

Н. Ю. ЗАЛУКАЕВА

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК



**Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2026**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

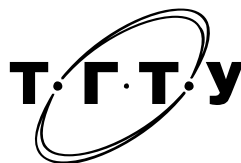
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

Н. Ю. ЗАЛУКАЕВА

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Утверждено Ученым советом
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
в качестве практикума для студентов, обучающихся по направлениям
23.03.01 «Технология транспортных процессов»,
43.03.01 «Сервис» (профиль «Технологии организации
логистических услуг и сервис на транспорте»), всех форм обучения

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2026

УДК 656.072(075.8)
ББК О-385я73
3-24

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ»
С. М. Ведищев

Начальник отдела организации пассажирских перевозок
комитета дорожного хозяйства и транспорта
Администрации города Тамбова Тамбовской области
Л. В. Горбатко

Залукаева, Н. Ю.

3-24 Организация и технология пассажирских перевозок [Электронный ресурс] : практикум / Н. Ю. Залукаева. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2026. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium IV ; RAM 512 Mb ; необходимое место на HDD 3,64 Mb ; Windows 7/8/10/11 ; дисковод CD-ROM ; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8265-3002-3

Приведены методики по обработке результатов обследования пассажиропотоков; определению числа автобусов, работающих на маршруте по часам суток; проведению нормирования времени рейса работы автобусов на маршруте; выбору и определению потребности в подвижном составе для работы на маршруте; выбору рациональных режимов работы водителей показателей, а также примеры расчетов по данным методикам и исходные данные для их выполнения при проведении практических занятий со студентами.

Предназначен для студентов, обучающихся по направлениям 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 43.03.01 «Сервис» (профиль «Технологии организации логистических услуг и сервис на транспорте»), всех форм обучения.

УДК 656.072(075.8)
ББК О-385я73

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-3002-3

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2026

ВВЕДЕНИЕ

Общественный городской транспорт (ОГТ) – это система регулярных транспортных услуг, доступных для всех граждан за плату, осуществляющая перевозки пассажиров в пределах города (агломерации) по установленным маршрутам.

Городской пассажирский транспорт является кровеносной системой современного мегаполиса, основой его социально-экономической динамики и экологического благополучия. Среди всех видов наземного общественного транспорта автобусные перевозки занимают ведущее место благодаря своей мобильности, гибкости маршрутной сети и относительно низким капитальным затратам на развертывание. Однако эффективная, надежная и качественная организация автобусных перевозок представляет собой сложную многокритериальную задачу, требующую системного подхода, глубоких профессиональных знаний и практических навыков.

Дисциплина «Организация и технология пассажирских перевозок» призвана сформировать у будущих специалистов транспортной отрасли комплексное понимание принципов, методов и технологий управления этим процессом. Данный практикум является неотъемлемой и ключевой частью учебного курса. Его главная цель – перевести теоретические знания в плоскость практического применения, научить студентов самостоятельно решать конкретные производственные задачи.

Освоение теоретического и практического материала, представленного в практикуме, является одним из важнейших этапов развития и формирования у студентов следующей компетенции, предусмотренной федеральными образовательными стандартами по направлению подготовки 43.03.01: ПК-1 Способен организовывать комплекс работ осуществлению транспортно-логистического сервиса и обеспечивать транспортно-логистические бизнес-процессы в цепях поставок.

В результате освоения материала, изложенного в данном практикуме, студент приобретает следующие знания и умения:

- знает понятия об организации перевозок пассажиров;
- умеет выбирать рациональные способы оптимизации пассажирских перевозок;
- умеет решать задачи организации и управления перевозочным процессом; анализировать и прогнозировать состояние уровня пассажирских перевозок;
- владеет основными методами оптимизации технологических процессов перевозок пассажиров на транспорте.

ИЗУЧЕНИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА ГОРОДСКОМ МАРШРУТЕ

Цель работы:

- изучить особенности распределения пассажиропотоков на городском маршруте;
- овладеть навыками построения эпюр пассажиропотоков за рейс и за сутки.

Задачи работы:

- закрепить знания о пассажиропотоках и методах их обследования;
- выполнить расчеты наполнения транспорта, статического коэффициента использования пассажироместимости подвижного состава, пассажирооборот, объем перевезенных пассажиров, коэффициенты неравномерности распределения пассажиропотоков;
- освоить методику построения эпюр пассажиропотоков;
- оформить и защитить лабораторную работу.

