

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

О. А. Пыталева

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Учебное пособие

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

УДК 656.132.072(075.8)

ББК 39.185я73

П95

Рецензенты:

кафедра логистики и управления транспортными системами
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова», зав. кафедрой, канд. техн. наук
О. В. Фридрихсон;

А. Г. Васильев, заместитель директора по организации перевозок
ООО «Немезида инвест»

Пыталева, Ольга Анатольевна.

П95 Организация пассажирских автомобильных перевозок : учебное пособие / О. А. Пыталева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. – 94 с.

ISBN 978-5-94984-943-9

В учебном пособии представлена методика разработки маршрутной сети городского пассажирского автомобильного транспорта, задачи и упражнения по определению технико-эксплуатационных показателей работы автобусов на маршрутах, организации движения автобусов и таксомоторных перевозок, выполнения диспетчерского руководства движением автобусов.

Предназначено для обучающихся, осваивающих образовательные программы по направлению «Технология транспортных процессов», а также для обучающихся УГСН 23.00.00.

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 656.132.072(075.8)

ББК 39.185я73

ISBN 978-5-94984-943-9

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. АНАЛИЗ РАБОТЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	6
2. ПАССАЖИРОПОТОКИ	16
2.1. Основные понятия и определения.....	16
2.2. Формулы для решения задач	18
2.3. Задания и упражнения	20
3. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОБУСОВ	25
3.1. Основные понятия и определения.....	25
3.2. Формулы для решения задач	27
3.3. Задания и упражнения	30
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ.....	37
4.1. Основные понятия и определения.....	37
4.2. Формулы для решения задач	38
4.3. Задания и упражнения	38
5. ДИСПЕТЧЕРСКОЕ РУКОВОДСТВО ДВИЖЕНИЕМ АВТОБУСОВ	43
5.1. Основные понятия и определения.....	43
5.2. Формулы для решения задач	44
5.3. Задания и упражнения	45
6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	52
6.1. Основные понятия и определения.....	52
6.2. Формулы для решения задач	52
6.3. Задания и упражнения	54
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК	59
7.1. Построение топологической схемы города.....	59
7.2. Разработка маршрутной сети.....	63
7.3. Определение пассажиропотоков	64
7.4. Определение оптимального вида и требуемого числа транспортных средств для маршрута.....	66
7.5. Разработка рациональных графиков работы автобусов	68
7.6. Составление расписания движения автобусов на маршруте ...	71
7.7. Оценка качества составленного расписания	73
7.8. Разработка графиков работы водителей в течение месяца.....	76

7.9. Определение качества организации пассажирских перевозок.....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	81
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	84
Приложение 1	84
Приложение 2	86
Приложение 3	87
Приложение 4	88
Приложение 5	89
Приложение 6	90
Приложение 7	91
Приложение 8	92
Приложение 9	93

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии рассматриваются вопросы организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте. В нем изложен теоретический и практический материал для проведения практических и лекционных занятий по дисциплине «Пассажирские перевозки».

Учебное пособие способствует наилучшему освоению, систематизации, закреплению и углублению обучающимися знаний, полученных при изучении теоретического материала, состоит из 7 глав и 9 приложений. С целью успешного выполнения заданий необходимо заранее изучить основные понятия и определения, а также соответствующие разделы конспекта лекций, рекомендованной учебной и справочной литературы.

Учебное пособие разработано для обучающихся, осваивающих образовательные программы по направлению «Технология транспортных процессов», а также предназначено для обучающихся УГСН 23.00.00.

Успешное выполнение обучающимися практических задач и упражнений позволит:

- сформировать и систематизировать знания, необходимые для успешного планирования и организации пассажирских автомобильных перевозок в городском и пригородном сообщении;
- развить навыки самостоятельного решения теоретических и практических задач по организации пассажирских автомобильных перевозок;
- получить навыки анализа показателей работы пассажирских автомобильных перевозок, оценки качества транспортных услуг.

1. АНАЛИЗ РАБОТЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Городской пассажирский транспорт является важнейшим элементом транспортной инфраструктуры. Любые отклонения от нормального его функционирования остро ощущаются населением. Он предназначен для перевозок населения между центрами транспортного тяготения, к которым относятся предприятия, организации, культурные, спортивные, бытовые и другие учреждения.

На долю городского пассажирского транспорта приходится около 70 % от общего объема перевезенных пассажиров в России (табл. 1.1), и для его выполнения привлекается значительный парк транспортных средств. Транспортная система города должна обеспечивать бесперебойное, безопасное и своевременное перемещение людей и грузов. В связи с постоянно изменяющимися социально-экономическими условиями необходимо осуществлять мониторинг транспортного обслуживания населения городским пассажирским транспортом, уровня автомобилизации населения, развития улично-дорожной сети (УДС) с целью повышения качества городских пассажирских перевозок.

Таблица 1.1

Пассажирооборот транспорта общего пользования по видам сообщения [1]

Вид транспорта	2021		2022		2023	
	млрд пасс.: км	%	млрд пасс.: км	%	млрд пасс.: км	%
Железнодорожный	104,2	21,1	124	24,4	138	24,4
Автобусный	101,1	20,5	109,1	21,4	112,6	19,9
Трамвайный	3,1	0,6	3,1	0,6	3,1	0,5
Троллейбусный	3,1	0,6	3,1	0,6	3,3	0,6
Метрополитен	37,5	7,5	40,4	7,8	41,6	7,4
Морской	0,04	0,008	0,03	0,006	0,04	0,07
Речной	0,4	0,08	0,6	0,1	0,7	0,2
Воздушный	243,3	50,8	228	46,4	264,7	48,3
Итого	492,7	100	508,3	100	564	100

В 2023 г. в России пассажирским транспортом было перевезено 15 177,4 млн человек, из них автобусным [1] – 59,1%, трамвайным – 6,5 %, троллейбусным – 5,6 %, метрополитеном – 19,9 %.

В табл. 1.2 приводится количество перевезенных пассажиров разными видами пассажирского транспорта.

Таблица 1.2

Перевозки пассажиров по видам транспорта [1]

Вид транспорта	2021		2022		2023	
	млн пасс.	%	млн пасс.	%	млн пасс.	%
Железнодорожный	1059,3	7,7	1142,5	7,9	1208,3	7,9
Автобусный	8031,4	58,6	8457,9	58,5	8975,6	59,1
Трамвайный	992,1	7,2	998,8	6,9	993,5	6,5
Троллейбусный	807,9	5,9	830,8	5,7	856,9	5,6
Метрополитен	2680	19,5	2897,9	20,1	3023,1	19,9
Морской	4,5	0,03	3,4	0,02	2,7	0,02
Речной	8,6	0,06	9,1	0,06	10,6	0,07
Воздушный	111,9	1,1	96,4	0,7	106,7	0,7
Итого	13695,7	100	14436,8	100	15177,4	100

Среднее расстояние перевозок пассажиров разными видами транспорта [1] приводится в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Среднее расстояние перевозки пассажиров

Вид транспорта	2021	2022	2023
	км	км	км
Железнодорожный	98,4	108,5	114,2
Автобусный	12,6	12,9	12,5
Трамвайный	3,1	3,1	3,1
Троллейбусный	3,8	3,7	3,9
Метрополитен	14,0	13,9	13,8
Морской	8,9	8,8	14,8
Речной	46,5	65,9	66,0
Воздушный	2174,3	2365,1	2480,8

Перевозки пассажиров автобусным транспортом продолжают уверенно расти 3-й год подряд после сильного сокращения в 2020 г.

На рынке автобусов продолжает доминировать отечественная техника, объем продаж которой вырос в 2023 г. на 16,5 %, однако их доля снизилась с 79 % до 73 %. Продажи иностранных автобусов увеличились в 1,6 раз, а доля выросла с 21% до 27 % (из них доля китайских – 21 %) (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Объем продаж автобусов

В соответствии со статьей 784 (пункт 2) Гражданского Кодекса Российской Федерации общие условия перевозки определяются транспортными уставами и кодексами, а также иными законами и издаваемыми в соответствии с ними правилами. Общие условия перевозок пассажиров и регулирование отношений, возникающих при оказании услуг пассажирам, определяет Федеральный закон «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» (далее – Устав).

В соответствии со статьей 3 Устава (пункт 1) Правительство Российской Федерации утверждает «Правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» (далее – Правила перевозок пассажиров), которые представляют собой нормативно-правовой акт, регулирующий порядок организации и условия перевозок пассажиров и багажа. Перевозки пассажиров могут осуществляться в городском, пригородном, междугородном, международном сообщениях (ст. 4, пункт 1 Устава).

Перевозки пассажиров подразделяются на регулярные, перевозки по заказам и перевозки легковыми такси (ст. 5 Устава). Регулярные перевозки пассажиров относятся к перевозкам транспортом общего пользования (ст. 19, пункт 2 Устава). Правовые отношения по организации регулярных перевозок пассажиров и требования к его участникам регулируются Федеральным законом «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

ГОСТ Р 51825–2001 «Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования» – это стандарт, который устанавли-

вает классификацию и общие требования к услугам пассажирского автомобильного транспорта. Он был разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» Министерства транспорта Российской Федерации.

Согласно классификации, основанной на рекомендациях ЕЭК ООН, к подвижному составу пассажирского автомобильного транспорта относятся транспортные средства категорий M_1 , M_2 и M_3 .

Транспортные средства категории M_1 используются для перевозки пассажиров. Имеют, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения.

Транспортные средства категории M_2 используются для перевозки пассажиров и имеют, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых не превышает 5 т.

Транспортные средства категории M_3 используются для перевозки пассажиров и имеют, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых превышает 5 т.

Транспортные средства категорий M_2 и M_3 относят:

- к одному или более из трех классов (I, II, III) по ГОСТ Р 41.36;
- к одному из двух классов (A, B) по ГОСТ Р 41.52.

Класс I – транспортные средства, конструкцией которых предусмотрены зоны для стоящих пассажиров, обеспечивающие возможность пассажирообмена.

Класс II – транспортные средства, сконструированные для перевозки главным образом сидящих пассажиров, в которых может предусматриваться перевозка стоящих пассажиров, находящихся в проходах и/или в зонах, не превосходящих по своей площади пространства, необходимого для размещения двух двойных сидений. Класс – III – транспортные средства, сконструированные исключительно для перевозки сидящих пассажиров.

Класс A – транспортные средства, конструкцией которых предусмотрена перевозка стоящих пассажиров. Транспортное средство этого класса имеет сиденья, но может также предусматривать перевозку стоящих пассажиров.

Класс B – транспортные средства, не предназначенные для перевозки стоящих пассажиров. Транспортное средство этого класса не имеет оборудования, предназначенного для стоящих пассажиров.

В Российской Федерации, помимо международной классификации, применяется отраслевая нормаль ОН 025 270-66. В соответствии с этой

классификацией транспортные средства, в частности автобусы, подразделяются на пять групп в зависимости от длины кузова. (табл. 1.4) [2].

Таблица 1.4

Классификация автобусов

Обозначение ¹	Класс автобуса	Габаритная длина
22	Особо малый	до 5,5
32	Малый	6,0...7,5
42	Средний	8,5...10
52	Большой	11,0...12,0
62	Особо большой	16,5 и более

¹Первая цифра в обозначении – класс автобуса. Вторая цифра – тип транспортного средства («2» – автобусы).

Автобусы обладают рядом характеристик, которые определяют их пригодность для использования в конкретных условиях:

- размеры и вес;
- количество мест для пассажиров;
- скорость движения;
- безопасность;
- расход топлива;
- удобство в эксплуатации;
- способность преодолевать препятствия.

Требования к внутреннему оснащению и внешнему виду автобусов описаны в Постановлении правительства РФ «Правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» [2].

Технические требования к автобусам описаны в техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности колёсных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).

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

Основные требования, предъявляемые к городской маршрутной сети, 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:

- количество перевезенных пассажиров в час, пасс./ч;
- неудовлетворенная часовая потребность в перевозках, пасс./ч;
- количество пассажиров, которое дополнительно может быть перевезено на маршруте, пасс./ч. Положительные значения неудовлетворенной потребности и дополнительно перевезенных пассажиров могут возникать одновременно из-за неравномерного распределения пассажиропотока по дугам транспортной сети, задействованных в маршруте;
- коэффициент неравномерности пассажиропотока. Рассчитывается как отношение числа дополнительно перевезенных пассажиров на маршруте к количеству неперевезенных пассажиров;
- показатель использования пропускной способности – количество автотранспортных средств, проходящих по маршруту в час;
- средний резерв пропускной способности – средняя величина оставшегося неиспользованным резерва пропускной способности, рассчитываемая по всем дугам транспортной сети, задействованным в маршруте;
- коэффициент неравномерности пропускной способности участков транспортной сети – отношение разницы между максимальным и минимальным резервами пропускной способности участков транспортной сети к среднему значению резерва участков, используемых в маршруте [1].

Параметр – это величина, характеризующая какое-либо основное свойство системы, явления или процесса [1]. Маршрутная сеть городского наземного пассажирского транспорта характеризуется двумя основными параметрами:

- количество пассажирских транспортных средств;
- схемы маршрутов движения городского пассажирского транспорта.

Провозные возможности городского пассажирского общественного транспорта должны соответствовать удовлетворению потребности населения в передвижениях. Поэтому оптимальное число пассажирских транспортных средств является основным параметром маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта. Поскольку суммарная загрузка элементов улично-дорожной сети пассажирскими автотранспортными средствами может достигать 35 % от приведенного транспортного потока, то необходимо стремиться к использованию рационального количества пассажирских транспортных

средств. Качество функционирования маршрутной сети оценивается степенью удовлетворения потребностей населения в пассажирских перевозках по объему (отношение числа фактически перевезенных пассажиров к расчетной потребности в перевозках), времени (среднее время ожидания пассажиром транспортного средства) и скорости (продолжительность поездки). Данные показатели напрямую зависят от уровня загрузки УДС.

На основе анализа данных показателей осуществляется сравнение различных вариантов маршрутных схем по степени обеспечения наиболее полного соответствия количества пассажирских транспортных средств существующим пассажиропотокам.

Автобусные перевозки организуют на определенных маршрутах, обусловливаемых 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 вершин пассажирообразования и пассажиропоглощения.

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.

Маршруты движения городского пассажирского транспорта должны обеспечивать транспортную доступность населения до жилых и промышленных районов города, организаций культурно-бытового и спортивно-оздоровительного назначения, вокзалов, станций, платформ, пристаней. Показателями наиболее полного охвата маршрутной сети являются:

- маршрутный коэффициент – отношение суммы длин всех маршрутов к сумме длины улиц и проездов, по которым проходят эти маршруты;
- плотность транспортной сети – количество километров пассажирских линий, приходящихся на 1 км² территории города;
- коэффициент непрямолинейности сообщений между важнейшими пассажирообразующими пунктами города;
- среднесетевая разрешенная скорость движения;
- количество перевезенных пассажиров, чел./ч;
- средний резерв пропускной способности УДС.

Поэтому разработка маршрутной сети должна осуществляться на основании существующих требований при нахождении рациональных значений параметров маршрутной сети с целью повышения качества городских пассажирских перевозок.

К основным показателям качества перевозок пассажиров относятся: комфортность поездки (наполнение автобусов и регулярность движения их на маршрутах); время, затрачиваемое пассажирами на передвижение; безопасность перевозок. Номенклатура показателей качества» перевозок пассажиров приведена на рис. 1.2.

Условиями, определяющими эти показатели, являются: плотность автобусной сети, частота и точность движения автобусов на маршрутах, скорость сообщения, а также уровень воспитательной работы в коллективах транспортных предприятий, состояние информации и рекламы о работе пассажирского транспорта. Большое социально-экономическое значение качества пассажирских перевозок предопределяет необходимость точной оценки его уровня.



Рис. 1.2. Классификация показателей качества пассажирских автобусных перевозок [3]

Для этих целей определены рациональные нормативы показателей качества перевозок пассажиров [3]:

– наполнение автобусов (при полностью занятых местах для сидения и соответствующем числе стоящих пассажиров на 1 м² свободной площади пола автобуса в часы пик) в зависимости от вида сооб-

щения и длины автобуса, но не более номинальной вместимости, установленной техническими условиями завода-изготовителя; номинальная вместимость автобуса городского сообщения установлена исходя из числа мест для сидения и норматива свободной площади пола салона на одного стоящего пассажира в размере 0,2 м² (ГОСТ 10022-75);

– коэффициент наполнения автобусов, рассчитанный по их предельной вместимости, установленной техническими условиями завода-изготовителя, следующий: городских автобусов – не более 0,28 (в среднем за сутки), в том числе в часы пик на наиболее загруженном направлении и участке маршрута – 0,73–0,78 в зависимости от марки автобуса; пригородных автобусов – не более 0,56 (в среднем за сутки);

– регулярность движения на маршрутах городского и пригородного сообщения – не ниже 98,0 %;

– наличие на городском маршруте пунктов контроля графика движения автобусов – не менее двух;

– плотность маршрутной сети для различных групп городов: до 100 тыс. жителей – 1,4–1,6 км/км²; до 250 тыс. – 1,8–2,0; до 500 тыс. – 2,0–2,3; до 1 млн – 2,4; свыше 1 млн – 2,5 км/км².

Важнейшим элементом оценки качества обслуживания является получение интегрированной величины коэффициента качества обслуживания, содержащего в себе оценки по частным показателям: наполнения автобусов, затрат времени на поездку, регулярности движения подвижного состава и безопасности движения при перевозке пассажиров. Процедура оценки качества обслуживания пассажиров выражается производением фактических показателей качества.

Качество перевозки пассажиров на конкретном маршруте или на всей автобусной сети оценивается в часы пик по наиболее загруженному направлению и участку маршрута.

2. ПАССАЖИРОПОТОКИ

2.1. Основные понятия и определения

Пассажир — это субъект, обладающий проездным документом, оформленным в установленном порядке, или заключивший договор о перевозке пассажира в иной форме, предусмотренной законодательством. Кроме того, пассажиром считается физическое лицо, пользующееся услугами пассажирского транспорта [4].

Пассажиропоток представляет собой число пассажиров, проследовавших в одном направлении на определенном маршруте или в совокупности на всех маршрутах автобусной сети за заданный временной интервал (час, сутки или год).

Мощность пассажиропотока — это количественный показатель, характеризующий число пассажиров, перемещающихся за единицу времени через определенное сечение транспортной сети в заданном направлении.

Направление пассажиропотока представляет собой распределение транспортных перемещений между различными зонами.

Пассажирооборот — это количество пассажиров, перевезенных автобусом за определенный период времени. Он рассчитывается как произведение количества пассажиров на расстояние, которое они проехали.

Объем перевезенных пассажиров — это общее число перевезенных пассажиров по маршруту, направлению или в целом по населенному пункту за определенный период времени.

Передвижение — это перемещение людей от пункта отправления до пункта назначения.

Время передвижения — это общее время, затрачиваемое пассажиром при пользовании транспортом, включает в себя время подхода к остановочному пункту, ожидания транспорта, поездки, отхода от остановки до объекта тяготения.

Подвижность населения — это число передвижений, приходящихся на одного человека от общего числа участников передвижений за расчетный промежуток времени.

Общая подвижность населения — это число передвижений, совершенных в единицу времени горожанами, жителями пригородной зоны и других городов, отнесенное к населению города.

Транспортная подвижность населения — это число транспортных передвижений на жителя в единицу времени.

Транспортная корреспонденция – это характеристика связей между районами города, измеряемая числом транспортных средств, передвигающихся между ними.

Перевозка транспортом общего пользования – перевозка, осуществляемая коммерческой организацией, признается, если эта организация на основании действующих правовых актов, выданного этой организации разрешения (лицензии) или договора (контракта) с органами государственной власти обязана осуществлять пассажирские перевозки по обращению любого гражданина [5].

Коммерческие перевозки по регулярным маршрутам – это перевозки, осуществляемые перевозчиками в собственных коммерческих интересах по маршрутам, утвержденным соответствующим органом государственной власти или местного самоуправления.

Организованные перевозки – это перевозки, для которых утверждены маршруты, графики и расписания движения транспортных средств, пункты посадки (высадки) пассажиров и иные условия выполнения перевозок пассажиров автобусами, включают суммарные объемы, выполненные эксплуатационными маршрутными автобусами (включая пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда), маршрутными таксомоторами и автобусами, работающими по заказам.

Перевозки по государственному или муниципальному заказу – это перевозки, организованные по инициативе соответствующих органов государственной власти или местного самоуправления, которые компенсируют перевозчикам недостающие доходы, если перевозки нерентабельны из-за регулирования тарифов, небольшой интенсивности пассажиропотоков, предоставления отдельным категориям пассажиров права проезда по льготным тарифам или бесплатно.

