирские автомобили в зависимости от пассажировместимости подразделяются на автобусы и легковые автомобили. Средства нерельсового электрического транспорта подразделяют на троллейбусы и электромобили. Производятся и эксплуатируются также гибридные безрельсовые транспортные средства – дуобусы, имеющие двигатель внутреннего сгорания для движения в местах, где нет троллеев, для подзарядки

аккумуляторов, тяговые электродвигатели и штанги для токосъема от троллеев.

Дорожные транспортные средства, жестко привязанные к пути, в городах представлены трамваем, использующим для направления движения рельсовый путь, уложенный либо на проезжей части улиц, либо рядом на обособленной полосе. В ряде городов (Волгоград, Ижевск, Старый Оскол, Усть-Илимск) эксплуатируют скоростной трамвай, рельсовый путь которого преимущественно проложен на обособленной полосе, в туннелях и по эстакадам. Метрополитен, фуникулер, городские монорельсовые дороги относятся к внедорожным видам пассажирского транспорта.

### Общие данные

Вывоз и подвоз пассажиров к железнодорожному вокзалу осуществляется тремя видами городского транспорта (автобусом, троллейбусом и трамваем).

На привокзальной площади имеются  $N_a$  остановок автобуса,  $N_t$  - троллейбуса и  $N_{тр}$  - трамвая. Пропускная способность городских видов транспорта соответственно составляет  $Z_a$ ,  $Z_t$ ,  $Z_{тр}$  транспортных единиц за расчетный период  $T_{расч}$ . В составе экипажа трамвая  $n_{тр}$  вагонов,  $n_t$  вагонов и  $n_a$  салонов. Необходимо определить пропускную способность привокзальной площади? Пропускная способность остановочного пункта  $j$ -го вида транспорта определяется по формуле:

$$Z_j = (3600 T_{расч}) / (tc_j + \tau_j + r_j), \quad (13)$$

где  $T_{расч}$  - расчетный период, час;

$tc_j$  - средняя продолжительность стоянки  $j$  - го вида транспорта при посадке и высадке пассажиров, с;

$\tau_j$  - средние затраты времени при пуске и замедление при торможении, с;

$r_j$  - дополнительный промежуток времени, необходимый для подъезда экипажа к остановочному пункту, с.

Общее число пассажиров, вывозимых (ввозимых) с привокзальной площади за расчетный период:

$$N_{гор} = \sum N_j \cdot m_j \cdot Z_j, \quad (14)$$

где  $N_j$  – среднее число пассажиров, вывозимых  $j$ -м видом городского транспорта, принимается по таблице 4;

$m_j$  – число остановочных пунктов на привокзальной площади  $j$ -го вида транспорта.

Таблица 4 - Среднее число пассажиров, вывозимых различными видами ГПТ

Число экипажей	Вместимость подвижного состава, чел				
	Метро	Трамвай		Троллейбус	Автобус
		Скоростной	Обычный		
Один	-	-	100	80	50-60
Два	-	200	200	130	100
Шесть	720	-	-	-	-
Восемь	960	-	-	-	-

#### Самостоятельная работа 4

Вывоз и подвоз пассажиров к железнодорожному вокзалу осуществляется автобусами, троллейбусами и трамваями. На привокзальной площади имеются  $m_a$  автобусных остановок,  $m_{тр}$  - троллейбусных, и  $m_{тр}$  - трамвайных. Пропускная способность городских видов транспорта соответственно составляет  $Z_a$ ,  $Z_m$ ,  $Z_{тр}$ .