Теоретический материал

Для того чтобы определить потребность в организации или пересмотре маршрута, расписания, числа автобусов на маршруте и т.д., отделу эксплуатации необходимы данные по следующим параметрам:

- пассажиропоток – это количество пассажиров, которые проезжают в конкретный момент времени в одном направлении по маршруту или группе маршрутов;
- объем перевозок – общее число пассажиров, которые были (или будут) перевезены автобусами по отдельным маршрутам или в целом по всем маршрутам города за определенный период времени;

- пассажирообмен – показатель, показывающий сменяемость пассажиров на остановочном пункте (количество вошедших и вышедших пассажиров);
- средняя дальность поездки пассажиров – это расстояние, которое в среднем проезжает каждый пассажир на конкретном маршруте;
- корреспонденция населения – объективно существующая потребность населения в транспортных связях между какими-либо двумя районами города – описывается начальными и конечными адресами связи, числом человек, испытывающих потребность в такой связи за час и за день, а также протяженностью связи во времени и расстоянии.

По своему назначению корреспонденции населения подразделяются на:

- трудовую – от места жительства до места работы;
- служебную, совершаемую во время трудового дня в связи с потребностями предприятия, организации;
- культурно-бытовую, совершаемую в нерабочее время.

Транспортное передвижение – это корреспонденция, реализованная на действующей уличной сети города. Описание транспортного передвижения включает в себя не только адреса начальных и конечных пунктов, но и адреса промежуточных пунктов.

Транспортная подвижность – это число поездок, приходящихся за год в среднем на одного жителя.

Пересадочность пассажиров – это показатель, который определяет долю пассажиров, проезжающих к месту назначения автобусами двух и более маршрутов (видов транспорта). Этот показатель важен для оценки удобства транспортной системы и необходимости пересадок.

Эти данные необходимы для разработки эффективной транспортной стратегии, которая будет учитывать потребности населения и обеспечивать комфорт и удобство передвижения.

Методы обследования пассажиропотоков на городском общественном транспорте

Основные цели проведения обследования пассажиропотоков заключаются в следующем:

- *оптимизация маршрутной сети* – выявление перегруженных и нерентабельных маршрутов;
- *планирование расписания (тактовости движения)* – определение необходимой частоты движения в разное время суток и дни недели;
- *экономический анализ* – обоснование тарифов, расчет субсидий, оценка доходов;
- *планирование развития* – проектирование новых маршрутов, остановок, пересадочных узлов и даже линий метро/ЛРТ;
- *оценка качества обслуживания* – расчет коэффициента наполняемости, комфортности поездки;
- *моделирование транспортных систем* – создание математических моделей для прогнозирования спроса.

Методы обследования пассажиропотоков делятся по следующим признакам:

1. По ширине охвата

- *сплошное* – обследуются все маршруты одного или нескольких видов транспорта, согласно [9] должно проводиться не реже одного раза в три года;
- *выборочное* – проводится по отдельным маршрутам, должно проводиться не реже двух раз в год, а на вновь открытых маршрутах обследование проводят через 3–4 месяца эксплуатации маршрута.

2. По способу проведения

- *отчетно-статистические*;
- *натурные* (табличные, опросные, силуэтные, глазомерные, анкетные);
- *автоматизированные*.

Табличный метод проводится методом заполнения таблиц о количестве вошедших и вышедших пассажиров на остановочных пунктах. Данный метод

может выполняться в двух вариантах – расположение учетчика в автобусе или на остановочном пункте.

При варианте расположения учетчика внутри автобуса, необходимо расположить учетчиков в каждом автобусе, следующем по маршруту. Учетчику выдается специально разработанная таблица, в которой отображены все остановочные пункты маршрута. Учетчики (располагающиеся у каждой двери в автобусе) отмечают число вошедших и число вышедших по каждому остановочному пункту. В шапке таблицы обязательно заполняются сведения о времени начала и окончания рейса.

Опросный метод реализуется учетчиками, располагающимися внутри автобуса или на остановочном пункте, совершающими опрос каждого вошедшего пассажира о пункте назначения, наличии пересадки, удовлетворенности поездкой. Учетчики снабжаются специальными таблицами, в которых отмечают результаты опросов по каждому остановочному пункту.

Талонный метод подразумевает подсчет талонов, сданных пассажирами по каждому остановочному пункту. Учетчики снабжаются комплектом талонов, которые имеют различную расцветку по каждому остановочному пункту. При входе талон соответствующего этому остановочному пункту цвета выдается пассажиру, при выходе пассажир возвращает его учетчику. Таким образом происходит учет вошедших и вышедших пассажиров на каждом остановочном пункте, а также определяются корреспонденции пассажиров.