Перевозки прямые смешанные – это перевозки пассажиров от начального до конечного пункта следования с использованием нескольких видов транспорта. Выполняются по единому транспортному документу (билету) на весь путь следования пассажира. Организация таких перевозок требует согласования расписаний движения подвижного состава, участвующего в прямых смешанных перевозках.

Перевозки таксомоторные – перевозки легковыми автомобилями, а также автобусами малой или особо малой вместимости (маршрутными такси), осуществляемые перевозчиками в собственных коммерческих интересах по обращению любого физического лица.

Перевозка пассажира – доставка пассажира из пункта отправления в пункт назначения с использованием транспортных средств

на основании договора перевозки, предусмотренного гражданским законодательством Российской Федерации [6].

Коэффициент неравномерности пассажиропотока – отношение максимальной мощности пассажиропотока за сутки или месяц к средней мощности пассажиропотока за тот же период.

Коэффициент сменности пассажиров за рейс – это отношение длины оборота автобуса на маршруте к средней дальности поездки пассажира за оборот.

Объем перевозок пассажиров – количество пассажиров, которое уже перевезено или необходимо перевезти за определенный период времени.

Этюра пассажиропотока – графическое отображение объема перевозки пассажиров с указанием направления пассажиропотоков, расстояния между остановочными пунктами, времени перевозки пассажиров.

Картограмма пассажиропотока – графическое изображение пассажиропотока на карте согласно действительным перемещениям пассажиров по путям сообщения (автомобильным дорогам).

2.2. Формулы для решения задач

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_i = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (2.1)$$

где Q – общий объем перевозок, т;
 Q_i – объем перевозок на i -том участке, т.

$$P = Q_1 l_1 + Q_2 l_2 + \dots + Q_i l_i = \sum_{i=1}^n Q_i l_i, \quad (2.2)$$

где P – общий пассажирооборот, пасс.км;
 P_i – пассажирооборот на i -том участке, пасс.км;
 l_i – расстояние перевозки пассажира на i -том участке, км.

$$l_{cp} = P/Q, \quad (2.3)$$

где l_{cp} – среднее расстояние перевозки 1 пассажира, км;
 P – пассажирооборот, пасс.км;
 Q – объем перевозок, пасс.

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год}}{Д} k_H, \quad (2.4)$$

- где $Q_{\text{сут}}$ – суточный объем перевозок, пасс.;
- $Q_{\text{год}}$ – годовой объем перевозок, пасс.;
- D – число рабочих дней в году;
- k_H – коэффициент неравномерности объема перевозок.

$$k_H^Q = Q_{\text{MAX}} / Q_{\text{CP}}, \quad (2.5)$$

- где Q_{MAX} – максимальный объем перевозок, пасс;
- Q_{CP} – средний объем перевозок, пасс.

$$\eta_H^P = P_{\text{MAX}} / P_{\text{CP}}, \quad (2.6)$$

- где η_H^P – коэффициент неравномерности пассажирооборота;
- P_{MAX} – максимальный пассажирооборот, пасс.км;
- P_{CP} – средний пассажирооборот, пасс.км.

$$\eta_{\text{см}} = L_m / l_{\text{cp}}, \quad (2.7)$$

- где $\eta_{\text{см}}$ – коэффициент сменности пассажиров за рейс;
- L_m – длина маршрута, км;
- l_{cp} – среднее расстояние перевозки 1 пассажира, км.

$$t_{\text{насс}} = t_{\text{под}} + t_{\text{ож}} + t_n + t_{\text{от}}, \quad (2.8)$$

- где $t_{\text{насс}}$ – время передвижения пассажира, мин;
- $t_{\text{под}}$ – время подхода к остановочному пункту, мин;
- $t_{\text{ож}}$ – время ожидания транспорта, мин;
- t_n – время поездки, мин;
- $t_{\text{от}}$ – время отхода от остановки до объекта тяготения, мин.

$$p = \Pi / K, \quad (2.7)$$

- где p – подвижность населения;
- Π – количество передвижений за год;
- K – число участников передвижений.

2.3. Задания и упражнения

Задача 2.1. На городском маршруте, протяженность которого составляет 12 км, за сутки было перевезено 1800 человек. При этом было выполнено 7200 пассажиро-километров.

Необходимо вычислить коэффициент сменности пассажиров за одну поездку и среднее расстояние, которое проходит один пассажир за поездку.

Задача 2.2. По данным табл. 2.1 определить коэффициент неравномерности пассажиропотока на маршруте по часам суток.

Таблица 2.1

Количество перевезенных пассажиров по часам суток

Время суток, ч	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13
Количество перевезенных пассажиров	600	1000	1200	1100	1000	800	800
Время суток, ч	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	19–20
Количество перевезенных пассажиров	600	500	900	1100	1300	1000	800

Задача 2.3. На маршруте от вокзала до стадиона (рис. 2.1) курсируют автобусы. Анализ пассажиропотока во время поездки показывает, как меняется количество пассажиров (табл. 2.2).

На основе этих данных можно определить, сколько раз пассажиры сменяют друг друга в течение поездки, и среднее расстояние, которое проезжает каждый пассажир.

Таблица 2.2

Изменение сменности пассажиров на маршруте

Название остановочного пункта		Вокзал	Школа	ул. Ленина	Магазин	ул. Петровского	Стадион
Кол-во пассажиров	посадка	30	20	15	12	10	–
	высадка	–	6	19	15	20	27

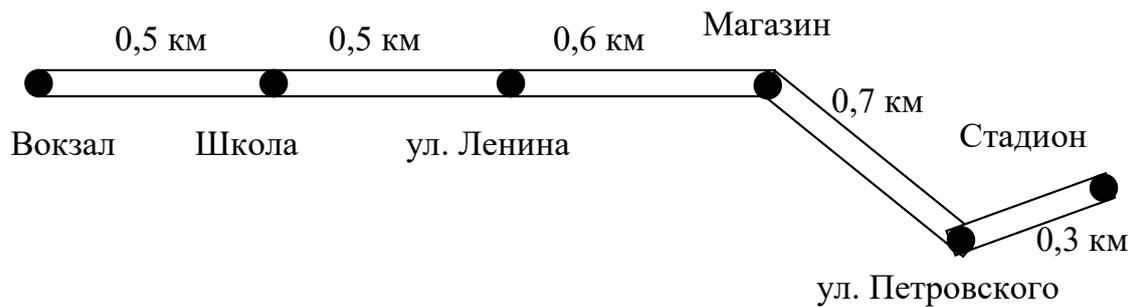


Рис. 2.1. Схема автобусного маршрута Вокзал – Стадион

Задача 2.4. На маршруте № 2 в сутки перевозится 2690 пассажиров, коэффициент неравномерности перевозок 1,7. Вычислить количество пассажиров, которое будет перевезено за год по данному маршруту.

Задача 2.5. Построить эпюру неравномерности пассажиропотока по часам суток и определить коэффициент неравномерности пассажиропотока по данным табл. 2.3.

Таблица 2.3

Количество перевезенных пассажиров по часам суток

Время суток, ч	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11
Количество перевезенных пассажиров	180	250	300	240	200
Время суток, ч	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16
Количество перевезенных пассажиров	200	150	140	170	180
Время суток, ч	16–17	17–18	18–19	19–20	20–21
Количество перевезенных пассажиров	200	300	250	180	120

Задача 2.6. Рассчитать среднее время, которое тратит пассажир на поездку, если известно, что в среднем он тратит 15 мин на то, чтобы дойти до остановки, 10 мин на ожидание автобуса, 40 мин на поездку до работы и 5 мин на дорогу от остановки до работы.

Задача 2.7. Рассчитать пиковую нагрузку на маршруте, если известно, что в среднем за сутки перевозится 750 пассажиров, а коэффициент неравномерности составляет 1,3.

Задача 2.8. На городской маршрутной линии ежедневно перевозится 2150 пассажиров. За один рейс пассажиропоток меняется в среднем 2,5 раза. Требуется вычислить суточный пассажиропоток на этом маршруте.

Задача 2.9. В течение дня на городском маршруте было перевезено 2600 человек, а также выполнено 8580 пассажиро-километров. Необходимо рассчитать коэффициент сменяемости пассажиров за одну поездку и определить среднее расстояние, которое пассажиры преодолевают за один рейс.

Задача 2.10. Какое количество людей в среднем перемещается по маршруту, если известно, что в пиковые часы за сутки может проехать до 1100 пассажиров, а неравномерность пассажиропотока составляет 1,2?

Задача 1.11. По данным табл. 2.4 и рис. 2.2 построить картограмму пассажиропотоков на маршруте.

Таблица 2.4

Изменение сменности пассажиров на маршруте

Название остановочного пункта		ул. Труда	Магазин	ул. Кирова	ул. Гагарина	Площадь Победы	Университет
Кол-во пассажиров	посадка	40	15	2	34	5	–
	высадка	–	8	11	20	27	30

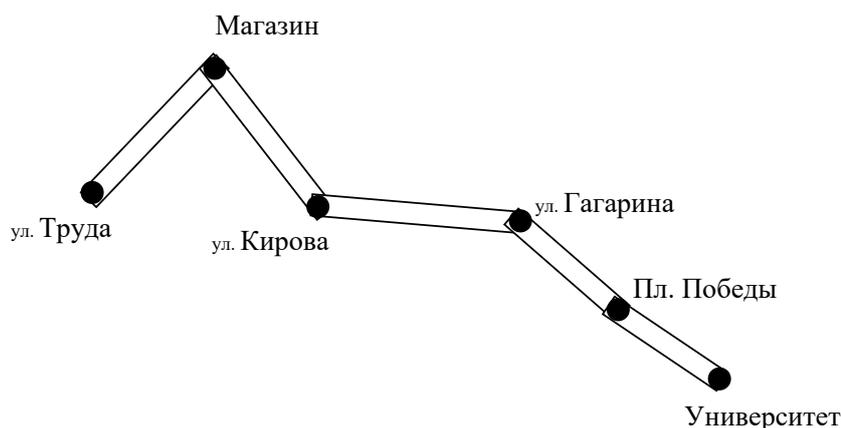


Рис. 2.2. Схема автобусного маршрута Труда – пл. Победы

Задача 2.12. В городе, где проживает 230 тысяч человек, в среднем каждый житель совершает 348 поездок в год. Необходимо вычислить подвижность населения.

Задача 2.13. На городском тангенциальном маршруте, длиной 15 км, за день перевезено 2100 пассажиров и выполнено при этом 9300 пассажиро-километров. Определить коэффициент сменности пассажиров за рейс и среднее расстояние перевозки 1 пассажира.

Задача 2.14. Построить картограмму пассажиропотока по маршруту Вокзал-Зеленый Лог (рис. 2.3) по данным обследования пассажиропотоков (табл. 2.5).

Задача 2.15. Определить подвижность населения в городе с численностью жителей 153 тыс. человек, если в среднем на одного человека приходится 205 поездок в год.

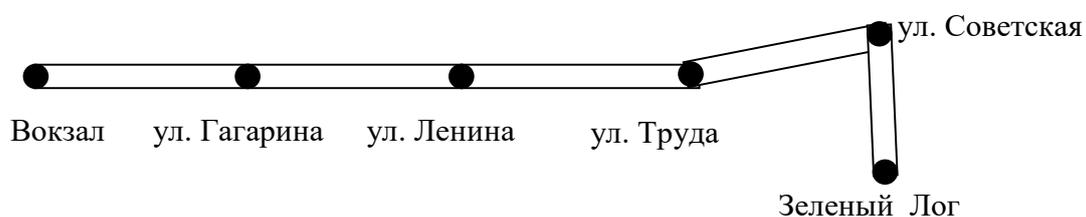


Рис. 2.3. Схема автобусного маршрута Вокзал – Стадион

Таблица 2.5

Изменение сменности пассажиров на маршруте

Название остановочного пункта		Вокзал	ул. Гагарина	ул. Ленина	ул. Труда	ул. Советская	Зеленый Лог
Кол-во пассажиров	посадка	45	86	120	129	90	30
	высадка	9	19	12	69	36	10

Задача 2.16. Согласно статистическим данным, в рассматриваемом населенном пункте пассажир тратит 8 мин на то, чтобы добраться до остановки, 12 мин – на ожидание автобуса, 35 мин – на поездку до места работы и еще 2 мин – на путь от остановки до места работы. Необходимо вычислить среднее время, которое пассажир тратит на передвижение.

Задача 2.17. Рассчитать коэффициент неравномерности потока пассажиров, если известно, что за сутки было перевезено 23590 человек, а за год – 7175170 человек при условии непрерывной работы транспорта.

Задача 1.18. Максимальный пассажиропоток на маршруте составляет 1685 пассажиров, коэффициент неравномерности равен 1,1. Определить средний пассажиропоток на маршруте.

Задача 2.19. Определить пассажирооборот, если среднее расстояние перевозки 1 пассажира составляет 1,2 км. Объем перевозок 2650 пассажиров.

Задача 2.20. Вычислить длину маршрута, если известно, что среднее расстояние перевозки пассажиров составляет 0,9 км, коэффициент сменности 2,1 пассажира за рейс.

3. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОБУСОВ

3.1. Основные понятия и определения

Технико-эксплуатационные показатели – это система взаимосвязанных первичных и расчетных показателей, характеризующая возможное и фактическое использование автобуса в существующих условиях эксплуатации.

Пробег автобуса – это расстояние, проходимое автобусом за определенное время.

Пробег автобуса с пассажирами (производительный) – это совершаемый пробег при работе автобуса на маршруте за определенный период.

Нулевой пробег – это пробег, совершаемый при подаче автобуса из парка предприятия к начальной остановке маршрута и при возвращении в парк.

Холостой пробег – пробег, совершаемый при переводе автобуса на другой маршрут или при подаче автомобиля-такси от места высадки пассажира до места новой посадки.

Коэффициент использования пробега – это отношение производительного пробега с пассажирами к общему пробегу за тот же период времени.

Время в наряде – это количество часов с момента выезда подвижного состава из предприятия до момента его возвращения обратно в парк, за вычетом времени обеденного перерыва.

Маршрут – это установленный и соответствующим образом оборудованный путь следования транспортного средства между начальным и конечным пунктами.

Муниципальный маршрут – это маршрут регулярного сообщения, пролегающий в границах муниципального образования.

Городской маршрут – это маршрут, проходящий в пределах границ города (населенного пункта).

Междугородный маршрут – это маршрут между пунктами, расположенными в разных городах или иных населенных пунктах на расстоянии более 50 км.

Пригородный маршрут – это маршрут, проходящий за пределами городской черты на расстоянии до 50 км включительно.

Регулярный маршрут – это маршрут с установленным расписанием или интервалом движения транспортных средств (прочие маршруты относятся к нерегулярным).

Маршрут регулярного сообщения – это маршрут, обустроенный остановочными пунктами.

Сельский маршрут – это разновидность пригородного или междугородного маршрута, связывающего сельские населенные пункты между собой, с районным центром, станциями железных дорог, аэропортами, пристанями, два и более районных центра между собой в случае, если один из них является селом. К сельским также относятся маршруты, проходящие внутри сельских населенных пунктов.

Время работы на маршруте – это время движения и время простоя на промежуточных и конечных остановочных пунктах.

Техническая скорость – это средняя скорость движения по маршруту без учета простоев на промежуточных и конечных остановочных пунктах. При ее расчете во время движения включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения, (остановки на перекрестках, переездах и т. д.).

Эксплуатационная скорость – это средняя скорость движения транспортного средства на отдельном маршруте или в транспортной сети в целом с учетом суммарных затрат времени на пройденный путь, включая движение, остановки, задержки и простои на конечных пунктах оборота подвижного состава.

Скорость сообщения (маршрутная) – это средняя скорость перемещения транспортной единицы по транспортной сети между двумя пунктами с учетом задержек из-за помех в улично-дорожном движении и времени остановок для посадки и высадки.

Рейс – это законченный комплекс операций, необходимых для доставки пассажиров по маршруту в один конец.

Время рейса – это сумма затрат времени движения и простоя на промежуточных остановочных пунктах при следовании транспортного средства в одном направлении по маршруту.

Время оборота – это время движения в прямом и обратном направлениях с учетом времени простоя на промежуточных и конечных остановочных пунктах в пути следования.

Коэффициент использования вместимости автобуса – это степень наполнения транспортного средства пассажирами.

Статический коэффициент использования вместимости автобуса характеризует степень наполнения транспортного средства

в конкретный момент времени в зависимости от количества находящихся в нем пассажиров [7].

Динамический коэффициент использования вместимости автобуса определяется отношением фактически выполненной транспортной работы к возможной, которая могла быть выполнена при условии полного использования номинальной вместимости автобуса на всем протяжении маршрута [8].

Коэффициент регулярности – это отношение фактически выполненных рейсов к плановому.

Количество рейсов за день – это отношение времени работы на маршруте к продолжительности рейса.

Производительность автобуса – это возможность пассажирского транспортного средства в освоении объемов перевозки или выполнении транспортной работы в единицу времени.

Потребное количество автобусов на маршруте – это отношение количества пассажиров, которых необходимо перевезти на маршруте в определенный период времени, к производительности автобуса [9].

ПАТП – это пассажирское автотранспортное предприятие, организация, осуществляющая перевозки автомобильным транспортом, а также хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава.

3.2. Формулы для решения задач

$$L_{насс} = L_m \cdot Z_p, \quad (3.1)$$

где $L_{насс}$ – пробег с пассажирами, км;
 L_m – длина маршрута, км;
 Z_p – количество рейсов.

$$L_{общ} = L_{насс} + L_0 + L_x, \quad (3.2)$$

где $L_{общ}$ – общий пробег, км;
 L_0 – нулевой пробег, км;
 L_x – холостой пробег, км.

$$\beta = \frac{L_{насс}}{L_{общ}}, \quad (3.3)$$

где β – коэффициент использования пробега.

$$T_n = t_{возвр} - t_{выезд} - t_{пер}, \quad (3.4)$$

- где T_n — время в наряде, ч;
 $t_{возвр}$ — время возвращения на предприятие, ч;
 $t_{выезд}$ — время выезда из предприятия, ч;
 $t_{пер}$ — время на перерыв, ч.

$$T_m = T_n - \frac{L_{общ}}{V_m}, \quad (3.5)$$

- где T_m — время работы автобуса на маршруте, ч;
 V_m — техническая скорость движения автобуса на маршруте, км/ч;
 T_n — время в наряде, ч;
 $L_{общ}$ — общий пробег, км.

$$V_m = \frac{L_m}{t_{дв}}, \quad (3.6)$$

- где V_m — техническая скорость движения автобуса на маршруте, км/ч;
 L_m — длина маршрута, км;
 $t_{дв}$ — время движения на маршруте, ч.

$$V_э = \frac{L_m}{t_{дв} + n_{н.о.} \cdot t_{н.о.} \cdot t_{к.о.}}, \quad (3.7)$$

- где $V_э$ — эксплуатационная скорость движения автобуса на маршруте, км/ч;
 L_m — длина маршрута, км;
 $t_{дв}$ — время движения на маршруте, ч;
 $n_{н.о.}$ — количество промежуточных остановок на маршруте, ед.;
 $t_{н.о.}$ — время нахождения автобуса на промежуточной остановке, ч;
 $t_{к.о.}$ — время нахождения автобуса на конечной остановке, ч.

$$V_c = \frac{L_m}{t_{дв} + n_{н.о.} \cdot t_{н.о.}}, \quad (3.8)$$

- где V_c — скорость сообщения (маршрутная), км/ч;
 L_m — длина маршрута, км;
 $t_{дв}$ — время движения на маршруте, ч;

- $n_{n.o.}$ – количество промежуточных остановок на маршруте, ед.;
- $t_{n.o.}$ – время нахождения автобуса на промежуточной остановке, ч.

$$t_p = \frac{L_m}{V_m} + n_{n.o.} \cdot t_{n.o.} + t_{к.о.}, \quad (3.9)$$

$$t_p = \frac{L_m}{V_3}, \quad (3.10)$$

$$t_p = \frac{L_m}{V_c} + t_{к.о.}, \quad (3.11)$$

где t_p – время рейса, ч.

$$t_{об} = 2 \cdot t_p = 2 \cdot \left(\frac{L_m}{V_m} + n_{n.o.} \cdot t_{n.o.} + t_{к.о.} \right), \quad (3.12)$$

где $t_{об}$ – время оборота, ч.

$$\gamma_{в.м}^{см} = \frac{Q_{ср}}{q_{в.м}}, \quad (3.13)$$

где $\gamma_{в.м}^{см}$ – статический коэффициент использования вместимости автобуса;

$Q_{ср}$ – количество пассажиров, находящихся в салоне автобуса, чел.;

$q_{в.м}$ – пассажироместимость автобуса, чел.

$$\gamma_{в.м}^{\partial} = \frac{Q}{q_{в.м} \cdot Z_p \cdot \eta_{см}}, \quad (3.14)$$

где $\gamma_{в.м}^{\partial}$ – динамический коэффициент использования вместимости автобуса;

Q – количество перевезенных пассажиров, чел.;

$q_{в.м}$ – пассажироместимость автобуса, чел.