Необходимо определить пропускную способность привокзальной площади. (Среднее число пассажиров, вывозимых  $j$ -м видом городского транспорта определить из таблицы 4)

\* четные варианты - скоростной трамвай

нечетные варианты - обычный трамвай

Таблица 5 – Исходные данные для решения задачи

Наименование показателей	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Z_a$ , трансп.ед	40	42	44	45	47	50	39	41	46	48
$m_a$ и $m_{тр}$	2	2	3	3	4	4	2	2	3	4
$Z_m$ , трансп.ед	30	-	34	36	40	31	33	37	-	35

мт шт	1	-	1	2	2	2	1	1	-	2
<i>Zmp</i> трансп.ед	28	29	30	32	34	-	29	35	37	29
мтр шт	1	1	1	2	2	-	1	1	2	2

Наименование показателей	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Za</i> , трансп.ед	45	40	41	44	45	54	-	49	47	38
<i>ma шт</i>	3	2	2	3	4	3	-	2	4	4
<i>Zm</i> , трансп.ед	-	29	33	37	41	31	30	36	40	-
мт шт	-	1	1	2	2	2	1	1	2	-
<i>Zmp</i> трансп.ед	21	23	-	30	30	27	25	36	39	25
мтр шт	1	1	-	2	2	1	1	1	2	2

Наименование показателей	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Za</i> , трансп.ед	41	42	43	44	45	50	45	48	47	49
<i>ma шт</i>	2	3	4	4	3	2	2	2	3	3
<i>Zm</i> , трансп.ед	31	35	23	32	40	39	38	36	35	34
мт шт	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1
<i>Zmp</i> трансп.ед	20	21	25	24	26	23	28	27	21	30
мтр шт	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1

## Практическая работа №5

### Определение количества АЗС на заданном участке дороги

**Цель работы:** Цель практического занятия: изучить генеральный план АЗС, принципы их размещения и функции

#### Общие понятия

Автомобильная заправочная станция (АЗС) и автомобильная газозаправочная станция (АГЗС) является объектом дорожного сервиса и предназначена для обеспечения автомобилей горюче-смазочными материалами, воздухом и другими техническими жидкостями. Для повышения экономической эффективности АЗС в настоящее время в них оборудуют буфеты, магазины бытовых товаров.

Оборудование АЗС — это сложная система, состоящая из множества взаимосвязанных элементов.

Резервуары для АЗС — это одна из главных составляющих будущей заправки. Они используются для подземного и надземного хранения бензина, дизельного топлива, масла и прочих нефтепродуктов. Резервуары для АЗС, сертифицированы по системе ГОСТ Р и разрешены к применению Ростехнадзором РФ на опасных производственных объектах.

Топливораздаточные колонки используются для отпуска топлива покупателям.

Сливная площадка используется для приема нефтепродуктов из бензовоза и топливозаправщика и слива его в резервуары.

Для обеспечения безопасности, необходима предохранительная, запорная и регулировочная арматура.

К современным АЗС предъявляются требования, согласно которым они должны обеспечить максимальную пропускную способность. Для выполнения этого пункта эффективности, необходима система автоматизации и управления. Кассовые регистраторы и оборудование для самообслуживания, системы определения уровня топлива в емкостях АЗС, электрощиты и щиты автоматики, всевозможные табло — все это относится к оборудованию для АЗС, которое помогает сделать их посещение

максимально комфортным как для автомобилистов, так и для обслуживающего персонала.

Размещение АЗС и АГЗС регламентируется в нормативными документами.

В зависимости от интенсивности движения и мощности АЗС расстояния между ними принимаются согласно таблице 6. Приведенные в таблице 1 расчетные расстояния между АЗС могут корректироваться по условиям удобства и целесообразности их размещения с учетом перспективной планировки населенных пунктов.

Таблица 6 – Параметры размещения АЗС

Расчетная интенсивность движения, авт/сутки	Количество АЗС	Расстояния между АЗС, км	Примечание
	Число заправок в сутки на АЗС		
1	2	3	4
<b>Дороги III и IV категории</b>			
1000-2000	1/250	80-70	Односторонние АЗС
2000-3000	1/250	60-50	
<b>Дороги II категории</b>			
3000-4000	1/500	80-70	
4000-5000	2/250	60-50	
5000-6000	2/250	40-30	
<b>Дороги I категории</b>			
3000-4000	2/500	50-40	Двусторонние АЗС
3000-4000	2/750	50-40	
3000-4000	2/750	40-30	
3000-4000	2/1000	30	

### Общие данные

Как видно из таблицы 1, для определения расстояния между АЗС необходимо знать существующую интенсивность движения на участке автомобильной дороги, техническую категорию дороги, производительность АЗС (количество заправок в сутки на АЗС).