Z_p – количество рейсов, ед.;

$\eta_{см}$ – коэффициент сменности пассажиров на маршруте.

$$\eta_{рег} = \frac{\sum Z_p^{факт}}{\sum Z_p^{план}}, \quad (3.15)$$

где $\eta_{рег}$ – коэффициент регулярности;

$Z_p^{факт}$ – количество выполненных рейсов, ед.;

$Z_p^{план}$ – количество плановых рейсов, ед.

$$Z_p = T_m / t_p, \quad (3.16)$$

где Z_p – количество рейсов за сутки (смену);
 T_m – время работы автобуса на маршруте, ч;
 t_p – время одного рейса, ч.

$$U_Q = L_{насс} \cdot q_{в.м} \cdot \gamma_{в.м} / l_{ср} \quad (3.17)$$

где U_Q – производительность автобуса, пасс.;
 $L_{насс}$ – пробег автобуса с пассажирами, км;
 $q_{в.м}$ – вместимость автобуса, пасс.;
 $\gamma_{в.м}$ – коэффициент использования вместимости;
 $l_{ср}$ – среднее расстояние перевозки пассажира, км.

$$W_p = q_{в.м} \cdot \gamma_{в.м} \cdot L_{насс}, \quad (3.18)$$

где W_p – производительность автобуса, пасс.-км.

$$A_m = Q_{сум} / U_Q = P_{сум} / W_p \quad (3.19)$$

где A_m – потребное количество автобусов на маршруте, ед.

3.3. Задания и упражнения

Задача 3.1. Автобус выехал из предприятия в 5 ч утра и вернулся обратно в 23 ч 30 мин. Время на перерыв 1 ч за смену, количество смен – 2. Сколько часов в наряде он находился?

Задача 3.2. Автобус ПАЗ-32053-07 возвратился на предприятие в 22 ч, время в наряде составляет 16 ч, 1 ч на перерыв. Определить время выезда автобуса с предприятия.

Задача 3.3. Автобус ПАЗ-3203, работая на городском маршруте, длиной 7,8 км, выполнил 25 рейсов. Техническая скорость 26 км/ч, количество промежуточных остановок 20, время нахождения автобуса на промежуточной остановке в среднем составляет 0,4 мин, время на конечной остановке 4 мин, общий пробег автобуса составил 13 км. Определить время работы на маршруте и время в наряде.

Задача 3.4. Протяженность городского радиального маршрута составляет 6 км, количество промежуточных остановок на нем 16, время на промежуточной остановке в среднем составляет 0,5 мин,

время на конечной остановке 4 мин. Автобус за 15 ч работы выполняет 30 рейсов. Определить техническую скорость автобуса.

Задача 3.5. Какова длина маршрута, если известно, что время работы на маршруте 16 ч? За это время автобус выполняет по 32 рейса, эксплуатационная скорость составляет 16 км/ч.

Задача 3.6. За день на городском маршруте перевезено 2600 пассажиров и выполнено 8580 пассажиро-километров, эксплуатационная скорость составляет 15 км/ч, время рейса 42 мин. Определить среднее расстояние поездки пассажира и коэффициент сменности за рейс.

Задача 3.7. На пригородном маршруте протяженностью 30 км имеется 6 промежуточных остановок, время на промежуточной остановке 1 мин, на конечной 6 мин, эксплуатационная скорость 25 км/ч. Определить техническую скорость автобуса.

Задача 3.8. Маршрут, протяженностью 8 км обслуживают автобусы ЛАЗ-695М вместимостью 90 пассажиров. Нормирование скоростей на этом маршруте позволило увеличить эксплуатационную скорость с 16 до 18 км/ч. Коэффициент использования пассажировместимости 0,85, коэффициент сменности 3,8 за рейс, время работы на маршруте 16 ч, средняя длина перевозки пассажира 3,5 км. В течение дня на маршруте необходимо перевезти 96800 пассажиров. Сколько автобусов высвободится на маршруте без изменения интервалов движения в результате изменения эксплуатационной скорости?

Задача 3.9. На междугороднем маршруте за день перевозится 927 пассажиров. Маршрут обслуживают автобусы ПАЗ-3237 вместимостью 37 человек. Коэффициент использования вместимости составляет 0,87, коэффициент сменности 3 за рейс, время работы на маршруте 18 часов. Рассчитать время рейса.

Задача 3.10. На междугороднем маршруте протяженностью 260 км имеются 4 промежуточных остановки, время нахождения на каждой из них составляет 12 мин, на конечной остановке автобус стоит 2 ч. Определить время рейса, если техническая скорость автобуса 45 км/ч.

Задача 3.11. Определить техническую скорость движения и скорость сообщения, если известно, что эксплуатационная скорость автобуса составляет 20 км/ч, время рейса 1,8 ч, количество промежуточных остановок 24, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 6 мин.

Задача 3.12. Автобус работает 16 ч в сутки, длина маршрута 14 км. Определить количество рейсов за день работы при эксплуатационной скорости 17,5 км/ч.

Задача 3.13. Рассчитать длину городского маршрута, если известно, что количество промежуточных остановок 15, время на промежуточной остановке 0,8 мин, время на конечной остановке 6 мин, техническая скорость 22 км/ч, количество рейсов 20, время работы на маршруте 14 ч.

Задача 3.14. Определить время на конечной остановке, если длина маршрута 9 км, эксплуатационная скорость 18 км/ч, скорость сообщения 20 км/ч.

Задача 3.15. Определить количество промежуточных остановок на пригородном маршруте протяженностью 32 км, если время рейса 1,6 ч, техническая скорость 28 км/ч, время на промежуточной остановке 3 мин, время на конечной остановке 12 мин.

Задача 3.16. Рассчитать требуемое количество автобусов ПАЗ-3203 на городском маршруте в час пик, если коэффициент неравномерности пассажиропотока 1,92, среднее количество пассажиров, перевозимых на маршруте в течение часа – 850, время рейса 30 мин, за час совершается 2 рейса, вместимость автобуса 68 человек, коэффициент использования вместимости 0,8, коэффициент сменности 2,5, средняя длина перевозки пассажиров 3,6.

Задача 3.17. Городской маршрут обслуживают 15 автобусов. По графику движения каждый из них должен сделать за день 20 рейсов. Фактически обслуживание маршрута осуществлялось 12 автобусами, из них 10 автобусов сделали по 20 регулярных рейсов, а 2 по техническим причинам только 16 рейсов. Рассчитать коэффициент регулярности на маршруте за день.

Задача 3.18. Междугородный маршрут обслуживают автобусы Икарус-Е91 вместимостью 48 пассажиров. Определить, сколько автобусов работает на маршруте, если известно, что за день они перевезли 576 пассажиров, коэффициент использования вместимости автобуса 0,5, коэффициент сменности 1,5, время работы на маршруте 16 ч, время рейса 8 ч, длина маршрута 360 км.

Задача 3.19. Автобусы ПАЗ-3204 на пригородном маршруте за день перевозят 1641 пассажиров. По данным пассажирского АТП каждый автобус делает за день 10 рейсов, коэффициент сменности 4,5 за рейс, вместимость автобуса 48 пассажиров. Рассчитать коэффициент использования пассажироместимости.

Задача 3.20. Пять автобусов Икарус-Е91 на междугороднем маршруте протяженностью 380 км перевозят за день 1060 пассажиров, эксплуатационная скорость 38 км/ч, время работы на маршруте 20 ч, вместимость автобуса 48 пассажиров, коэффициент использова-

ния вместимости 0,85. Вычислить коэффициент сменности пассажиров за рейс и среднее расстояние перевозки одного пассажира.

Задача 3.21. Определить время работы автобуса на маршруте, если время в наряде 13 ч, техническая скорость 23 км/ч. Расстояние от ПАТП до первой остановки 1,8 км, холостой пробег 2,1 за день, длина маршрута 8,3 км, количество рейсов – 10.

Задача 3.22. Время работы автобуса на городском маршруте 10 ч. За день перевезено 359 пассажиров, коэффициент сменности 1,3, коэффициент использования пассажировместимости 0,9, вместимость автобуса 20 пассажиров. Определить время рейса.

Задача 3.23. Какова длина городского маршрута, если на нем работают 10 автобусов, которые перевозят 2510 пассажиров в сутки. Вместимость автобуса 35 пассажиров, коэффициент использования вместимости 0,7, средняя длина перевозки пассажиров 5,1. За день совершается 5 рейсов.

Задача 3.24. Определить вместимость автобуса, если за рейс он перевозит 45 человек, статический коэффициент использования вместимости 0,7.

Задача 3.25. Рассчитать суточный пассажиропоток, если количество автобусов, работающих на маршруте 15 единиц, вместимостью 40 пассажиров, коэффициент использования вместимости 0,7, средняя длина перевозки пассажиров 4,3, длина маршрута 9,8 км. За день совершается 16 рейсов.

Задача 3.26. Определить коэффициент использования пробега, если время работы автобуса на маршруте составляет 11 ч, техническая скорость 21 км/ч, время выезда из ПАТП в 6.00, время возвращения – 20.00, на перерыв отводится 1 ч в сутки. Длина маршрута 8 км, количество рейсов 5.

Задача 3.27. Определить количество промежуточных остановок на маршруте длиной 18 км. Если техническая скорость 20 км/ч, эксплуатационная скорость – 18 км/ч, время нахождения на промежуточной остановке 5 с, время нахождения автобуса на конечной остановке 5 мин.

Задача 3.28. Маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛАЗ-695М вместимостью 110 пассажиров. Нормирование скоростей на этом маршруте позволило увеличить эксплуатационную скорость с 18 до 20 км/ч. Коэффициент использования пассажировместимости 0,7, коэффициент сменности 3,6 за рейс, время работы на маршруте 16 ч, средняя длина перевозки пассажира 3,4. В течение дня на маршруте необходимо перевезти 95000 пассажиров. Сколько авто-

бусов высвободится на маршруте без изменения интервалов движения в результате изменения эксплуатационной скорости?

Задача 3.29. Автобус выехал из предприятия в 4 ч утра и вернулся обратно в 24 ч 00 мин. Время на перерыв 1 ч за смену, количество смен – 3. Определить время нахождения автобуса в наряде.

Задача 3.30. Автобус ПАЗ-32053-07 возвратился на предприятие в 20 ч, время в наряде составляет 17 ч, 1 час на перерыв. Определить время выезда автобуса с предприятия.

Задача 3.31. Автобус ПАЗ-3203, работая на городском маршруте длиной 8,1 км, выполнил 24 рейса, техническая скорость 26 км/ч, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке в среднем составляет 0,4 мин, время на конечной остановке 4 мин, общий пробег автобуса составил 13 км. Определить время работы на маршруте и время в наряде.

Задача 3.32. Протяженность городского радиального маршрута составляет 8 км, количество промежуточных остановок на нем 18, время на промежуточной остановке в среднем составляет 0,5 мин, время на конечной остановке 4 мин. Автобус за 16 ч работы выполняет 32 рейса. Определить техническую скорость автобуса.

Задача 3.33. Какова длина маршрута, если известно, что время работы на маршруте 13 ч? За это время автобус выполняет по 30 рейсов, эксплуатационная скорость составляет 18 км/ч

Задача 3.34. За день на городском маршруте перевезено 2650 пассажиров и выполнено 8620 пассажиро-километров, эксплуатационная скорость составляет 18 км/ч, время рейса 42 мин. Определить среднее расстояние поездки пассажира и коэффициент сменности за рейс.

Задача 3.35. На пригородном маршруте протяженностью 35 км имеется 7 промежуточных остановок, время на промежуточной остановке 1 мин, на конечной 6 мин, эксплуатационная скорость 28 км/ч. Определить техническую скорость автобуса.

Задача 3.36. На междугороднем маршруте за день перевозится 940 пассажиров. Маршрут обслуживают автобусы ПАЗ-3237 вместимостью 42 человека. Коэффициент использования вместимости составляет 0,83, коэффициент сменности 3,2 за рейс, время работы на маршруте 18 часов. Рассчитать время рейса.

Задача 3.37. На междугороднем маршруте протяженностью 275 км имеется 5 промежуточных остановок, время нахождения на каждой из них составляет 15 мин, на конечной остановке автобус сто-

ит 2 ч. Определить время рейса, если техническая скорость автобуса 45 км/ч.

Задача 3.38. Определить техническую скорость движения и скорость сообщения, если известно, что эксплуатационная скорость автобуса составляет 22 км/ч, время рейса 1,5 ч, количество промежуточных остановок 21, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 10 мин.

Задача 3.39. Время работы автобуса на городском маршруте составляет 17 ч в сутки, длина маршрута 12 км. Определить количество рейсов за день работы при эксплуатационной скорости 18,5 км/ч.

Задача 3.40. На городском маршруте расположено 18 промежуточных остановок, время на промежуточной остановке 0,7 мин, время на конечной остановке 10 мин, техническая скорость 20 км/ч, количество рейсов 22, время работы на маршруте 14 ч. Рассчитать длину городского маршрута.

Задача 3.41. Длина маршрута 10 км, эксплуатационная скорость 19 км/ч, скорость сообщения 21 км/ч. Определить время на конечной остановке.

Задача 3.42. Сколько промежуточных остановок расположено на пригородном маршруте протяженностью 40 км, если время рейса 1,9 ч, техническая скорость 32 км/ч, время на промежуточной остановке 3 мин, время на конечной остановке 15 мин.

Задача 3.43. Определить необходимое количество автобусов ПАЗ-3203 на городском маршруте в час пик, если коэффициент неравномерности пассажиропотока 1,85, среднее количество пассажиров, перевозимых на маршруте в течение часа – 869, время рейса 30 мин, за час совершается 2 рейса, вместимость автобуса 70 человек, коэффициент использования вместимости 0,86, коэффициент сменности 2,9, средняя длина перевозки пассажиров 3,1 км.

Задача 3.44. Рассчитать коэффициент регулярности на маршруте за день, если городской маршрут обслуживают 20 автобусов. По графику движения каждый из них должен выполнить за день 25 рейсов. Фактически обслуживание маршрута осуществлялось 18 автобусами, из них 15 сделали по 23 регулярных рейса, а 3 автобуса – по техническим причинам только 19 рейсов.

Задача 3.45. Определить, сколько автобусов работает на маршруте, если известно, что за день было перевезено 580 пассажиров, коэффициент использования вместимости автобуса 0,8, коэффициент сменности 3,1, время работы на маршруте 14 ч, время рейса 7 ч, длина

маршрута 350 км. Данный междугородный маршрут обслуживают автобусы Икарус-Е91 вместимостью 48 пассажиров.

Задача 3.46. Определить коэффициент использования пассажироместности, если автобусы ПАЗ-3204 на пригородном маршруте за день перевозят 1710 пассажиров. По данным ПАТП, каждый из них делает за день 12 рейсов, коэффициент сменности 4,8 за рейс, вместимость автобуса 52 пассажира.

Задача 3.47. Вычислить коэффициент сменности пассажиров за рейс и среднее расстояние перевозки одного пассажира, если пять автобусов Икарус-Е91 на междугороднем маршруте протяженностью 365 км перевозят за день 1110 пассажиров, эксплуатационная скорость 37 км/ч, время работы на маршруте 18 ч, вместимость автобуса 52 пассажиров, коэффициент использования вместимости 0,85.

Задача 3.48. Время в наряде 16 ч, техническая скорость 24 км/ч. Расстояние от ПАТП до первой остановки 1,7 км, холостой пробег 2,4 за день, длина маршрута 8,7 км, количество рейсов – 11. Определить время работы автобуса на маршруте.

Задача 3.49. Определить время рейса, если время работы автобуса на городском маршруте 10 ч. За день перевезено 363 пассажира, коэффициент сменности 1,4, коэффициент использования пассажироместности 0,83, вместимость автобуса 19 пассажиров.

Задача 3.50. На маршруте работают 11 автобусов, которые перевозят 2621 пассажира в сутки. Вместимость автобуса 32 пассажира, коэффициент использования вместимости 0,81, средняя длина перевозки пассажиров 4,9. За день совершается 6 рейсов. Какова длина городского маршрута?

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ

4.1. Основные понятия и определения

Организация движения автобусов базируется на данных о пассажиропотоках и фактического времени рейса автобуса, на основании которых рассчитываются частота и интервалы движения, составляется маршрутное расписание и выбираются оптимальные режимы организации труда автобусных бригад [10].

Интервал движения автобусов – это время между проездом определенного пункта маршрута двумя следующими друг за другом пассажирскими транспортными средствами.

Частота движения пассажирского транспорта – это условное количество подвижного состава, проходящего за час через определенное сечение маршрута. Частота движения является обратной величиной интервала движения.

Маршрут – это установленный и обустроенный в процессе организации перевозок путь следования пассажирского транспортного средства между начальным и конечным пунктами.

По территории сообщения маршруты подразделяются на городские, пригородные, местные, междугородные.

По территориальному расположению городские маршруты разделяются на диаметральные, радиальные, тангенциальные, кольцевые.

Диаметральный маршрут – это маршрут, соединяющий два района и проходящий через центр города.

Радиальный маршрут – это маршрут, соединяющий один из районов города с центром.

Тангенциальный маршрут – это маршрут, соединяющий два района, но не проходящий через центр города.

Кольцевой маршрут – это маршрут, у которого путь следования составляет замкнутый контур, а начальный и конечный пункты совпадают.

Время движения и отдыха водителя – официально установленная продолжительность рабочего времени и времени отдыха водителя.

Дальность поездки маршрутная – расстояние между остановочными пунктами посадки и высадки пассажира при передвижении в транспортном средстве на одном маршруте.

4.2. Формулы для решения задач

$$I = t_{об} \cdot 60 / A_m, \quad (4.1)$$

где I – интервал движения, мин;
 $t_{об}$ – время оборота, ч;
 A_m – количество автобусов.

$$h = A_m / t_{об}, \quad (4.2)$$

где h – частота движения автобусов, авт/ч.

$$A_m = t_{об} / I. \quad (4.3)$$

4.3. Задания и упражнения

Задача 4.1. Протяженность городского диаметального маршрута 8 км, количество промежуточных остановок 16, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 2 мин. Маршрут обслуживают 10 автобусов ПАЗ-3237, техническая скорость которых составляет 24 км/ч. Определить интервал и частоту движения автобусов на маршруте.

Задача 4.2. Городской тангенциальный маршрут обслуживают 12 автобусов ПАЗ-3204. Длина маршрута 15 км, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 5 мин, техническая скорость составляет 20 км/ч. В час пик на маршрут добавляют дополнительно еще 3 автобуса. Как при этом изменится интервал движения автобусов на маршруте?

Задача 4.3. Учитывая пожелания населения, диаметальный маршрут длиной 8 км продлили еще на 2 км. Таким образом, на маршруте вместо 20 промежуточных остановок стало 23. При этом время на промежуточной остановке 18 с, время на конечной остановке 4 мин, техническая скорость составляет 24 км/ч. Сколько автобусов

необходимо добавить на маршрут, чтобы сохранить интервал движения 6 мин?

Задача 4.4. На радиальном маршруте протяженностью 10 км работают 8 автобусов, техническая скорость которых составляет 25 км/ч, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 6 мин. Определить интервал движения и частоту движения автобусов на маршруте.

Задача 4.5. Городской радиальный маршрут обслуживают 12 автобусов, время оборота 60 мин. По причинам технической неисправности 2 автобуса возвратились на предприятие преждевременно. Определить оперативный интервал движения автобусов, чтобы восстановить регулярность движения.

Задача 4.6. На тангенциальном маршруте работают 15 автобусов с интервалом движения 10 мин. Скорость сообщения равна 20 км/ч, время на конечной остановке 3 мин. Определить длину маршрута.

Задача 4.7. Городской радиальный маршрут обслуживают 15 автобусов ПАЗ-3204 с интервалом 6 мин. Определить эксплуатационную скорость и скорость сообщения, если длина маршрута 12 км, время на конечной остановке 5 мин.

Задача 4.8. Междугородный маршрут обслуживают 8 автобусов ПАЗ-3204, интервал движения 2 ч, эксплуатационная скорость 25 км/ч. Определить длину маршрута.

Задача 4.9. Через остановку «Автовокзал» проходит 9 автобусов в час. Длина маршрута 11 км, количество промежуточных остановок 22, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 4 мин, техническая скорость составляет 22 км/ч. Сколько автобусов работает на маршруте?

Задача 4.10. По просьбе пассажиров интервал движения автобусов сократили с 10 до 6 мин. На сколько автобусов увеличится выпуск на маршрут, если до сокращения интервала на маршруте работало 9 автобусов? Время оборота автобуса составляет 1,5 ч.

Задача 4.11. В результате нормирования скоростей на городском диаметральном маршруте протяженностью 8 км эксплуатационная скорость увеличилась с 16 до 19,2 км/ч. На сколько сократится интервал движения, если на маршруте работают 10 автобусов?

Задача 4.12. При изучении пассажиропотоков выяснилось, что 4 из 20 остановок на городском диаметральном маршруте можно сделать «по требованию». Определить, на сколько увеличится эксплуатационная скорость и скорость сообщения на маршруте, если длина

маршрута 10 км, техническая скорость 24 км/ч, время на промежуточной остановке 0,5 мин, время на конечной остановке 4 мин.

Задача 4.13. На городском кольцевом маршруте (рис. 3.1) частота движения автобусов составляет 10 авт./ч, техническая скорость автобусов 20 км/ч, время на промежуточной остановке 1 мин, а время на конечной остановке 7 мин. Определить интервал движения и количество автобусов.

Задача 4.14. Для повышения качества обслуживания пассажиров на всех остановках городского радиального маршрута оборудованы посадочные площадки, в результате чего время на промежуточных остановках за один рейс сократилось с 20 до 14 мин. На сколько увеличится скорость сообщения и количество рейсов, совершаемых одним автобусом за день, если время на конечной остановке 6 мин, длина маршрута 16 км, техническая скорость 24 км/ч, время работы на маршруте 16,8 ч.

Задача 4.15. Учитывая пожелания пассажиров, интервал на городском тангенциальном маршруте сократили с 8 до 6 мин. На маршруте при интервале движения 8 мин работало 10 автобусов марки ЛиАЗ-695, а при интервале 6 мин – 13 автобусов той же марки, которые за день перевозят 4945 пассажиров; вместимость автобуса 55 пассажиров, коэффициент сменности 3,8, время работы на маршруте 16 ч. Определить, как изменится коэффициент использования пассажироместности автобусов.

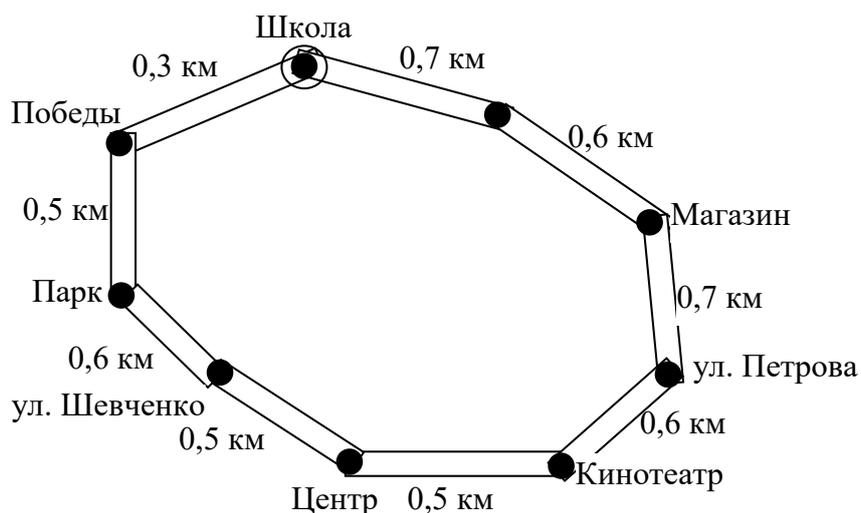


Рис. 4.1. Схема городского автобусного маршрута

Задача 4.16. Пригородный маршрут протяженностью 40 км обслуживают 8 автобусов ПАЗ-3237, которые движутся с интервалом

30 мин. Количество промежуточных остановок 8, время на промежуточной остановке 2 мин, время на конечной остановке 6 мин. Определить техническую, эксплуатационную скорости и скорость сообщения на маршруте.

Задача 4.17. На городском тангенциальном маршруте протяженностью 12 км к 8 имеющимся промежуточным остановкам добавили еще 10. Сколько автобусов необходимо добавить на маршрут, чтобы сохранить интервал движения 6 мин, если маршрут обслуживают автобусы ЛАЗ-695М, время на промежуточной остановке 0,5 мин, время на конечной остановке 6 мин, техническая скорость 20 км/ч.

Задача 4.18. Междугородный маршрут обслуживают 10 автобусов ПАЗ-3204, которые работают с интервалом 1 ч. Каково количество рейсов в сутках, если известно, что время работы на маршруте 20 ч?

Задача 4.19. Определить частоту движения на городском экскурсионном маршруте протяженностью 8 км, если перевозки осуществляют 4 автобуса ПАЗ-3206, техническая скорость которых 30 км/ч, количество промежуточных остановок 3, время на промежуточной остановке 5 мин, время на конечной остановке 11 мин.

Задача 4.20. Определить количество пассажиров, перевозимых 8 автобусами ПАЗ-3204 за день, если они обслуживают междугородный маршрут, протяженностью 80 км, частота движения 2 автобуса в час, время работы на маршруте 16 ч, средняя длина поездки одного пассажира 20,8 км, коэффициент использования пассажироместимости 0,86, вместимость автобуса 34 пассажира.

Задача 4.21. Протяженность городского диаметального маршрута 10 км, количество промежуточных остановок 18, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 3 мин. Маршрут обслуживают 12 автобусов ПАЗ-3237, техническая скорость которых составляет 25 км/ч. Определить интервал и частоту движения автобусов на маршруте.

Задача 4.22. Городской тангенциальный маршрут обслуживают 13 автобусов ПАЗ-3204. Длина маршрута 16 км, количество промежуточных остановок 19, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 6 мин, техническая скорость составляет 22 км/ч. В час пик на маршрут добавляют дополнительно еще 4 автобуса. Как при этом изменится интервал движения автобусов на маршруте?

Задача 4.23. Учитывая пожелания населения, диаметальный маршрут длиной 10 км продлили еще на 3 км. Таким образом, на маршруте вместо 22 промежуточных остановок стало 25. При этом время на промежуточной остановке 18 с., время на конечной останов-

ке 5 мин, техническая скорость составляет 24 км/ч. Сколько автобусов необходимо добавить на маршрут, чтобы сохранить интервал движения 8 мин?

Задача 4.24. На радиальном маршруте протяженностью 12 км работают 10 автобусов, техническая скорость которых составляет 25 км/ч, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 8 мин. Определить интервал движения и частоту движения автобусов на маршруте.

Задача 4.25. Городской радиальный маршрут обслуживают 12 автобусов, время оборота 72 мин. По причинам технической неисправности 3 автобуса возвратились на предприятие преждевременно. Определить оперативный интервал движения автобусов, чтобы восстановить регулярность движения.

Задача 4.26. На тангенциальном маршруте работают 12 автобусов с интервалом движения 12 мин. Скорость сообщения равна 22 км/ч, время на конечной остановке 5 мин. Определить длину маршрута.

Задача 4.27. Городской радиальный маршрут обслуживают 12 автобусов ПАЗ-3204 с интервалом 7 мин. Определить эксплуатационную скорость и скорость сообщения, если длина маршрута 15 км, время на конечной остановке 4 мин.

Задача 4.28. Междугородный маршрут обслуживают 7 автобусов ПАЗ-3204, интервал движения 2,1 ч, эксплуатационная скорость 27 км/ч. Определить длину маршрута.

Задача 4.29. Через остановку «Автовокзал» проходит 11 автобусов в час. Длина маршрута 14 км, количество промежуточных остановок 25, время на промежуточной остановке 30 с, время на конечной остановке 5 мин, техническая скорость составляет 23 км/ч. Сколько автобусов работает на маршруте?

Задача 4.30. По просьбе пассажиров интервал движения автобусов сократили с 11 до 5 мин. На сколько автобусов увеличится выпуск на маршрут, если до сокращения интервала на маршруте работало 9 автобусов? Время оборота автобуса составляет 1,3 ч.

5. ДИСПЕТЧЕРСКОЕ РУКОВОДСТВО ДВИЖЕНИЕМ АВТОБУСОВ

5.1. Основные понятия и определения

Диспетчеризация – это оперативное управление пассажирскими перевозками в реальном масштабе времени, осуществляемое из одного центра. Диспетчерское руководство на пассажирском транспорте включает в себя весь комплекс работ по подготовке и организации выпуска автобусов на линию, непосредственному управлению их движением на маршрутах и своевременному возвращению в парк.

Диспетчерский пункт – это центр системы диспетчерского управления, в котором сосредоточивается информация о состоянии производственного процесса, движении транспортных средств.

Маршрутное расписание движения – это основной документ, в котором содержатся пункты организации движения, расписание выходов транспортных средств на маршрут, расписание прибытия и отправления автобусов с остановочных пунктов для каждого рейса, сводные данные о работе транспортных средств за день.

График движения автобусов – это система организации пассажирских автобусных перевозок, которая устанавливает время работы подвижного состава на маршруте, расписание движения автобусов. Составляется в системе координат «путь – время», наклон линии соответствует скорости движения транспортного средства. Выход автобусов на графике откладывается с учетом установленных интервалов движения в различные периоды суток, обеденных и кратковременных перерывов.

Режим организации труда автобусных бригад – это совокупность правил, мероприятий для обеспечения нормальных условий труда и отдыха автобусных бригад в соответствии с действующим законодательством. В соответствии с Приказом Минтранса РФ от 20.08.2004 г. № 15 ежедневная продолжительность управления автобусом устанавливается не более 9 ч на каждого водителя, обеденный перерыв (продолжительностью не менее 30 мин, но не более 2 ч) предоставляется не позднее 4 ч после начала работы.

Регулярность движения – это движение автобуса на маршруте согласно расписанию со строгим соблюдением интервала движения и времени прибытия на контрольный и конечный пункты.

Оперативный интервал – это интервал, установленный диспетчером при возникновении нарушений регулярности движения.

5.2. Формулы для решения задач

$$B_m = [D_k - (D_{вых} + D_{празд})] \cdot T_{см}, \quad (5.1)$$

- где B_m – месячный баланс рабочего времени бригад водителей, ч;
 D_k – число календарных дней работы автобуса в месяц;
 $D_{вых}$ – число выходных дней в месяц;
 $D_{празд}$ – число праздничных дней в месяц;
 $T_{см}$ – установленная продолжительность рабочей смены, ч.

$$G = \frac{A_m \cdot L_{общ} \cdot g_m}{100 \cdot K_{ч}}, \quad (5.2)$$

- где G – расход автомобильного топлива, л;
 g_m – норма расхода автомобильного топлива на 100 км пробега, л;
 $L_{общ}$ – среднесуточный общий пробег автобуса, км;
 $K_{ч}$ – коэффициент, учитывающий дополнительный расход топлива на частые остановки.

$$D_{сут} = Q_{сут} \cdot S_{пр}, \quad (5.3)$$

- где $D_{сут}$ – суточный доход от работы автобуса, руб.;;
 $Q_{сут}$ – количество перевезенных пассажиров в сутки, чел.;;
 $S_{пр}$ – установленный тариф за проезд, руб.

$$R = \frac{I_{план}}{I_{факт}}, \quad (5.4)$$

- где R – коэффициент регулярности движения на маршруте;
 $I_{план}$ – плановый интервал движения, мин;
 $I_{факт}$ – фактический интервал движения, мин;

5.3. Задания и упражнения

Задача 5.1. Городской диаметральным маршрутом протяженностью 11 км обслуживают 8 автобусов ПАЗ-3237, техническая скорость которых составляет 22 км/ч, коэффициент использования вместимости 0,76, коэффициент сменности 3,2 за рейс, количество промежуточных остановок 22, время на промежуточной остановке 1 мин, время на конечной остановке 2 мин, нулевой пробег составляет 5 км, время на маршруте 16,2 ч. На маршруте установлен единый тариф 15 руб., вместимость автобуса 80 пассажиров. Составить суточное задание для группы автобусов, обслуживающих данный маршрут, для чего определить общий пробег, суточный пассажиропоток, суточный пассажирооборот, суточный доход от работы автобусов.

Задача 5.2. Составить суточное задание бригаде водителей, обслуживающих автобус ЛиАЗ-677. Автобус работает на городском маршруте протяженностью 9 км, техническая скорость 25 км/ч, количество промежуточных остановок 12, время на промежуточной остановке 0,5 мин, время на конечной остановке 3 мин, коэффициент использования вместимости 0,85, вместимость автобуса 80 пассажиров, коэффициент сменности 3,8 за рейс, нулевой пробег 6 км за день, время работы на маршруте 15,3 ч. На маршруте установлен единый тариф 15 руб. Определить общий пробег, суточный пассажиропоток, суточный пассажирооборот, суточный доход от работы автобусов.

Задача 5.3. На пригородном маршруте работают 6 автобусов. Согласно расписанию, каждый из них должен в течение рабочего дня сделать 20 рейсов с интервалом 20 мин. В результате технической неисправности на маршрут выпущено только 5 автобусов, каждый из которых выполнил по 20 рейсов. Чему равен оперативный интервал движения автобусов, необходимый для обеспечения восстановления регулярности движения автобусов, и коэффициент регулярности за день на маршруте?

Задача 5.4. При обработке путевого листа установлено, что время выезда из автопарка 6 ч 60 мин, время возвращения – 22 ч 30 мин, время на перерыв 1 ч. Показание спидометра при выезде 23 400 км, при возвращении 23600 км. Определить время в наряде, суточный пробег и эксплуатационную скорость.

Задача 5.5. Водители обслуживают маршрут в две смены. Составить месячный график выхода водителей на работу, если время работы на маршруте 18,2 ч, число календарных дней работы автобуса 30, выходных дней 4 в месяц. Праздничных дней нет. Нормативная продолжительность рабочего дня водителя 7 ч.

Задача 5.6. Междугородный маршрут протяженностью 126 км обслуживают 6 автобусов ПАЗ-3204, эксплуатационная скорость 18 км/ч, вместимость автобуса 34 пассажира, коэффициент использования вместимости 0,78, коэффициент сменности 2,8 за рейс, время работы на маршруте 18 ч. На маршруте действует участковый тариф 12 руб. за пассажиро-километр. Фактическая суточная выручка составила 19730 руб. Определить процент выполнения дневной плановой выручки на маршруте.

Задача 5.7. Фактическая выручка автобуса ПАЗ-3237 на городском маршруте составляет за день 1796 руб. На маршруте установлен единый тариф 10 руб. Среднее расстояние поездки пассажира 3,5 км. Определить количество перевезенных в сутки пассажиров и суточный пассажирооборот автобуса на маршруте.

Задача 5.8. Городской радиальный маршрут протяженностью 13 км обслуживают 11 автобусов ЛиАЗ-677. Время работы на маршруте 14,64 ч, техническая скорость 16 км/ч, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке 1 мин, время на конечной остановке 5 мин, время начала движения 5 ч, время пробега от предприятия до начальной остановки маршрута 5 мин и от конечной остановки до предприятия 10 мин. Построить график выпуска автобусов на маршрут и возвращения на предприятие.

Задача 5.9. На пригородном маршруте Вокзал – пос. Смеловский работают 4 автобуса ПАЗ-3204, время работы на маршруте 16 ч, интервал движения 30 мин. Время движения от предприятия до начальной остановки 20 мин. Начало работы автобусов на маршруте 5 ч 10 мин. Составить расписание движения на маршруте, если время обеденного перерыва по 30 мин в 1-ю и во 2-ю смены.

Задача 5.10. На междугороднем маршруте протяженностью 96 км работают 6 автобусов ПАЗ-3237, количество промежуточных остановок 4, время на промежуточной остановке 5 мин, время на конечной остановке 22 мин, время работы на маршруте 14,8 ч, техническая скорость 32 км/ч. Время движения от предприятия до начальной остановки 25 мин. Составить расписание движения на маршруте, если время обеденного перерыва по 30 мин в 1-й и во 2-й сменах.

Задача 5.11. Из путевого листа известно, что автобус работает на городском радиальном маршруте. Наличие топлива в топливном баке при выезде с предприятия составляло 120 л, при возвращении – 110 л. Выдано на заправке в конце работы 70 л, норма расхода топлива 40 л на 100 км. Предусматривается увеличение нормы на 10 % при городских перевозках на частые остановки. Показания спидометра при вы-

езде из предприятия – 25 450 км, при возвращении 25 660 км. Определить расход и экономию топлива.

Задача 5.12. На маршруте для контроля регулярности движения автобусов установлена радиосвязь с диспетчерской. В результате контроля регулярности установлено, что через остановку Площадь Мира автобусы проходили в часы, приведенные в табл. 5.1. Определить показатель регулярности прохождения автобусов через эту остановку.

Таблица 5.1

График регулярности движения автобусов

Время, ч, мин	По графику	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
	Фактически	7.00	8.00	9.00	10.10	11.00	12.00	13.20	14.00	15.00	16.15	17.00	18.00	19.00

Задача 5.13. Пригородный маршрут протяженностью 25 км обслуживают 5 автобусов ЛАЗ-695М, время движения от предприятия до начальной остановки маршрута составляет 10 мин и от конечной остановки до предприятия 6 мин, эксплуатационная скорость 20 км/ч. Начало движения на маршруте в 6 ч, окончание в 23 ч 30 мин. Построить графики выпуска автобусов из предприятия и их возвращения.

Задача 5.14. Согласно расписанию движения автобусов на маршруте, за день каждый из них должен сделать 10 оборотных рейсов. Выезд из гаража в 5 ч 30 мин, возвращение – в 21 ч 30 мин, длина маршрута 15,2 км. Определить скорость сообщения и эксплуатационную скорость, если время на конечной остановке 6 мин.

Задача 5.15. На пригородном маршруте протяженностью 30 км (рис. 5.1) для оплаты за проезд применен участковый тариф 20 руб за 1 пассажиро-километр. Произвести тарификацию маршрута и составить таблицу стоимости проезда в автобусах на этом маршруте.



Рис. 5.1. Схема автобусного маршрута Центр – Пос. Строителей

Задача 5.16. Схема пригородного маршрута представлена на рис. 5.2. Время простоя автобуса в пунктах Автовокзал – 8 мин, Дачная – 5 мин, Цветково – 6 мин, Разъезд – 3 мин, Павловка – 8 мин, Шатры – 20 мин. Техническая скорость автобуса на маршруте 28 км/ч, интервал 1 ч, время работы на маршруте 18 ч. Начало работы автобусов на маршруте 5 ч 30 мин. Время перерыва водителей 1-й смены 30 мин, 2-й смены 20 мин. Построить график движения автобусов на маршруте и составить расписание движения автобусов на маршруте.

Задача 5.17. Путевой лист № 526430 выдан на автобус ПАЗ-3204. Автобус работает на городском маршруте Автовокзал – Железнодорожный вокзал. Выезд автобуса по плану и фактически в 5 ч 30 мин, возвращение в 22 ч 30 мин по плану и фактически, время перерыва 1 ч за день. Показания спидометра при выезде с предприятия – 44 580 км, при возвращении – 44770 км. Количество топлива в баке при выезде с предприятия составило 150 л, при возвращении 96,5 л. Выдано на заправке в конце рабочего дня 50 л, норма расхода топлива 54,5 л на 100 км. Предусматривается увеличение нормы расхода топлива на 10 % при городских перевозках с частыми остановками. Определить время в наряде, суточный пробег автобуса, расход и экономию топлива.

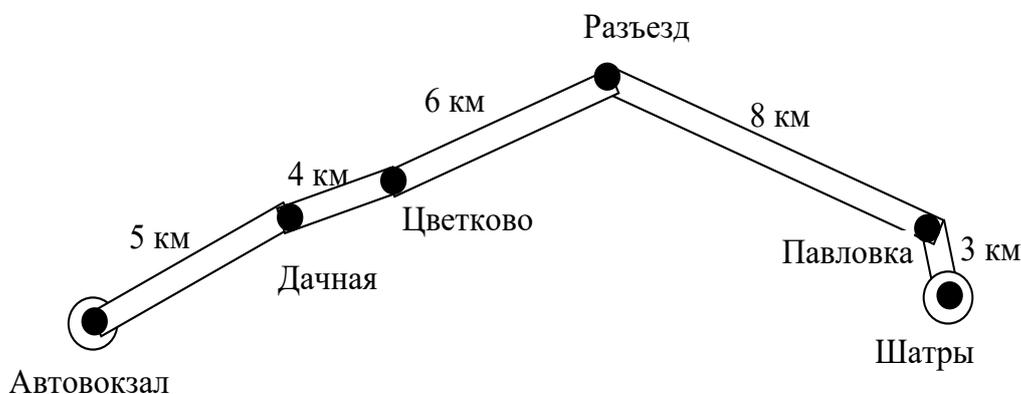


Рис. 5.2. Схема пригородного маршрута Автовокзал – Шатры

Задача 5.18. На пригородном маршруте (рис. 5.3) для оплаты проезда применен участковый тариф 20 руб за 1 пасс.-км. Произвести тарификацию маршрута и составить таблицу стоимости проезда в автобусах на этом маршруте.