сутки). Кроме того, в процессе эмпирических исследований на автомобильной дороге II технической категории, было выяснено, что количество заезжающих на АЗС автомобилей колеблется от 5% до 10% от проезжающих автомобилей. Для расчета принимается участок протяжением 100 км.

### Общие данные

Количество АЗС можно определить по формуле:

$$n = N \cdot K / P, \quad (15)$$

где  $N$  - Интенсивность движения, авт./сут;

$K$  - доля автомобилей заезжающих на заправку от  $N$

$P$  - Производительность АЗС, заправок/сут.

### Самостоятельная работа 5

Определить необходимое количество АЗС, и расстояние между ними, если известны следующие данные (указать категорию дороги)

Таблица 7 – Исходные данные для решения задачи

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N$ авт./сут	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	6000
$P$ запр./сут	250	250	250	500	500	500	500	500	750	500
$K, \%$	6	17	18	9	10	9	8	7	6	15

	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$N$ авт./сут	2000	2500	4500	6500	10000	15500	6500	5500	8000	5500
$P$ запр./сут	250	250	250	500	750	750	500	500	500	500
$K, \%$	10	9	8	17	6	16	7	8	19	9

	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>N</i> авт./сут	3100	3850	4150	2400	4600	3800	3300	4550	6600	1000
<i>P</i> запр./су т	500	250	250	250	500	500	500	200	500	250
<i>K</i> , %	8	18	8	15	17	16	8	9	10	10



## **Практическая работа №6**

### **Определение количества площадок кратковременного отдыха на заданном участке дороги**

**Цель работы:** изучить принципы размещения площадок на автомобильных дорогах, их виды и оборудование

#### **Общие положения**

Площадки для кратковременного и длительного отдыха, площадки у пунктов питания являются объектами дорожного сервиса и предназначены для короткого (10-20 минут) и длительного (6-10 часов) отдыха водителей автомобилей и пассажиров. Основная их конечная цель повысить безопасность дорожного движения и улучшить комфорт и условия движения для водителей и пассажиров. В нормативной документации прописаны максимальные расстояния между площадками в зависимости от технической категории автомобильной дороги и их оборудование.

Площадки кратковременного отдыха на автомобильных дорогах I и II категорий располагаются не реже чем через 10 - 15 км и на дорогах III категории - через 20 - 30 км с учетом наличия площадок-стоянок у АЗС, магазинов, столовых, станций обслуживания и т. д. Вместимость стоянок принимается не менее пяти автомобилей. На магистральных дорогах I и II категорий при подходах к крупным городам вместимость стоянок может быть увеличена. Места устройства площадок-стоянок определяются размещением АЗС, СО, столовых, кафе, магазинов и других предприятий, около которых скапливаются остаивающиеся автомобили. Площадки-стоянки принимаются в расчет при назначении мест для площадок кратковременного отдыха на перегонах.

Придорожные места кратковременного отдыха могут быть трех видов: панорамные (они же видовые площадки); пейзажные, расположенные в живописных местах с закрытым ландшафтом, на лесной поляне, у водоемов среди деревьев, у опушки леса; историко-монументальные, расположенные в местах, связанных с

историческими событиями или с жизнью и деятельностью великих людей.