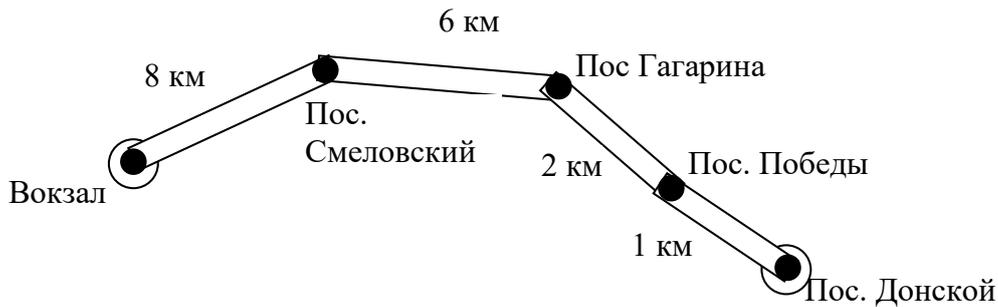


Рис. 5.3. Схема пригородного маршрута Вокзал – пос. Донской

Задача 5.19. На городском маршруте работают 10 автобусов с интервалом 8 мин. В результате технической неисправности с маршрута сняли 2 автобуса. Определить оперативный интервал, который обеспечит восстановление регулярности движения.

Задача 5.20. Определить суточный доход от работы 7 автобусов, если на маршруте в день одним автобусом перевозится в среднем 30853 пассажира. Стоимость проезда составляет 20 руб.

Задача 5.21. Городской диаметральный маршрут протяженностью 10 км обслуживают 7 автобусов ПАЗ-3237, техническая скорость которых составляет 23 км/ч, коэффициент использования вместимости 0,81, коэффициент сменности 3,1 за рейс, количество промежуточных остановок 20, время на промежуточной остановке 1 мин, время на конечной остановке 3 мин, нулевой пробег составляет 4,8 км, время на маршруте 16,9 ч. На маршруте установлен единый тариф 15 руб., вместимость автобуса 85 пассажиров. Составить суточное задание для группы автобусов, обслуживающих данный маршрут, для чего определить общий пробег, суточный пассажиропоток, суточный пассажирооборот, суточный доход от работы автобусов.

Задача 5.22. Составить суточное задание бригаде водителей, обслуживающих автобус ЛиАЗ-677. Автобус работает на городском маршруте протяженностью 11 км, техническая скорость 26 км/ч, количество промежуточных остановок 13, время на промежуточной остановке 0,9 мин, время на конечной остановке 4 мин, коэффициент использования вместимости 0,85, вместимость автобуса 80 пассажиров, коэффициент сменности 3,5 за рейс, нулевой пробег 7 км за день, время работы на маршруте 16 ч. На маршруте установлен единый тариф 15 руб. Определить общий пробег, суточный пассажиропоток, суточный пассажирооборот, суточный доход от работы автобусов.

Задача 5.23. На пригородном маршруте работают 5 автобусов. Согласно расписанию, каждый из них должен в течение рабочего дня

сделать 18 рейсов с интервалом 20 мин. В результате технической неисправности на маршрут выпущено только 5 автобусов, каждый из которых выполнил по 17 рейсов. Чему равен оперативный интервал движения автобусов, необходимый для обеспечения восстановления регулярности движения автобусов, и коэффициент регулярности за день на маршруте?

Задача 5.24. При обработке путевого листа установлено, что время выезда из автопарка 6 ч 00 мин, время возвращения – 22 ч 00 мин, время на перерыв 1 ч. Показание спидометра при выезде 23 500 км, при возвращении 23700 км. Определить время в наряде, суточный пробег и эксплуатационную скорость.

Задача 5.25. Водители обслуживают маршрут в две смены. Составить месячный график выхода водителей на работу, если время работы на маршруте 18 ч, число календарных дней работы автобуса 30, выходных дней 4 в месяц. Праздничных дней нет. Нормативная продолжительность рабочего дня водителя 8 ч.

Задача 5.26. Междугородний маршрут протяженностью 110 км обслуживают 5 автобусов ПАЗ-3204, эксплуатационная скорость 21 км/ч, вместимость автобуса 42 пассажира, коэффициент использования вместимости 0,78, коэффициент сменности 2,8 за рейс, время работы на маршруте 16 ч. На маршруте действует участковый тариф 18 руб за пассажиро-километр. Фактическая суточная выручка составила 20096 руб. Определить процент выполнения дневной плановой выручки на маршруте.

Задача 5.27. Фактическая выручка автобуса ПАЗ-3237 на городском маршруте составляет за день 2480 руб. На маршруте установлен единый тариф 15 руб. Среднее расстояние поездки пассажира 3,9 км. Определить количество перевезенных в сутки пассажиров и суточный пассажирооборот автобуса на маршруте.

Задача 5.28. Городской радиальный маршрут протяженностью 8,9 км обслуживают 10 автобусов ЛиАЗ-677. Время работы на маршруте 16 ч, техническая скорость 18 км/ч, количество промежуточных остановок 18, время на промежуточной остановке 0,5 мин, время на конечной остановке 5 мин, время начала движения 6 ч, время пробега от предприятия до начальной остановки маршрута 5 мин и от конечной остановки до предприятия 10 мин. Построить график выпуска автобусов на маршрут и возвращения на предприятие.

Задача 5.29. На пригородном маршруте Вокзал – пос. Новосавинский работают 3 автобуса ПАЗ-3204, время работы на маршруте 15 час, интервал движения 30 мин. Время движения от предприятия

до начальной остановки 15 мин. Начало работы автобусов на маршруте 5 час 10 мин. Составить расписание движения на маршруте, если время обеденного перерыва по 30 мин в 1-ю и во 2-ю сменах.

Задача 5.30. На междугороднем маршруте протяженностью 86 км работают 6 автобусов ПАЗ-3237, количество промежуточных остановок 3, время на промежуточной остановке 5 мин, время на конечной остановке 25 мин, время работы на маршруте 14 ч, техническая скорость 28 км/ч. Время движения от предприятия до начальной остановки 20 мин. Составить расписание движения на маршруте, если время обеденного перерыва по 35 мин в 1-ю и во 2-ю сменах.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

6.1. Основные понятия и определения

Таксомоторные перевозки – организация перевозок пассажиров с помощью автомобилей-такси.

Таксомоторный парк (таксопарк) – место стоянки и ремонта такси.

Число ездов – это отношение времени работы на маршруте к продолжительности ездки автомобиля-такси.

Наполнение автомобиля-такси – количество пассажиров, совершающих поездку в автомобиле-такси за одну ездку.

6.2. Формулы для решения задач

$$L_{общ} = T_n \cdot V_{\varepsilon}, \quad (6.1)$$

где $L_{общ}$ – общий пробег автомобиля-такси за день, км;

T_n – время в наряде, ч;

V_{ε} – эксплуатационная скорость автомобиля-такси, км/ч.

$$L_{нл} = T_n \cdot V_{\varepsilon} \cdot \beta_{нл}, \quad (6.2)$$

где $L_{нл}$ – платный пробег автомобиля-такси за день, км;

$\beta_{нл}$ – коэффициент платного пробега автомобиля-такси за день.

$$\beta_{нл} = \frac{L_{нл}}{L_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $L_{нл}$ – платный пробег автомобиля-такси за день, км;

$\beta_{нл}$ – коэффициент платного пробега автомобиля-такси за день;

$L_{общ}$ – общий пробег автомобиля-такси за день, км.

$$\eta_{вр} = \frac{T_n}{T_n}, \quad (6.4)$$

где $\eta_{вр}$ – коэффициент использования линейного времени

- T_n — время полезного использования автомобиля-такси на линии, ч;
 T_n — время в наряде, ч.

$$l_{cp} = \frac{L_{nl}}{z_e}, \quad (6.5)$$

- где l_{cp} — средняя дальность поездки с пассажирами, км;
 L_{nl} — платный пробег автомобиля-такси за день, км;
 z_e — число ездов автомобиля-такси, ед.

$$L_{план} = \frac{A_m \cdot D_k \cdot \alpha_e \cdot T_n \cdot \beta_{nl} \cdot V_m \cdot l_{cp}}{l_{cp} + \beta_{nl} \cdot V_m \cdot (t_2 + t_1)}, \quad (6.6)$$

- где $L_{план}$ — пробег автомобиля-такси за плановый период, км;
 A_m — количество автомобилей-такси, ед.;
 D_k — число календарных дней работы автомобиля-такси;
 α_e — коэффициент выпуска автомобилей-такси;
 t_1, t_2 — оплачиваемое и неоплачиваемое время проследования автомобиля-такси, ч.

$$D_{сут.} = L_{nl} S_{км} + n \cdot S_{нос.} + T_{пр} \cdot S_ч, \quad (6.7)$$

- где $D_{сут.}$ — суточный доход от работы автомобиля такси, руб.;
 L_{nl} — платный пробег автомобиля-такси за день, км;
 $S_{км}$ — тариф за 1 км платного пробега, руб.;
 n — количество посадок пассажиров, ед.;
 $S_{нос.}$ — тариф за посадку 1 пассажира, руб.;
 $T_{пр}$ — время простоя по просьбе пассажира, ч;
 $S_ч$ — тариф за 1 час простоя по просьбе пассажира, руб.

$$S_{cm} = \frac{D_{cym.}}{L_{nl}}, \quad (6.8)$$

- где S_{cm} – средняя доходная ставка, руб.;
- $D_{cym.}$ – суточный доход от работы автомобиля такси, руб.;
- L_{nl} – платный пробег автомобиля-такси за день, км.

$$K_1 = \frac{L_{nl}}{T_n}, \quad (6.9)$$

- где K_1 – часовая эффективность использования автомобиля-такси, км/ч;
- T_n – время в наряде, ч;
- L_{nl} – платный пробег автомобиля-такси за день, км.

$$\alpha_6 = \frac{A \cdot D_3}{A \cdot D_x}, \quad (6.10)$$

- где α_6 – коэффициент выпуска;
- A – количество автомобилей-такси, ед.;
- D_3 – количество дней пребывания в эксплуатации, ед.;
- D_x – количество дней пребывания на предприятии, ед.

6.3. Задания и упражнения

Задача 6.1. Автомобиль-такси обслуживает линию в течение 18 ч, эксплуатационная скорость равна 20 км/ч, коэффициент платного пробега автомобиля-такси 0,80 за день. Определить общий и платный пробег автомобиля-такси за день.

Задача 6.2. Время работы автомобиля-такси на линии 16 ч, эксплуатационная скорость 18 км/ч, платный пробег автомобиля-такси составляет 250 км. Определить коэффициент платного пробега.

Задача 6.3. Автомобиль-такси выехал из предприятия в 6 ч, эксплуатационная скорость 22 км/ч, общий пробег за день 286 км. Определить время возвращения автомобиля-такси на предприятие, если время на перерыв 45 мин в день.

Задача 6.4. Определить время в наряде, если платный пробег 230 км, коэффициент платного пробега 0,85, эксплуатационная скорость 21 км/ч.

Задача 6.5. Рассчитать коэффициент платного пробега, если платный пробег автомобиля-такси ГАЗ-24 за день 270 км, эксплуатационная скорость 22 км/ч, время работы на маршруте 15,8 ч.

Задача 6.6. В результате радиофикации автомобиля-такси эксплуатационная скорость повысилась с 18 км/ч до 22 км/ч. На сколько увеличится суточная выручка автомобиля-такси, если время в наряде 16 ч, коэффициент платного пробега 0,78, средняя доходная ставка 26 руб.

Задача 6.7. Работая на линии, водитель легкового автомобиля-такси сделал за день 35 ездов с пассажирами, общий пробег автомобиля за день 380 км, коэффициент платного пробега 0,84. Определить среднюю дальность поездки автомобиля-такси с пассажирами.

Задача 6.8. Легковой автомобиль-такси работал на линии в течение 18 ч. Из них оплачиваемое время составило 14,4 ч. Определить коэффициент использования линейного времени.

Задача 6.9. Исследования пассажиропотоков позволило АТП увеличить время в наряде с 15,3 до 16,5 ч. На сколько увеличится и месячное задание бригаде, обслуживающей автомобиль-такси в платных километрах, если количество календарных дней 30, коэффициент выпуска 0,9, эксплуатационная скорость 20 км/ч, коэффициент платного пробега 0,84, средняя доходная ставка 25 руб.

Задача 6.10. При анализе пассажиропотоков установлено, что средняя дальность поездки с пассажирами 6,8 км. Сколько ездов сделает автомобиль-такси за день, если время в наряде 16,6 ч, эксплуатационная скорость 22 км/ч, коэффициент платного пробега 0,78.

Задача 6.11. Среднесуточный пробег автомобиля-такси составил 358 км, коэффициент платного пробега 0,86. Чему равен платный пробег автомобиля-такси за день работы на линии?

Задача 6.12. Определить результаты работы автомобиля-такси за день по показателям таксометра, если при выезде из предприятия общий пробег составлял 785 км, платный пробег 612 км, касса – 7550 руб., количество посадок пассажиров 80. При возвращении об-

щий пробег составил 1085 км, платный – 846 км, касса 13050 руб, количество посадок 102.

Задача 6.13. Чему равны эксплуатационная скорость и платный пробег легкового автомобиля-такси, если время его выезда из предприятия 5 ч 30 мин, время возвращения 20 ч 30 мин, время на перерыв 1 ч, показания спидометра (общий пробег) при выезде 1023 км, при возвращении 1303, коэффициент платного пробега 0,80?

Задача 6.14. Городской маршрут протяженностью 16 км обслуживают 8 маршрутных автомобилей-такси, скорость сообщения 32 км/ч, время на конечной остановке 6 мин. Рассчитать интервал движения автобусов на маршруте.

Задача 6.15. На городском маршруте работают шесть микроавтобусов РАФ – 972; эксплуатационная скорость 25км/ч; интервал движения 12мин. Чему равна протяженность маршрута?

Задача 6.16. Бригада водителей, обслуживающая автомобили – такси, приняла обязательства выполнить месячное задание по платным километрам на 120 %, по выручке на – 125 %. Плановые показатели бригады на месяц: платный пробег 7020 км; суточная выручка 16500 руб. Фактически в течение месяца бригада проработала на линии 28 дней – в среднем по 15,8 ч; эксплуатационная скорость 24 км/ч; коэффициент платного пробега 0,85; доходная ставка 240 руб. С каким итогом бригада выполнила свои обязательства?

Задача 6.17. Рассчитать потребное количество автомобилей-такси для перевозки 9432 пассажиров в сутки, если один автомобиль-такси в среднем за день работы на линии перевозит 52,4 чел.

Задача 6.18. Рассчитать потребное количество автомобилей-такси на линии по часам суток и составить график выпуска и количество автомобилей-такси на линии, если суточный пассажиропоток 5776 пассажиров, дневная производительность одного автомобиля-такси в среднем 48,8 пассажиров, продолжительность работы на линии на один автомобиль в среднем составляет 12,2 ч. Из имеющегося в наличии парка 60 % автомобилей-такси работают в две смены. Распределение объема перевозок по часам суток приведено в табл. 6.1.

Задача 6.19. Сколько ездов на автомобилях-такси приходится в год на одного жителя города с количеством населения 500 тыс. чел., если известно, что списочный состав автомобилей 300, среднесуточное количество ездов автомобиля-такси за день – 30, среднее наполнение автомобиля-такси – 2,8 пассажира, число календарных дней работы 365, коэффициент выпуска 0,87.

Задача 6.20. Месячный план таксомоторного АТП предусмотрен в следующих показателях: валовая выручка (доход) 2400 тыс. руб.; платный пробег 1040 тыс. км; автомобиле-часы. Составить сменно-суточное задание бригады водителей обслуживающей автомобили-такси, по суточной выручке автомобиля, если известно среднее время в наряде 16,2 ч.

Таблица 6.1

Распределение объема перевозок по часам суток

Часы суток, ч	4 – 5	5 – 6	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10	10 – 11	11 – 12	12 – 13	13 – 14	14 – 15
Количество перевезенных пассажиров	40	40	80	120	220	220	280	300	316	340	380

Задача 6.21. Автомобиль-такси обслуживает линию в течение 15 ч, эксплуатационная скорость равна 22 км/ч, коэффициент платного пробега автомобиля-такси 0,83 за день. Определить общий и платный пробег автомобиля-такси за день.

Задача 6.22. Время работы автомобиля-такси на линии 13 ч, эксплуатационная скорость 26 км/ч, платный пробег автомобиля такси составляет 280 км. Определить коэффициент платного пробега.

Задача 6.23. Автомобиль-такси выехал из предприятия в 5 ч, эксплуатационная скорость 29 км/ч, общий пробег за день 266 км. Определить время возвращения автомобиля-такси на предприятие, если время на перерыв 30 мин в день.

Задача 6.24. Определить время в наряде, если платный пробег 255 км, коэффициент платного пробега 0,79, эксплуатационная скорость 25 км/ч.

Задача 6.25. Рассчитать коэффициент платного пробега, если платный пробег автомобиля-такси ГАЗ-24 за день 276 км, эксплуатационная скорость 26 км/ч, время работы на маршруте 14 ч.

Задача 6.26. В результате радиофикации автомобиля-такси эксплуатационная скорость повысилась с 20 км/ч до 26 км/ч. На сколько увеличится суточная выручка автомобиля-такси, если время в наряде 15 ч, коэффициент платного пробега 0,79, средняя доходная ставка 39 руб.

Задача 6.27. Работая на линии, водитель легкого автомобиля-такси сделал за день 40 ездов с пассажирами, общий пробег автомобиля за день 395 км, коэффициент платного пробега 0,87. Определить среднюю дальность поездки автомобиля-такси с пассажирами.

Задача 6.28. Легковой автомобиль-такси работал на линии в течение 12 ч. Из них оплачиваемое время составило 10,4 ч. Определить коэффициент использования линейного времени.

Задача 6.29. Исследование пассажиропотоков позволило АТП увеличить время в наряде с 13,5 до 15,2 ч. На сколько увеличится и месячное задание бригаде, обслуживающей автомобиль-такси, в платных километрах, если количество календарных дней 30, коэффициент выпуска 0,89, эксплуатационная скорость 22 км/ч, коэффициент платного пробега 0,81, средняя доходная ставка 32 руб.

Задача 6.30. При анализе пассажиропотоков установлено, что средняя дальность поездки с пассажирами 7,3 км. Сколько ездов сделает автомобиль-такси за день, если время в наряде 12,9 ч, эксплуатационная скорость 23 км/ч, коэффициент платного пробега 0,86.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

7.1. Построение топологической схемы города

На основе карты-схемы населенного пункта создается топографический план (прил. 1).

Топологическая схема – это схематичное изображение населенного пункта, на котором отмечены районы и показаны пути сообщения между ними (рис. 7.1).

Чтобы создать топологическую схему, город делят на районы, учитывая расположение ключевых точек и необходимость обеспечить транспортную доступность для жителей отдаленных районов [11].

В качестве таких районов выбирают жилые кварталы, территории крупных предприятий, где работает много людей, а также другие места, где собирается много людей, например, парки и театры.

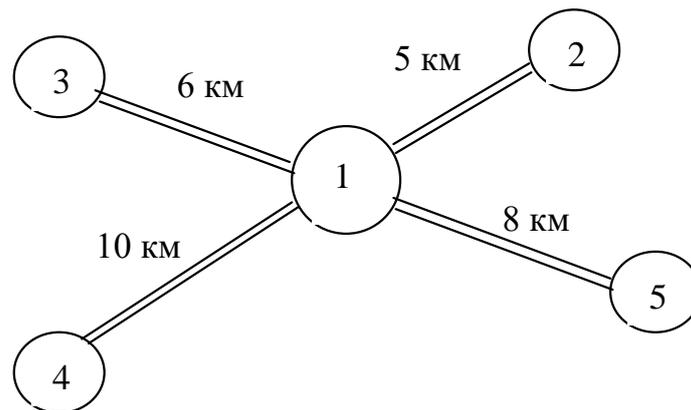


Рис. 7.1. Фрагмент топологической схемы города из 5 микрорайонов: 1 – центр города; 2, 5 – промышленные районы; 3, 4 – жилые районы торговые комплексы

В границах каждого района определяют потенциальные места для размещения остановок общественного транспорта. Расстояние и время в пути от остановки до остановки не должны превышать 15 мин или 1 км [12].

Остановочный пункт – это ключевой элемент пути, который представляет собой специально отведенное и подготовленное место на маршруте для посадки и высадки пассажиров.

Места остановок трамваев, троллейбусов и автобусов должны быть расположены рядом с жилыми районами, предприятиями и учреждениями, станциями метро, скоростного трамвая и пригород-

ных железных дорог, торговыми центрами, местами массового отдыха и другими подобными объектами.

Расстояние от места проживания или работы до остановки городского общественного транспорта не должно быть больше 500 м.

Места, где останавливается городской транспорт, обычно находятся рядом с перекрестками.

Если расстояние между перекрестками большое или есть места, где много людей, которые садятся в транспорт, то остановки могут быть и на прямых участках улиц.

Места остановки троллейбусов и автобусов обычно находятся за перекрестком, а трамвайные остановки – перед ним [13].

В определенных ситуациях допустимо размещение остановок общественного транспорта, таких как троллейбус и автобус, до пересечения дорог. Это возможно, если:

- вблизи перекрестка находится крупный объект, привлекающий пассажиров;
- пропускная способность улиц до перекрестка превышает пропускную способность улиц за перекрестком;
- рядом с перекрестком есть вход в подземный пешеходный переход;
- время, которое пассажиры тратят на пересадку по основным направлениям перекрестка, существенно сокращается;
- сразу за перекрестком начинается подъезд к транспортному сооружению, такому как мост, тоннель или путепровод;
- сразу за перекрестком находится железнодорожный переезд.

В определенных ситуациях возможно размещение трамвайных остановок за перекрестком:

- если за перекрестком находится крупный транспортно-пересадочный узел;
- если пропускная способность улицы за перекрестком выше, чем до него;
- если за перекрестком есть вход в подземный переход.

В ситуациях, когда необходимо разместить остановку троллейбуса или автобуса до перекрестка, а трамвая – после, важно тщательно оценить все плюсы и минусы такого решения с учетом особенностей перекрестка. Нужно учесть интенсивность движения на дорогах, пропускную способность пересекающихся улиц, удобство для пассажиров, которые делают пересадки, безопасность для транспорта и пешеходов [14].

Для обеспечения комфорта пассажиров необходимо размещать остановочные пункты в непосредственной близости от перекрестков, соблюдая определенные условия:

Остановочные пункты троллейбуса и автобуса:

Если они находятся за перекрестком, а троллейбусы или автобусы подъезжают к ним, не меняя направления движения или после выполнения левого поворота, то расстояние до остановки должно быть не менее 25 м.

В случае, когда остановка находится за перекрестком, а троллейбусы или автобусы подъезжают к ней после правого поворота, или если остановка располагается до перекрестка, расстояние до нее должно быть не менее 40 м.

Места остановки трамвая:

Если остановка расположена до перекрестка, то она должна находиться не менее чем в трех метрах от него, не доезжая до пешеходного перехода. Если же перехода нет, то остановка должна быть у подземного перехода, но не ближе чем в пяти метрах от перекрестка.

Если же остановка находится за перекрестком, то указатель остановки должен быть установлен таким образом, чтобы трамвай останавливался в трех-пяти метрах за пешеходным переходом. Если же перехода нет, то указатель должен быть установлен у подземного перехода, но не ближе чем в пяти метрах от перекрестка (считая от заднего буфера).

Если частота движения составляет более 30 пар поездов в час, то указатель остановки должен быть отнесен вглубь от перекрестка таким образом, чтобы обеспечить одновременную посадку и высадку пассажиров из двух поездов [15].

В случае расположения остановочного пункта на участке между перекрестками, необходимо соблюдать следующие правила:

– для трамвая – установить указатель в 3–5 м до пешеходного перехода;

– для троллейбуса и автобуса – разместить указатель так, чтобы остановка происходила в 3–5 м за пешеходным переходом, считая от заднего буфера;

– если трамвайные пути смещены в одну сторону от оси улицы, то трамвайную остановку, находящуюся со стороны проезжей части, и остановку троллейбуса или автобуса следует отодвинуть назад на длину посадочной площадки.

Если есть подземный пешеходный переход, то остановочные пункты городского транспорта должны быть расположены рядом

с ним, но так, чтобы ожидающие пассажиры не мешали входу и выходу пешеходов, проходящих через переход.

На остановочных пунктах, где пересекаются несколько маршрутов и интенсивность движения превышает 30 транспортных средств в час, необходимо обеспечить возможность одновременной посадки и высадки пассажиров из двух транспортных средств.

В некоторых случаях, особенно на остановках, откуда автобусы и троллейбусы начинают движение по маршрутам, а также при высокой загруженности дороги общественным транспортом или большом пассажиропотоке, рекомендуется увеличивать расстояние между указателями остановки.

Расстояние между указателями остановки должно быть не менее габаритной длины трамвайного поезда плюс 3 м для трамвая и троллейбуса, и не менее 40 м для автобуса [16].

К рассредоточению остановок трамвая прибегают, когда другие организационные меры не позволяют устранить постоянные заторы в движении трамвайных поездов.

На рассредоточенных остановках троллейбуса и автобуса маршруты следует группировать с учетом направления движения, размещая впереди по ходу движения остановки, на которых останавливаются троллейбусы и автобусы, завершающие свои маршруты раньше.

На конечных остановках, где начинается несколько маршрутов троллейбуса и автобуса, необходимо организовывать отдельные остановки для каждого маршрута.

Если на площади есть резервы по пропускной способности, то можно организовать остановки непосредственно на площади, но так, чтобы не создавать помех движению, особенно для транспортных потоков, поворачивающих направо.

Остановочные пункты троллейбуса и автобуса встречных направлений на узких улицах с двумя или тремя полосами движения должны находиться на расстоянии не менее 50 м между указателями остановок.

Расположение остановок на участках улиц с уклоном нежелательно. Разрешается располагать остановки на участках улиц с уклоном не более 0,040.

Минимальное расстояние между остановками на обычных городских маршрутах должно составлять 300–400 м, максимальное – не более 800–1000 м.

На карте города (прил. 1) отмечают границы и центры микрорайонов, нумеруют возможные остановки и определяют возможные

маршруты проезда между микрорайонами. Топологическая схема состоит из вершин остановок микрорайонов с указанием расстояния и времени проезда между ними.

7.2. Разработка маршрутной сети

Прежде чем приступить к разработке маршрутов, необходимо определить, по каким основным улицам они будут проходить. Возможность проезда по этим улицам зависит от ширины проезжей части и наличия остановок.

При проектировании маршрутов следует руководствоваться следующими принципами:

1. Маршруты должны соответствовать направлениям пассажиропотока и обеспечивать его оптимальное распределение по сети, чтобы пассажиры могли перемещаться по прямой, делать минимальное количество пересадок и тратить меньше времени на поездку.
2. Маршруты с большим количеством пассажиров не должны начинаться и заканчиваться в центре города.
3. На одной улице не рекомендуется прокладывать более четырех маршрутов, так как это может нарушить регулярность движения.
4. Длина маршрутов должна быть достаточной для обеспечения регулярного движения транспорта и безопасности водителей, учитывая принятую скорость сообщения.
5. В городах с населением более 500 тысяч жителей рекомендуется проектировать кольцевые маршруты городского транспорта.
6. Расположение маршрутов должно обеспечивать удобную пересадку пассажиров на другие маршруты.

Закрепление маршрутов за определенными магистральными улицами, которые соединяют микрорайоны, приводит к формированию сети маршрутов.

Сеть маршрутов должна не только обеспечивать связь между микрорайонами, но и предоставлять населению удобный доступ к объектам притяжения. К таким объектам относятся жилые районы, заводы и другие важные места.

Для обеспечения удобного доступа к объектам притяжения определяются зоны удаленности, которые считаются приемлемыми. Обычно это зоны в 500 и 750 м [17].

Уровень доступности считается удовлетворительным, если не менее 75 % населения проживает в зоне в 500 м от маршрутов, а не более 25 % – в зоне от 500 до 750 м.

Результаты формирования сети маршрутов фиксируются в таблице. В таблице перечисляются маршруты, их характеристики по длине, режиму работы, условиям движения, характеру оборота транспорта, конфигурации и расположению на территории города.

Далее необходимо выделить ключевые объекты, которые влияют на пассажиропоток на маршруте. Это могут быть крупные предприятия, жилые районы, организации, учреждения, рынки, торговые центры и т. д.

Используя формулы (2.5)–(2.7) из раздела 2, можно рассчитать скорости движения: техническую, сообщения и эксплуатационную. Время стоянки на конечной остановке за рейс принимается равным 5 мин, а время на промежуточной остановке – 0,2 мин [18].

Рекомендуется указать расположение и коды контрольных пунктов на маршруте. Используя данные о длине перегонов и результаты расчета скорости сообщения, можно определить расстояние и нормы времени на прохождение автобусов между контрольными пунктами в обоих направлениях.

По имеющимся данным о длине нулевых пробегов и технической скорости на маршруте можно рассчитать нормы времени на нулевые пробеги до обоих конечных пунктов.

Также следует описать сложность движения автобусов на маршруте, включая железнодорожные переезды, трамвайные линии, мосты и дорожные условия.

7.3. Определение пассажиропотоков

В основе любой системы маршрутов должны лежать реальные данные о пассажиропотоках как по объему, так и по направлениям.

На основе разработанной маршрутной сети и информации о численности населения в различных районах (прил. 2) необходимо определить количество пассажиров на каждом маршруте городского общественного транспорта.

При анализе пассажиропотоков следует опираться на следующие принципы:

– около 40–50 % населения города составляют трудовые перемещения;

– необходимо определить количество людей, которые будут пользоваться каждым остановочным пунктом, исходя из пешеходной доступности;

– учитывая количество маршрутов, проходящих через остановочные пункты, и возможное количество зон посадки и высадки пассажиров, нужно распределить пассажиров между маршрутами;

– необходимо суммировать количество пассажиров на маршрутах с учетом посадки и высадки на каждой остановке;

– расчет пассажиропотоков лучше всего проводить в утренний час пик, а количество пассажиров в течение суток определять с учетом суточной неравномерности.

В результате расчетов необходимо:

– оценить объем перевозок и транспортную работу на маршруте относительно средних показателей по городу;

– построить графики изменения пассажиропотока по перегонам и по времени;

– выявить наиболее загруженные участки маршрута и объяснить причины неравномерности распределения пассажиров;

– определить следующие параметры пассажиропотока: среднюю дальность поездки, коэффициент сменяемости пассажиров, коэффициенты неравномерности пассажиропотока по длине, времени и направлениям;

– оценить степень использования пассажироместимости на маршруте.

При анализе данных о количестве пассажиров, перевезенных на определенном маршруте, необходимо учитывать, что средняя дистанция, которую проезжает пассажир в городе, составляет 2,8 км.

Наиболее распространенные показатели неравномерности пассажиропотока:

- по длине – 1,4–1,6;
- по времени суток – 1,6–1,8;
- по направлениям – 1,06–1,1.

Оптимальные значения коэффициента использования вместимости в течение суток находятся в диапазоне 0,25–0,35 [19].

7.4. Определение оптимального вида и требуемого числа транспортных средств для маршрута

Чтобы обеспечить движение по маршруту, нужно выбрать оптимальный подвижной состав.

Необходимо определить, сколько транспортных средств определенной вместимости потребуется для обслуживания маршрута. Это позволит минимизировать расходы перевозчика и обеспечить качество обслуживания пассажиров в соответствии с установленными нормами.

Выбор подвижного состава зависит от его вместимости. Именно этот параметр пассажирского транспорта влияет на ключевые показатели его работы, такие как время оборота и затраты на перевозку.

Рациональная вместимость пассажирского подвижного состава может определяться по формуле:

$$q_p = Q_{\text{макс}} \cdot I, \quad (7.1)$$

где q_p – рациональная вместимость подвижного состава, пасс;
 $Q_{\text{макс}}$ – максимальный пассажиропоток на маршруте, пасс;
 I – рекомендуемый интервал движения автобусов для часа пик, ч.

Для качественного транспортного обслуживания населения рекомендуется установить интервал движения 0,1 ч в час пик.

Далее рассчитать необходимое количество подвижного состава для двух марок автобусов, имеющих номинальную вместимость, близкую к рациональной (по формулам из раздела 2) и выполнить сравнение двух типов автобусов по величине приведенных затрат.

Выбор наиболее эффективного подвижного состава делается по величине годовых эксплуатационных затрат.

Эксплуатационные расходы $C_{\text{экс}}$ включают переменные $C_{\text{пер}}$, постоянные $C_{\text{пост}}$ расходы и заработную плату с отчислениями $\Phi OT_{\text{отч}}$:

$$C_{\text{экс}} = C_{\text{пер}} + C_{\text{пост}} + \Phi OT_{\text{отч}}, \quad (7.2)$$

где $C_{\text{экс}}$ – годовые эксплуатационные затраты от работы автобусов, руб.;

$C_{\text{пер}}$ – переменные затраты от работы автобусов, руб.;

$C_{\text{пост}}$ – постоянные затраты от работы автобусов, руб.;

$\Phi OT_{\text{отч}}$ – отчисления на фонд оплаты труда, руб.

Переменными расходами считаются расходы, зависящие от пробега и включающие в себя затраты на топливо, смазочные материалы, шины, ремонтный фонд и амортизационные отчисления. Для удобства расчета они калькулируются на один километр пробега $C_{км}$ и затем умножаются на годовой пробег всех автобусов на маршруте L :

$$C_{пер} = C_{км} \cdot L, \quad (7.3)$$

где $C_{пер}$ – переменные затраты от работы автобусов, руб.;

$C_{км}$ – затраты на 1 км пробега автобуса, руб.;

L – годовой пробег автобусов, км.

$$L = АЧ_p \cdot V_э, \quad (7.4)$$

где L – годовой пробег автобусов, км;

$АЧ_p$ – автомобиле-часы работы на маршруте, а-ч;

$V_э$ – эксплуатационная скорость, км/ч.

$$АЧ_p = 365 \cdot \sum_i A_m, \quad (7.5)$$

где $АЧ_p$ – автомобиле-часы работы на маршруте, а-ч;

A_m – необходимое количество автобусов на маршруте, ед.

Расчет необходимого количества подвижного состава на маршруте по часам осуществляется по пассажиропотоку лимитирующего перегона в соответствующие часы суток.

Данные о переменных расходах на 1км пробега по маркам подвижного состава приведены в табл. 7.1.

К постоянным расходам относятся общехозяйственные расходы. Для расчета их величины используются удельные постоянные затраты на один автомобиле-час работы $C_{ач}$ (см. табл. 7.1), которые умножаются на количество отработанных на маршруте автомобиле-часов.

$$C_{пост} = C_{ач} \cdot АЧ_p, \quad (7.6)$$

где $C_{пост}$ – постоянные затраты от работы автобусов, руб.;

$АЧ_p$ – автомобиле-часы работы на маршруте, а-ч;

$C_{ач}$ – затраты на один автомобиле-час работы автобуса, руб.

В статье «Фонд оплаты труда с отчислениями» включается заработная плата всех категорий работников предприятия с отчислениями. Заработная плата водителей рассчитывается на основании часовой

тарифной ставки и отработанных часов на маршруте. Тарифная часть заработной платы увеличивается на поправочный коэффициент, который учитывает надбавки, доплаты, премии, районный коэффициент и дополнительную заработную плату.

Заработная плата других категорий работников предприятия может быть принята в процентном отношении от заработной платы водителей.

Отчисления в Пенсионный фонд, в фонд социального страхования, фонд занятости и обязательное медицинское страхование производятся в размере 26 % от фонда оплаты труда работников предприятия. Данные по фонду оплаты труда на один час работы также приведены в (прил. 9).

Результаты расчета приведенных затрат необходимо свести в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Расчетные показатели для определения типа подвижного состава

Показатели	Значения показателя	
	Тип 1	Тип 2
Общий пробег, км Пробег на маршруте, км Автомобиле-часы, ч Эксплуатационные затраты, тыс. руб.		

По результатам расчетов необходимо сделать вывод о том, какой подвижной состав принят для работы на маршруте и в каком количестве.

7.5. Разработка рациональных графиков работы автобусов

Разработка оптимальных графиков работы автобусов осуществляется с использованием графоаналитического метода [20].

На первом этапе определяется необходимое количество транспортных средств в каждый час суток, после чего строится соответствующая диаграмма (рис. 7.2).

На втором этапе происходит корректировка полученной диаграммы. Во-первых, с учетом ограничения на максимально допустимый интервал движения автобусов на маршруте I_{\max} на диаграмме проводится линия «минимум». Если в какие-либо часы суток не хватает транспортных средств, недостающие машино-часы включаются в диаграмму (на рис. 7.2 это обозначено знаком «+»). Во-вторых, с учетом возможного дефицита транспортных средств на диаграмме

проводится линия «максимум», и машино-часы, расположенные выше этой линии, исключаются.

Затем определяется общее количество машино-часов, которое должно быть отработано на маршруте, путем сложения значений клеток скорректированной диаграммы.

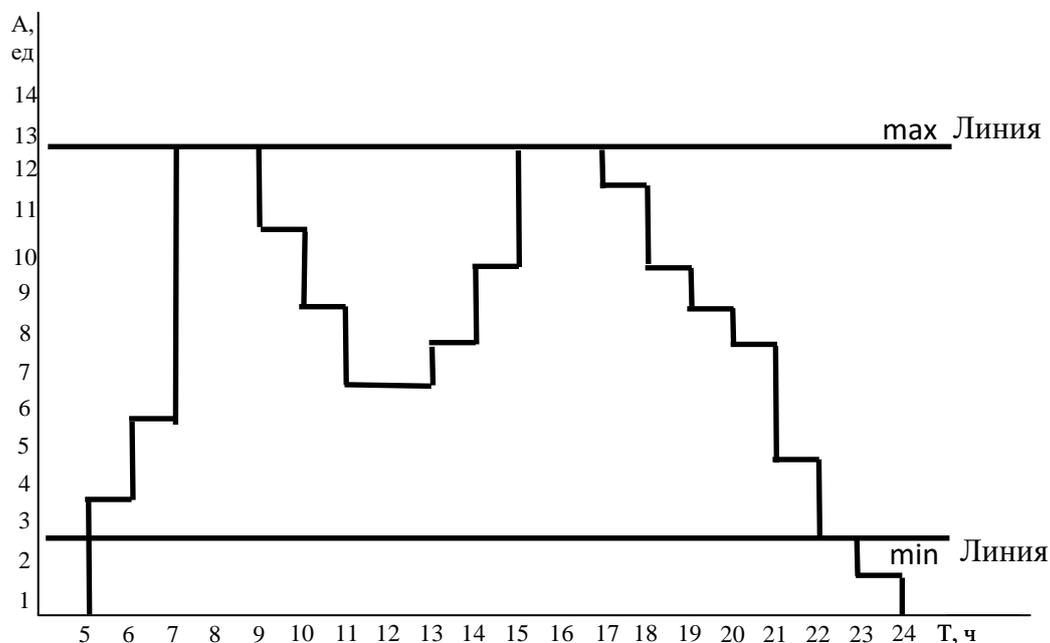


Рис. 7.2. Диаграмма необходимого количества ПС на маршруте

На третьем этапе определяется общее количество смен d , которое должно быть отработано на маршруте, а затем по показателю $\Delta h = d - 2A_{\max}$, где A_{\max} – максимальное количество автобусов на маршруте, определяется количество одно-, двух- и трехсменных автобусов (табл. 7.2), а на диаграмме проводится линия сменности (рис. 7.3).

Таблица 7.2

Определение сменности автобусов

Значение показателя Δh	Количество автобусов		
	односменных	двухсменных	трехсменных
$\Delta h = 0$	–	A_{\max}	–
$\Delta h > 0$	–	$A_{\max} - \Delta h$	Δh
$\Delta h < 0$	Δh	$A_{\max} - \Delta h $	–

Далее на диаграмме формируется зона отстоя C , вечерних (B2) и утренних (B1) обедов (рис. 7.3). При этом необходимо иметь в виду, что время непрерывной работы до и после обеда не может быть

меньше 2 и больше 5 ч. Продолжительность отстоя рекомендуется брать в пределах от 3 до 5 ч.