- 1 - автобусы (возможно ограничение по времени);
- 2 - грузовые автомобили / автобусы
- 3 - легковые автомобили / мотоциклы
- 4 - места для людей с ограниченными возможностями
- 5 - легковые автомобили с прицепами
- 6 - возможна кратковременная парковка легковые автомобили (продольная парковка)
- 7 - возможна кратковременная парковка грузовых автомобили (продольная парковка)
- 8 - места для крупногабаритного / тяжелого транспорта (продольная парковка)

Рисунок 1 – Пример (схема) размещения АЗС совместно с кафе и зоной отдыха

За рубежом аналогичную роль выполняют придорожные терминалы, расположенные через каждые 5-10 км, на которых может производиться остановка для кратковременного отдыха, заправка автобуса и мелкого путевого ремонта. На терминалах круглосуточно работают ресторан, буфеты, туалет, душ, магазины (продукты питания, предметы первой необходимости, другие товары повседневного спроса, автомобильные запасные части и принадлежности), заправочные станции (дизельное топливо, бензин, газ), посты ремонта автомобилей; имеется телефон, места для парковки автобусов, легковых и грузовых автомобилей; предоставляются информационно-справочные услуги; производится обмен валюты и другое.

### Общие данные

Формула для определения расстояния между площадками кратковременного отдыха:

$$X_{\text{ср}} = (66,4 \cdot q \cdot V_p) / (f \cdot N_{\text{сут}}) \quad (16)$$

где  $q$  – число мест на предполагаемой стоянке;

$V_p$  – расчетная скорость движения одиночного автомобиля, зависит от технической категории проектируемой или существующей автодороги;

$f$  – время пребывания на стоянке, для условий задачи равно 15 мин или 0,25 ч;

$N_{\text{сут}}$  – среднесуточная существующая или перспективная интенсивность транспортного потока на автомобильной дороге.

### Самостоятельная работа 6

Определить среднее расстояние между площадками кратковременного отдыха, если имеются следующие данные

Таблица 8 – Исходные данные для решения задачи

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$q, \text{шт}$	4	5	6	7	8	9	10	7	5	8
$V_p, \text{км/ч}$	110	100	120	110	105	120	100	95	94	90
$N_{\text{сут}}, \text{авт/сут}$	3100	3850	4150	2400	4600	3800	3300	4550	6600	1000

	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$q, \text{шт}$	10	11	4	12	6	8	9	4	10	9
$V_p, \text{км/ч}$	99	95	100	106	108	125	115	94	86	93
$N_{\text{сут}}, \text{авт/сут}$	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	6000

	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$q, \text{шт}$	6	7	8	9	4	10	11	15	10	9

$V_p$ , км/ч	102	105	110	120	119	92	90	114	115	109
$N_{сут}$ , авт/сут	2000	2500	4500	6500	1000	1550	6500	5500	8000	5500

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лахова, Е.В. Пассажирские перевозки [Текст] / Е.В. Лахова. Курск. гос. техн. ун-т; Курск. автодор. ин-т. Курск, 2007. 156 с.
2. Миротин, Л.Б. Транспортная логистика [Текст]: учеб. для трансп. вуз. / Л.Б. Миротин. М.: Экзамен, 2002. 512 с.
3. Миротин, Л.Б. Логистика: общественный пассажирский транспорт [Текст]: учеб. для студ. экон. вуз. / Л.Б. Миротин М.: Экзамен, 2003. 224 с.
4. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов.— М.: Транспорт, 1990.—240 с.
5. Гудков, В.А., Миротин, Л.Б., Вельможин, А.В., Ширяев, С.А. Пассажирские автомобильные перевозки [Текст]: Учебник для студентов вузов. / В.А. Гудков. М.: Горячая линия: Телеком, 2004. 448 с.
6. Менделеев Г.А. Транспорт в планировке городов: Учебное пособие/ МАДИ (ГТУ). - Мю, 2005 - 135 с.
7. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учеб. / И.В. Спирин. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 400 с.
8. Еловой, И. А. Логистика [Текст]: учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой. М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. Гомель : БелГУТ, 2009. 163 с.