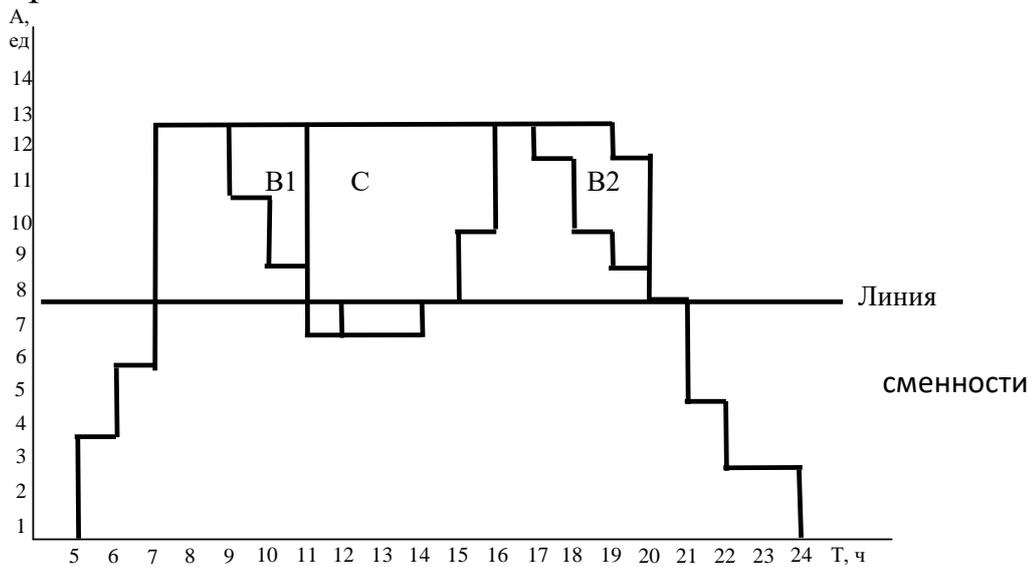


Рис. 7.3. Формирование зон обеденных перерывов (B1, B2) и отстоя С

На пятом этапе осуществляется корректировка длительности работы автобусов в соответствии с расписанием смен. Для этого применяется метод «перемещения столбцов диаграммы по вертикали или их частей».

Количество автобусов, работающих в каждый час (число клеток по вертикали), остается неизменным, а продолжительность их работы (число клеток по горизонтали) может уменьшаться или увеличиваться.

Выравнивание продолжительности осуществляется для каждого режима отдельно (рис. 7.4).

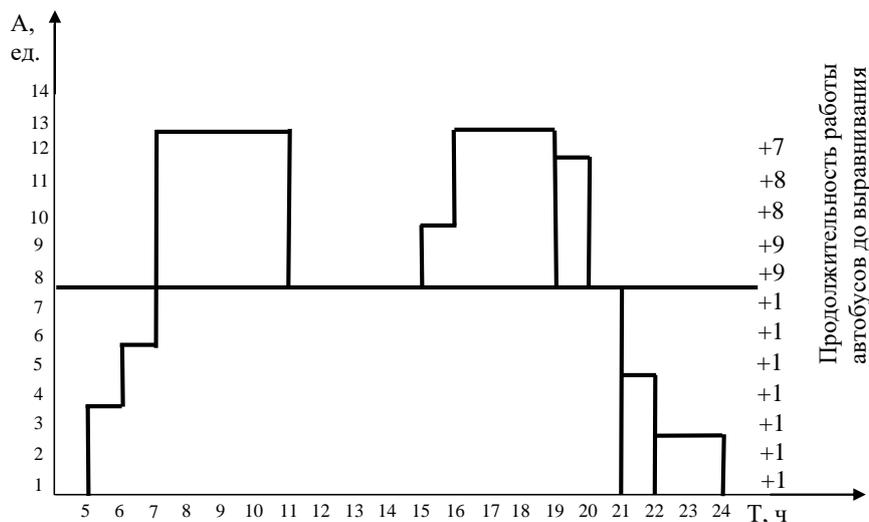


Рис. 7.4. Выравнивание продолжительности работы выходов (исходное состояние)

На последнем этапе путем расформирования зон В1 и В2 назначаются обеды для каждого графика. Линия разделения смен проводится таким образом, чтобы сделать смены по возможности равными, но при этом не нарушить ограничений на продолжительность работы до и после обеда (рис. 7.5).

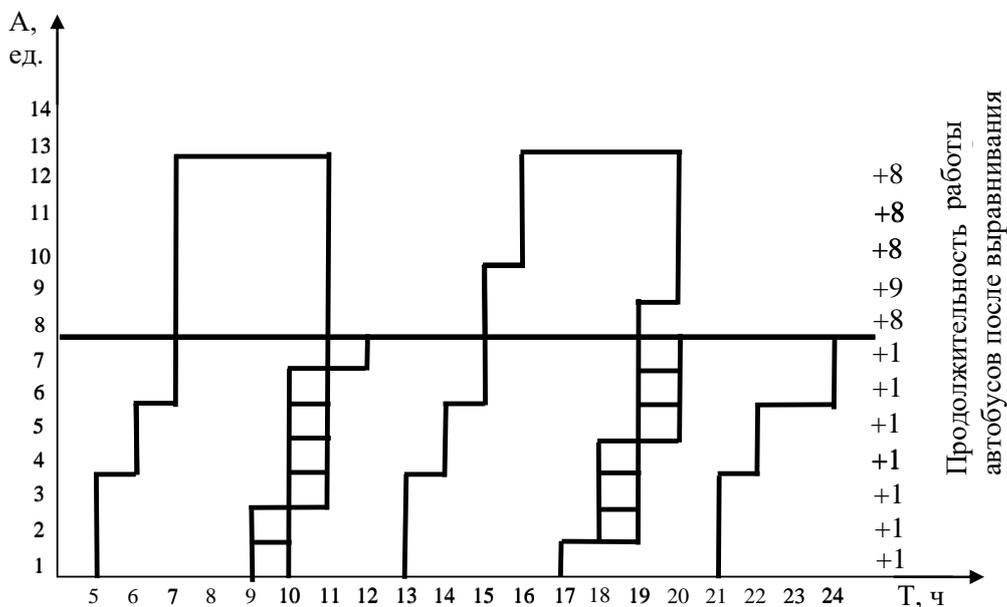


Рис. 7.5. Рациональные графики работы автобусов

7.6. Составление расписания движения автобусов на маршруте

В процессе выполнения этой задачи необходимо собрать и ввести в компьютер исходные данные, которые потребуются для составления расписания.

На основе этих данных сформировать расписание, которое будет включать в себя:

- общий план маршрутов;
- график работы водителей;
- плановые показатели маршрута;
- таблицу режимов;
- количество отправок автобусов по часам;
- анализ интервалов движения автобусов по часам;
- анализ времени стоянки на контрольных пунктах по часам;
- фрагмент расписания с указанием интервалов и времени стоянки на контрольных пунктах по часам;

- фрагмент расписания с указанием интервалов и времени стоянки для оценки качества составленного расписания;
- таблицу режимов.

Составление расписания происходит на персональном компьютере с использованием программного комплекса ПРАМ (Планирование работы автобусов на маршруте) [21].

Этот программный комплекс разработан с учетом потребностей пользователей без специальной подготовки и предоставляет множество подсказок для эффективной работы в интерактивном режиме.

Собственно, составление расписания состоит из двух этапов:

1. Задание исходной информации.
2. Составление расписания.

Для составления расписания необходимо:

- коды и наименования контрольных пунктов;
- время начала и окончания работы на маршруте;
- рациональные графики работы автобусов;
- пункты назначения обедов и отстоев (задаются преподавателем);
- нормативное время стоянки на конечном пункте (5 мин);
- допустимое отклонение времени стоянки на конечных пунктах (задается преподавателем);
- длины нулевых пробегов;
- длина маршрута в прямом и обратном направлениях.

Для составления расписания рассчитываются:

- нормы времени на пробег между контрольными пунктами;
- нормы времени на нулевые пробеги;
- нормы времени на направление (время рейса в прямом и обратном направлениях).

В базу данных заносятся сведения о времени начала и окончания работ на маршруте, а также нормы времени на пробег в обоих направлениях и продолжительность стоянок на конечных пунктах. Эти данные вносятся в базу с помощью подпрограммы «Нормы на рейс».

Также в базу данных включаются коды и наименования контрольных пунктов, нормы времени на пробег между ними и нормы времени на нулевые пробеги. Эти данные вносятся в базу с помощью подпрограммы «Нормы между КП».

Длина маршрута в прямом и обратном направлениях, а также длины нулевых пробегов вносятся в базу с помощью подпрограммы «Пробеги».

Составление расписания с помощью программ диалога представляет собой динамический процесс, в котором фрагменты расписания последовательно развертываются во времени с момента открытия движения [22].

Кроме того, существует набор программ, который позволяет получить информацию о продолжительности работы на линии и текущем техническом состоянии каждой единицы подвижного состава в любой момент времени. Также можно узнать интервалы между последовательными отправлениями и время стоянок на конечных пунктах, режимную таблицу и ее графическое представление.

Программы печати позволяют выводить на печать или экран дисплея сводное маршрутное расписание, водительские расписания, таблицу технико-эксплуатационных показателей работы автобусов на маршруте, режимную таблицу и т. д.

Более подробная информация о работе с программами содержится в руководстве по использованию комплекса программ для планирования работы автобусов на маршруте.

7.7. Оценка качества составленного расписания

В данной работе оценка качества составленного расписания производится по четырем критериям:

- равномерности интервалов движения автобусов на маршруте;
- времени ненормативного простоя на конечных пунктах;
- соответствию количества подвижного состава на маршруте в различные часы суток по расписанию необходимому количеству;
- соответствию режимов работы водителей «Положению о режимах труда и отдыха водителей». Оценка качества составленного расписания по первому критерию проводится по величине дисперсии интервалов движения автобусов на маршруте D :

$$D = \sum_{i=1}^n (I_i - I_{cp})^2 / n, \quad (7.7)$$

- где D – величина дисперсии интервалов движения автобусов на маршруте;
- I_i – интервал между i -м и $(i+1)$ -м отправлениями, мин;
- I_{cp} – средний интервал в заданный период, мин;
- n – количество интервалов в заданный период.

$$I_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} . \quad (7.8)$$

Период времени, в который определяется дисперсия, задается преподавателем таким образом, чтобы количество подвижного состава в этот период оставалось постоянным. При составлении расписания необходимо стремиться минимизировать данный показатель, так как это ведет к сокращению среднего времени ожидания пассажиров:

$$t_{ож}^{cp} = \frac{I_{cp}}{2} + \frac{D}{2 \cdot I_{cp}} . \quad (7.9)$$

Кроме того, для оценки равномерности интервалов служит распечатываемая таблица «Справка об интервалах». При составлении расписания необходимо добиться состояния, при котором в данной таблице максимальный интервал не превышал минимальный в различные периоды времени более чем в 2 раза [23].

Оценка времени ненормативного простоя проводится по величине суммарного ненормативного простоя на маршруте за день. Для этого по распечатке «Справка о времени простоя на конечных пунктах» определяются периоды времени, в которые имеется отклонение времени простоя от нормативного значения. Далее на экран вызывается фрагмент расписаний, соответствующий требуемому промежутку времени, выводится справка о времени простоя и выписывается ненормативный простой. Процедура повторяется для всех периодов времени, в которые время простоя отличается от нормативного.

Для оценки качества расписания по третьему критерию рассчитывается отклонение необходимого количества рейсов по каждому t -му часу суток Z_t^H от количества рейсов по расписанию Z_t^P :

$$\Delta Z_t = Z_t^H - Z_t^P . \quad (7.10)$$

$$Z_t^H = \frac{Q_t^{nn}}{q_n} , \quad (7.11)$$

где Z_t^H — необходимое количество рейсов по каждому t -му часу суток;
 Q_t^{nn} — максимальный пассажиропоток на лимитирующем перегоне в t -й час суток;

q_n — номинальная вместимость подвижного состава.

Затем определяется коэффициент соответствия.

$$K_c = 1 - \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{T_M} \Delta Z_t^2}}{\sum_{t=1}^{T_M} Z_t^H}. \quad (7.12)$$

Качество составленного расписания можно считать хорошим при $K_c > 0,9$ [4]. Если $K_c < 0,8$, то расписание составлено неудовлетворительно. Результаты расчетов записываются в форме табл. 7.3 [24].

Таблица 7.3

Сравнительная оценка планового и фактического количества рейсов

Часы суток	Загрузки лимитирующего перерыва в t -й час суток, пасс.	Количество рейсов		Отклонение
		необходимое	по расписанию	
5–6				
6–7				
7–8				
...				
24–1				

Оценка режимов работы автобусов, полученных в расписании, по отношению к нормативным проводится исходя из следующих ограничений [4]: общая продолжительность рабочей смены водителя автобуса не должна превышать 10 ч в день. В отдельных случаях, с согласия профсоюзной организации, длительность смены может продлеваться до 12 ч. Смена большей длительности не допускается по условиям безопасности дорожного движения. Продолжительность рабочей смены водителя городского автобуса должна составлять не менее 5 ч. Обеденный перерыв предоставляется водителю в середине смены и, как правило, не позднее чем через 4 ч после начала работы. Допускается смещать время начала обеденного перерыва в пределах 2,5–5 ч после начала смены. Как исключение, при продолжительности смены менее 6 ч обеденный перерыв может не предоставляться. В таком случае в середине смены водителю предоставляют перерыв для кратковременного отдыха продолжительностью до 20 мин. Если дли-

тельность смены превышает 8 ч, допускается предоставлять водителю два обеденных перерыва. Общая продолжительность обеденного перерыва не менее 30 мин и не более двух часов. Если водителю предоставляют два обеденных перерыва, то их общая продолжительность также не должна превышать двух часов. При работе с разделением смены на 2 части и соответственно с двумя выходами на работу водителя длительность каждой части смены должна быть не менее 2,5 ч и не более 5 ч, продолжительность отстоя не менее двух и не более пяти часов.

7.8. Разработка графиков работы водителей в течение месяца

Ввиду особенностей распределения потребности в перевозках по времени суток, ежедневной продолжительности работы автобусов и фиксированной продолжительности времени рейса на маршруте продолжительность смены и графики работы водителей отличаются от общепринятых в народном хозяйстве. Особенности разработки графиков работы водителей и кондукторов излагаются в [25].

Организация труда водителей и кондукторов должна обеспечивать:

- четкую работу автобусов в соответствии с утвержденными расписаниями и качественное обслуживание пассажиров;
- безопасность перевозок пассажиров;
- полное использование нормы рабочего времени за учетный период;
- соблюдение установленных трудовым законодательством продолжительности рабочего дня, порядка предоставления отдыха и перерывов в работе для приема пищи;
- высокую производительность труда.

Режим труда и отдыха водителей, осуществляющих пассажирские перевозки, устанавливаются в соответствии с Постановлением Минтруда РФ от 25 июня 1999 г. и Положением об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей, утвержденным приказом Минтранса РФ от 20 августа 2004 г. N 15.

При организации труда водителей используется суммированный учет рабочего времени. При этом месячный фонд рабочего времени устанавливается исходя из 40-часовой рабочей недели (например, для обычного 30-дневного месяца 176 ч). Кроме того, по согласованию с профсоюзным комитетом возможно привлечение водителей к сверхурочным работам общей продолжительностью не более 120 ч

в год с дополнительной оплатой и при условии, что время сверхурочной работы за два дня подряд не превышает 4 ч.

Время пребывания водителей на работе по каждому выходу включает основное время, вспомогательное, подготовительно-заключительное и время на медицинский осмотр.

Основное время складывается из времени на выполнение отдельных рейсов на маршруте, предусмотренных расписанием движения для данного выхода, и определяется по режимной таблице.

К вспомогательному времени относят время на нулевые пробеги и заправку горючим. Время на прохождение медицинского осмотра составляет, как правило, 5 мин. Подготовительно-заключительное время водителя автобуса равно 18 мин.

Время работы водителя рассчитывается для каждой смены по всем выходам по формуле (7.13) и заносится в табл. 7.4.

$$T_{pv} = T_0 + T_v + T_{nz} + T_{mo}, \quad (7.13)$$

где T_0 — основное время, ч;
 T_v — вспомогательное время, ч;
 T_{nz} — подготовительно-заключительное время, ч;
 T_{mo} — время на медицинский осмотр, ч.

Таблица 7.4

Продолжительность работы водителей

Номер графика	1	2	3
Номер смены			
Время работы, ч			

Продолжительность ежедневного отдыха водителя вместе с временем перерыва для отдыха и питания должна составлять не менее удвоенной продолжительности работы в предшествующий этому отдыху рабочий день. Продолжительность еженедельного отдыха должна быть не менее 42 ч. Допускается в отдельных случаях сокращать указанную продолжительность еженедельного отдыха до 30 ч, но при условии, что в среднем за месяц она составит не менее 42 ч [5].

Для составления месячного графика работы водителей используют различные системы закрепления автобусов за водителями (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Краткая характеристика основных вариантов закрепления автобусов за водителем

Система закрепления	Средняя продолжительность смены, ч	Вариант закрепления автобусов за водителями	Особенности варианта
Одиночная	7	За одним водителем – один автобус	Водитель работает каждый день в одну смену, автобус – в одну смену
Полуторная	8,5	За тремя водителями закреплено два автобуса	Каждый водитель работает по два дня в одну смену, третий день выходной, автобус – в одну смену
Сдвоенная	7	За двумя водителями один автобус, на каждые три пары водителей – один подменный	Каждый водитель работает ежедневно в одну смену, автобус используется в две смены
Спаренная	11,3	За пятью водителями – один автобус	Каждый водитель работает через день в одну смену, автобус используется ежедневно по одиннадцать часов
Двухсполовинная	7,1	За пятью водителями – два автобуса	Каждый водитель работает в течение четырех дней в утреннюю или вечернюю смену, пятый – выходной, автобус используется ежедневно в две смены
Строенная	7,5–10,5	За тремя водителями – один автобус	Каждый водитель работает в течение двух дней в утреннюю и вечернюю смены, на третий день выходной, автобус используется ежедневно в две смены

При выполнении проекта рекомендуется закреплять автобусы за водителями таким образом, чтобы месячный фонд рабочего времени каждого водителя был примерно равен нормативному. В целях вы-

равнивания месячного фонда рабочего времени разрешается перекреплять водителей между выходами, предоставлять дополнительные дни отдыха (отгулы), дополнительные дни работы. Однако при этом не должны нарушаться правила, изложенные выше. Пример составления месячного графика работы водителей представлен в прил. 3.

7.9. Определение качества организации пассажирских перевозок

Для оценки эффективности разработанных мероприятий предлагается произвести оценку качества организации пассажирских перевозок.

Рекомендуется рассчитывать показатель качества транспортного обслуживания в городах согласно выражению:

$$K_n = \frac{t_n}{t_\phi} \cdot \frac{\gamma_n}{\gamma_\phi} \cdot R, \quad (7.14)$$

где t_n – норматив времени, затрачиваемого пассажиром на поездку, мин (40 мин для городов с численностью жителей более 1 млн, 35 мин – от 500 тыс. до 1 млн, 30 мин – от 250 до 500 тыс., 25 мин – менее 250 тыс.);

t_ϕ – время, фактически затрачиваемое пассажиром на поездку, мин;

γ_n – нормативный коэффициент наполнения пассажирского транспортного средства, рекомендуемый для городских перевозок в среднем не более 0,3, а в часы пик 0,8;

γ_ϕ – фактическое значение коэффициента наполнения пассажирского транспортного средства;

R – показатель регулярности движения.

Оценка качества городских пассажирских перевозок определяется на основании данных, представленных в табл. 7.6.

Таблица 7.6

Оценка качества городских пассажирских перевозок

Категории городов (число жителей, чел.)	Уровень обслуживания	Значения коэффициентов качества K_k	
		в час пик	в среднем за сутки
I (св. 1 млн чел.)	Неудовлетворительный	< 0,503	< 0,493
	Удовлетворительный	0,503–0,634	0,493–0,625
	Хороший	0,634–0,8	0,625–0,781
	Образцовый	> 0,8	> 0,781
II (500 тыс.– 1 млн чел.)	Неудовлетворительный	< 0,522	< 0,523
	Удовлетворительный	0,522–0,657	0,523–0,664
	Хороший	0,657–0,834	0,664–0,83
	Образцовый	> 0,834	> 0,83
III (250 тыс.– 500 тыс.)	Неудовлетворительный	< 0,556	< 0,656
	Удовлетворительный	0,556–0,7	0,656–0,708
	Хороший	0,7–0,887	0,708–0,884
	Образцовый	> 0,887	> 0,884
IV (до 250 тыс.)	Неудовлетворительный	< 0,592	< 0,595
	Удовлетворительный	0,592–0,745	0,595–0,755
	Хороший	0,745–0,944	0,755–0,94
	Образцовый	> 0,944	> 0,94

В результате проведенных расчетов дается оценка предложенных мероприятий по организации автомобильных пассажирских перевозок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пыталева О. А. Обоснование параметров маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта : дис. ... канд. техн. наук / Ольга Анатольевна Пыталева : Магнитогорск, 2010. 160 с. : ил.
2. Барыльникова Е. П. Организация пассажирских перевозок : учебно-метод. Пособие. Набережные Челны: НЧИ К(П)ФУ, 2018. 63 с.
3. ГОСТ Р 51825–2001 Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования. Введен 07.01.2002. М. : Госстандарт России, 2002. 13 с.
4. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта : Федеральный закон от 08.11.2007 г. № 259-ФЗ : собрание законодательства Российской Федерации. URL: <http://www.szrf.ru> (дата обращения: 15.12.2024).
5. Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 13.07.2015 г. № 220-ФЗ : собрание законодательства Российской Федерации. URL: <http://www.szrf.ru> (дата обращения: 15.12.2024).
6. Об утверждении Правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом : Постановление Правительства РФ от 14.02.2009 № 112: собрание законодательства Российской Федерации. URL: <http://www.szrf.ru> (дата обращения: 15.12.2024).
7. Об утверждении Положения о лицензировании перевозок пассажиров автомобильным транспортом, оборудованным для перевозок более 8 человек (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется по заказам либо для собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя) : Постановление Правительства Российской Федерации от 02.04.2012 г. № 280 : собрание законодательства Российской Федерации. URL : <http://www.szrf.ru> (дата обращения: 15.12.2024).
8. ГОСТ Р 52051–2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения. Введен 01.01.2004. М. : Госстандарт России, 2004. 15 с.
9. ГОСТ Р 41.36–2004 (Правила ЕЭК ООН № 36) Единообразные предписания, касающиеся сертификации пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции. Введен 01.01.2005. М. : Госстандарт России, 2005. 45 с.

10. ГОСТ Р 41.52–2005 (Правила ЕЭК ООН № 52) Единообразные предписания, касающиеся конструкции транспортных средств малой вместимости категории М₂ и М₃ в отношении их общей конструкции. Введен 01.01.2007. М. : Госстандарт России, 2007. 44 с.

11. ГОСТ Р 51004–96 Услуги транспортные. Пассажи́рские перевозки. Номенклатура показателей качества. Введен 25.12.1996. М. : Госстандарт России, 1996. 12 с.

12. СНиП 2.07.01–89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Введен 01.01.1990. М. : Госстандарт России, 1990. 34 с.

13. Блатнов М. Д. Пассажи́рские автомобильные перевозки : учебник. М. : Транспорт, 1981. 198 с.

14. Володин Е. П., Громов И. И. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом : учебник. М. : Транспорт, 1982. 196 с.

15. Пассажи́рские автомобильные перевозки / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин [и др.] : учебник. М. : Горячая линия – Телеком, 2004. 447 с.

16. Гудков В. А., Миротин Л. Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник. М. : Транспорт, 1997. 254 с.

17. Пассажи́рские автомобильные перевозки / под ред. Н. Б. Островского. М. : Транспорт, 1986. 220 с.

18. Спирин И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом : справочное пособие. М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. 413 с.

19. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник М. : Издательский центр «Академия», 2010. 400 с.

20. Положение о рабочем времени и времени отдыха водителей автомобилей / Минтруда РФ, НИИ труда. М., 2002. 23 с.

21. Пассажи́рские автомобильные перевозки : учебник для вузов / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин [и др.] ; под ред. В. А. Гудкова. М. : Горячая линия, 2004. 448 с.

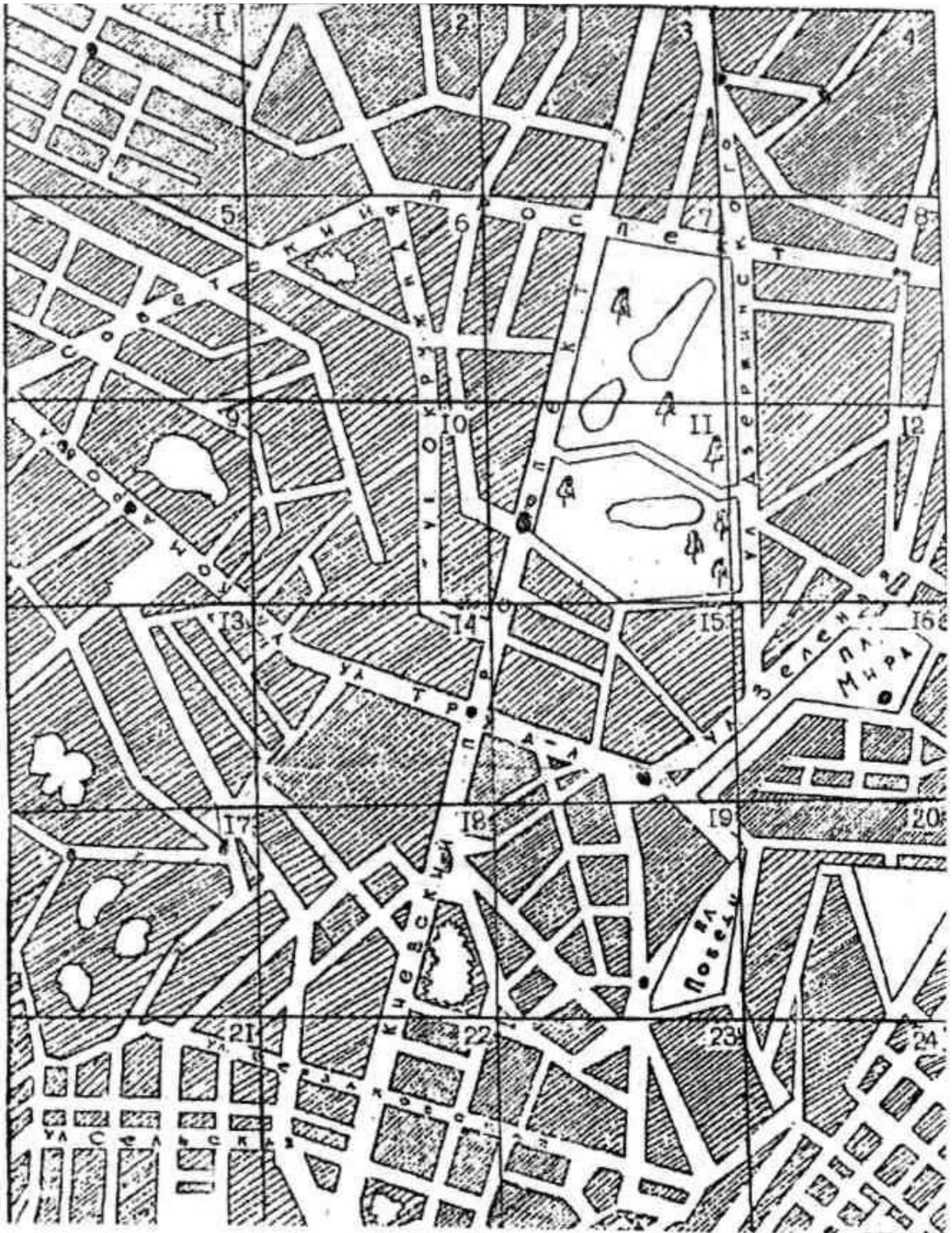
22. Ларин О. Н. Организация пассажирских перевозок : учебное пособие. Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. 104 с.

23. Палий А. И., Половинщикова З. В. Автомобильные перевозки. Задачник : учебное пособие для автотранспортных техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Транспорт, 1982. 135 с.

24. Сорокин С. В., Быкова О. В. Пассажирские перевозки : метод. указ. к выполнению проекта для студентов спец. 190701. Омск : СиБАДИ, 2008. 36 с.

25. Ваксман С. А., Пугачев И. Н., Куликов Ю. И. Транспортные системы городов : терминологический словарь. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. 151 с.

План города (вариант 2)



М 1:100000

Приложение 2

План города 1

№ квадрата	Количество проживающих в квадрате, чел. по вариантам												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	200	180	200	210	215	190	170	185	185	221	210	195	180
2	250	240	230	200	280	210	270	285	205	251	260	255	170
3	310	300	320	290	280	330	340	355	325	341	320	315	260
4	190	200	180	210	215	210	200	215	205	201	200	215	180
5	240	230	215	200	240	210	240	255	205	236	250	245	170
6	350	350	340	310	320	310	316	331	305	361	360	365	280
7	680	650	690	670	610	640	618	633	635	711	690	665	640
8	418	420	400	410	430	418	410	425	413	421	428	435	380
9	190	200	180	210	230	180	170	185	175	201	200	215	180
10	90	100	80	110	115	120	79	94	115	101	100	115	80
11	1000	1200	950	1100	1150	1005	1210	1225	1000	971	1010	1215	1070
12	800	790	810	890	1000	980	985	1000	975	831	810	805	860
13	200	250	210	300	280	310	341	356	305	231	210	265	270
14	100	100	90	110	100	120	128	143	115	111	110	115	80
15	980	1000	950	780	1100	890	873	888	885	971	990	1015	750
16	500	490	510	480	450	440	430	445	435	531	510	505	450
17	250	240	220	200	260	270	260	275	265	241	260	255	170
18	150	140	160	120	140	120	112	127	115	181	160	155	90
19	750	700	710	690	780	720	732	747	715	731	760	715	660
20	540	540	520	560	530	570	586	601	565	541	550	555	530
21	400	400	420	401	390	380	341	356	375	441	410	415	371
22	110	100	120	90	140	115	117	132	110	141	120	115	60
23	210	200	220	190	240	180	183	198	175	241	220	215	160
24	100	90	120	110	100	85	93	108	80	141	110	105	80

План города 2

№ квадрата	Количество проживающих в квадрате, чел. по вариантам												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	100	110	90	95	120	125	135	80	85	65	100	110	90
2	150	135	165	160	130	125	115	170	165	185	150	135	165
3	190	200	180	185	210	215	225	170	175	155	190	200	180
4	170	155	185	180	150	145	135	190	185	205	200	170	165
5	240	250	230	235	260	265	275	220	225	205	210	240	245
6	567	552	582	577	547	542	532	587	582	602	597	567	562
7	90	100	80	85	110	115	125	70	75	55	60	90	95
8	760	745	775	770	740	735	725	780	775	795	790	760	755
9	630	640	620	625	650	655	665	610	615	595	630	640	620
10	450	435	465	460	430	425	415	470	465	485	450	435	465
11	60	70	50	55	80	85	95	40	45	25	60	70	50
12	160	145	175	170	140	135	125	180	175	195	160	145	175
13	130	140	120	125	150	155	165	110	115	95	130	140	120
14	1000	985	1015	1010	980	975	965	1020	1015	1035	1000	985	1015
15	1100	1110	1090	1095	1120	1125	1135	1080	1085	1065	1100	1110	1090
16	420	405	435	430	400	395	385	440	435	455	370	360	415
17	326	336	316	321	346	351	361	306	311	291	376	386	331
18	860	845	875	870	840	835	825	880	875	895	810	800	855
19	910	920	900	905	930	935	945	890	895	875	960	970	915
20	230	215	245	240	210	205	195	250	245	265	180	170	225
21	100	110	90	95	120	125	135	80	85	65	150	160	105
22	93	78	108	103	73	68	58	113	108	128	123	118	88
23	110	120	100	105	130	135	145	90	95	75	85	60	115
24	160	145	175	170	140	135	125	180	175	195	190	185	155

Приложение 3

График работы водителей в течение месяца

Номер графика	Номер водителя	Числа месяца																													Месячный фонд рабочего времени, ч	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	23	24	25	26	27	28	29	30										
1	1	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В		Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В		Р	В	Р	В	156		
	2	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р		В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р		В	Р	В	Р	156		
2	3	1	1	В	2	2	В	1	1	В	2	2	В		2	В	1	1	В	2	2	В		2	В	1	1	В	2	172		
	4	2	В	1	1	В	2	2	В	1	1	В	2		В	2	2	В	1	1	В	2		В	2	2	В	1	1	172		
	5	В	2	2	В	1	1	В	2	2	В	1	1		1	1	В	2	2	В	1	1		1	1	В	2	2	В	1	1	172
3	6	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В	1	1		1	1	В	2	2	2	2	В		1	1	В	2	2	2	181		
	7	2	2	2	В	1	1	1	1	В	2	2	2		2	В	1	1	1	1	В	2		2	В	1	1	1	1	181		
4	8	1	1	В	2	2	2	2	В	1	1	1	1		В	2	2	2	2	В	1	1		В	2	2	2	2	180			
	9	2	В	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В		1	1	1	1	В	2	2	2		1	1	1	1	В	2	2	180	
Подменный	10	В	2/4	2/4	2/3	2/3	В	1/4	1/4	1/3	1/3	В	2/4		2/4	2/3	2/3	В	1/4	1/4	1/3	1/3		2/4	2/3	2/3	В	1/4	1/4	1/3	1/3	181

Условные обозначения: Р – рабочий день;
 В – выходной день;
 1 – работа в первую смену;
 2 – работа во вторую смену;
 2/4 – работа на 4-м графике во вторую смену.

Приложение 4

Пример расписания движения автобусов по маршруту

_____ (наименование маршрута)
на _____ 20__ г.
(период)

Марка автобуса _____ Нулевой рейс (например: 10 км, 4 км)

Выход из гаража ___ ч ___ мин.

Время возврата в гараж ___ ч ___ мин.

Рейс N 101				Остановочные пункты и наличие линейных сооружений	Рейс N 102				Расстояние между пунктами	Время движения	Скорость, км/ч
прибытие, ч, мин.	остановка или стоянка, мин.	отправление, ч, мин.	расстояние, км		расстояние, км	прибытие, ч, мин.	остановка или стоянка, мин.	отправление, ч, мин.			
6.10	20	6.30	0,0	Коломна АС	88,3	13.00	–	–	0,0/4,0	–/10	–/24
6.40	5	6.45	4,0	Голутвин АС	84,3	12.45	5	12.50	4,0/5,1	10/10	24/30,6
6.55	2	6.57	9,1	Щурово	79,2	12.33	2	12.35	5,1/18,8	10/25	30,6/44,8
7.22	5	7.27	27,9	Луховицы АК	60,4	12.03	5	12.08	18,8/20,0	25/30	44,8/40,0
7.57	3	8.00	47,9	Гавриловское	40,4	11.30	3	11.33	20,0/13,3	30/22	40,0/36,3
8.22	2	8.24	61,2	Среднево	27,1	11.06	2	11.08	13,3/3,8	22/8	36,3/26,5
8.32	3	8.35	65,0	Высокое А	23,3	10.55	3	10.58	3,8/14,7	8/25	26,5/35,3
9.00	5	9.05	79,7	Дягилево	8,6	10.25	5	10.30	14,7/9,6	25/15	35,3/34,4
9.20	–	–	88,3	Рязань АС	0,0	–	–	10.10	9,6/0,0	15/–	34,4/–

Приложение 5

Нормы затрат времени на посадку и высадку пассажиров

Вид транспорта	Вместимость подвижного состава	Осенне-зимний период									Весеннее-летний период							
		Норма времени входа 1 пассажира, сек.			Норма времени выхода 1 пассажира, сек.			Время, необходимое на отправление подвижного состава, сек.			Норма времени входа 1 пассажира, сек.			Норма времени выхода 1 пассажира, сек.			Время, необходимое на отправление подвижного состава, сек.	
		минимальная наполняемость	средняя наполняемость	максимальная наполняемость	минимальная наполняемость	средняя наполняемость	максимальная наполняемость	минимальная наполняемость	средняя наполняемость	максимальная наполняемость	минимальная наполняемость	средняя наполняемость	максимальная наполняемость	минимальная наполняемость	средняя наполняемость	максимальная наполняемость	минимальная наполняемость	максимальная наполняемость
Автобус	до 50 чел.	1,5	1,6	2,1	1,2	1,3	1,5	1,5	2,5	1,4	1,5	1,8	1,1	1,2	1,4	1,3	2,3	
	св. 50 чел.	1,0	1,1	1,5	1,0	1,1	1,3	1,4	2,2	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	1,2	2,0	

Рекомендуемые расчетные средние скорости движения автобусов в различных условиях, км/ч

Условия движения	Вместимость автобуса, чел.		
	от 20 до 40	от 40 до 60	св. 60
Автомобильные дороги I категории	85	80	60
Автомобильные дороги II категории	80	75	55
Автомобильные дороги III категории	70	65	50
Населенные пункты, расположенные на автомобильной дороге	60	60	50
Города, с населением свыше 60 тысяч жителей, расположенные на трассе маршрута	30	30	30

Приложение 6

**Нормы времени на задержки для совершения пассажирообмена
в зависимости от наполнения салона транспортного средства
пассажирами**

Конструктивные особенности посадочно-высадочных устройств	Посадка, с/пасс.			Высадка, с/пасс.			Технические операции	
	Заняты только места для сидения	Занято ½ мест для проезда стоя	Полное наполнение салона пассажирами	Заняты только места для сидения	Занято ½ мест для проезда стоя	Полное наполнение салона пассажирами	Заняты только места для сидения	Полное наполнение салона пассажирами
Со ступеньками в дверном проеме	1,2 1,0	1,3 1,1	2,1 1,9	1,2 1,0	1,2 1,0	1,5 1,4	12	20 и более
Низкопольная конструкция кузова	0,9 0,8	1,0 0,9	1,9 1,8	0,9 0,8	0,9 0,8	1,3 1,2	12	20 и более

Примерные режимы работы предприятий и учреждений города

Предприятия, учреждения и организации	Начало работы дневной смены, ч, мин	Окончание работы вечерней смены (не позднее), ч
Промышленные предприятия, работающие в две и три смены	6.00–7.00	24
То же, работающие в одну смену	7.45–8.15	–
Строительные организации, работающие в две и три смены	7.15–7.30	24
То же в одну смену	8.30–8.45	–
Учебные заведения	8.00–8.30	–
Научные и проектные организации	8.30–9.00	–
Торговые предприятия	9.00–11.00	–

Приложение 7

Нормативная скорость движения автобусов на городских маршрутах

Маршруты	Скорость, км/ч		
	техническая	сообщения	эксплуатационная
Городские	17–19	15–17	13–14

Нормативная скорость движения автобусов на пригородных маршрутах

Протяженность маршрута, км	Скорость, км/ч		
	техническая	сообщения	эксплуатационная
10–15	26,7	22,2	21,6
15–20	27,0	23,4	23,0
20–25	28,6	24,8	24,0
25–30	30,0	25,9	25,0
30–40	35,5	29,8	26,5
40–50	42,5	33,0	32,0

Сводные данные работы автобусов по маршруту

1. Протяженность маршрута _____ км
2. Количество остановок на маршруте _____
3. Количество работающих автобусов _____
- I смена _____
- II смена _____
4. Общий километраж пробега автобусов _____ км
5. Время начала и окончания работы автобусов на маршруте
с _____ до _____ ч
6. Время работы:
всего _____ ч,
без обеденного перерыва _____ ч
7. Время движения:
туда _____ ч _____ мин,
обратно _____ ч _____ мин
8. Время сообщения:
туда _____ ч _____ мин,
обратно _____ ч _____ мин
9. Время оборотного рейса _____ ч _____ мин
10. Техническая скорость _____ км/ч
11. Скорость сообщения _____ км/ч
12. Эксплуатационная скорость _____ км/ч
13. Средняя продолжительность работы автобуса, ч _____
14. Путь следования нулевым рейсом _____
15. Время и место обеденных перерывов _____
16. Время и место отдыха водителей _____
17. Время и место заправки _____

Рекомендуемые нормативы показателей качества перевозок пассажиров

Регулярность движения автобусов

- на междугородных маршрутах – не менее 100 % (по расписанию),
- на городских и пригородных маршрутах – не менее 98 %.

Номинальная вместимость автобусов устанавливается исходя из числа мест для сидения и норматива свободной площади пола салона на одного стоящего пассажира из расчета:

- на городских маршрутах – 0,2 м²;
- на пригородных – 0,33 м²;

Затраты времени:

- на поездку в автобусах на городских маршрутах должно быть не более 30 мин;
- на ожидание одной посадки – не более 10 мин, на посадку – 5 мин;
- на приобретение билетов на пригородных и междугородных маршрутах на любой – не более 15–20 мин.

Приложение 9

Стоимостные показатели автобусов

Вместимость, пасс.	Марка автобуса	Заработная плата, руб./м-ч	Удельные переменные затраты, руб./км	Удельные постоянные затраты, руб./м-ч
41	ПАЗ-32051	62,7	113,6	32,0
56	ПАЗ-4230	62,7	115,0	32,0
13	ГАЗ-32213	62,7	36,2	32,0
117	ЛиАЗ-5256	71,3	221,6	66,4
178	ЛиАЗ-6212	78,8	524,2	66,4
123	МАЗ-103	71,3	236,9	66,4
190	МАЗ-105	78,8	541,4	66,4
115	АКА-5225	71,3	216,6	66,4
200	АКА-6226	78,8	434,3	66,4
99	Karosa-B951E	78,8	249,5	66,4
167	Karosa-B961E	78,8	528,5	66,4

Учебное издание

Пыталева Ольга Анатольевна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

ISBN 978-5-94984-943-9



Редактор Р. В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Е. Н. Дунаева

Подписано в печать 08.04.2025. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Цифровая печать.
Уч.-изд. л. 4,85. Усл. печ. л. 5,58.
Тираж 300 экз. (1-й завод 26 экз.).
Заказ № 8099

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.
Редакционно-издательский отдел. Тел. 8 (343) 221-21-44.

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР УПИ».
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2.
Тел.: 8 (343) 362-91-16.