Силуэтный метод заключается в определении наполнения автобуса учетчиком, который располагается на каждом остановочном пункте маршрута. Различной наполняемости (например: силуэт 1 это 100% наполняемость, т.е. заняты все места для сидения и места для проезда стоя, происходит отказ в посадке; силуэт 2 – отказа в посадке не происходит, но наполняемость близка к 100%; силуэт 3 – имеется свободное пространство; силуэт 4 – все места для сидения заняты, стоящих несколько человек; силуэт 5 – все места для сидения заняты, стоящих нет; силуэт 6 – имеются свободные места для сидения,

стоящих нет) (рис. 1.1). Все виды автобусов по пассажироместимости, работающие на маршруте, разбиваются на группы, и учетчик в таблице отмечает количество автобусов определенного типа проходящего через данный остановочный пункт с определенной наполняемостью.

Анкетирование подразумевает распространение анкет среди населения для опроса о количестве передвижений, направлений, назначении, возрастной группе и т.д. Основан на заполнении населением анкет, которые рассылаются населению в виде почтовых отправлений и электронных писем.






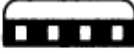
Автобусный маршрут (47)						Тип автобуса:						№ 1 — ЛиАЗ-5256 № 2 — ЛиАЗ-677 № 3 — Икарус-280					
Силуэт 1 						Силуэт 2 						Силуэт 3 					
Тип № 1		Тип № 2		Тип № 3		Тип № 1		Тип № 2		Тип № 3		Тип № 1		Тип № 2		Тип № 3	
05		09		12		30								10			
47		22		18		38								34			
50		31												54			
53																	
59																	
650 пасс.		345 пасс.		324 пасс.		234 пасс.								159 пасс.			
Силуэт 4 						Силуэт 5 						Силуэт 6 					
Направление от _____ Остановка _____																	
Время от _ ч _ мин до _ ч _ мин. Всего пассажиров _____																	
Учетчик _____ Дата _____ 20__ г.																	
Фамилия _____ Подпись _____																	

Рис. 1.1. Силуэтная таблица

Анкетный метод обследования применяют для разработки новой, корректировки действующей транспортной сети или отдельных ее узлов, маршрутов в целях улучшения работы транспорта и повышения удобств пассажиров.

Глазомерный метод заключается в определении загруженности автобуса по визуальной оценке водителя после осуществления пассажирообмена на остановочном пункте.

Отчетно-статистический метод применяется при анализе данных о выручке от перевозки пассажиров на маршрутах и проданных билетах. Систематический анализ этим методом отчетных данных о проданных билетах и выручке не только не исключает периодического проведения натуральных обследований пассажиропотоков, но является основой для их организации.

Автоматизированные методы

Основной принцип: использование технических средств для сбора данных.

1. Автоматические пассажирочетчики (АПС)

Применяемые технологии:

сенсорные маты (пневматические, инфракрасные) на дверях – подсчет «срабатываний»;

оптические датчики (лазерные, тепловые) – подсчет людей;

видеоаналитика (COMPUTER VISION) – распознавание людей при входе/выходе.

К основным положительным моментам можно отнести следующее: высокая точность, постоянный сбор данных, минимум человеческого труда.

К основным недостаткам можно отнести следующее: высокие первоначальные затраты, требуют обслуживания.

Данные с валидаторов/турникетов. Фиксируется каждая операция по приложению билета/карты. Этим методом возможно получить достаточно точные данные о входном пассажиропотоке, но не фиксируется выход, не учитываются льготников и безбилетников. Требуется единой тарифной системы.

Анализ данных с GPS/ГЛОНАСС и АСУ ОТ. Система отслеживания транспорта фиксирует местоположение, скорость, выполнение расписания. Совмещая эти данные с информацией о продажах билетов или валидациях, можно строить косвенные модели пассажиропотока. К плюсам можно отнести использование уже существующей инфраструктуры, масштабируемость.

Анализ Big Data (мобильные операторы, банковские транзакции). Анализ анонимных данных о перемещении мобильных телефонов или операциях по банковским картам в транспорте. С помощью данного метода получаем: охват всего города, выявление маятниковой миграции, построение OD-матриц (Origin-Destination). К минусам можно отнести: вопросы конфиденциальности, высокая стоимость данных, косвенный метод.

Визуализация пассажиропотоков

Эпюра пассажиропотока – это графическое представление изменения пассажиропотока на протяжении определенного маршрута или времени. Она позволяет наглядно увидеть, как изменяется количество пассажиров на различных участках маршрута или в разные периоды времени. Эпюра пассажиропотока является важным инструментом для планирования и оптимизации работы общественного транспорта.

В общем виде эпюра пассажиропотока представляет собой график, на котором по оси абсцисс откладывается расстояние или время, а по оси ординат – количество пассажиров.

Типы эпюр пассажиропотока

Существует несколько типов эпюр пассажиропотока, в зависимости от того, что именно они отображают.

Эпюра пассажиропотока по длине маршрута: показывает изменение пассажиропотока на различных участках маршрута. Это помогает определить, где находятся наиболее загруженные участки и где требуется увеличение количества транспорта.

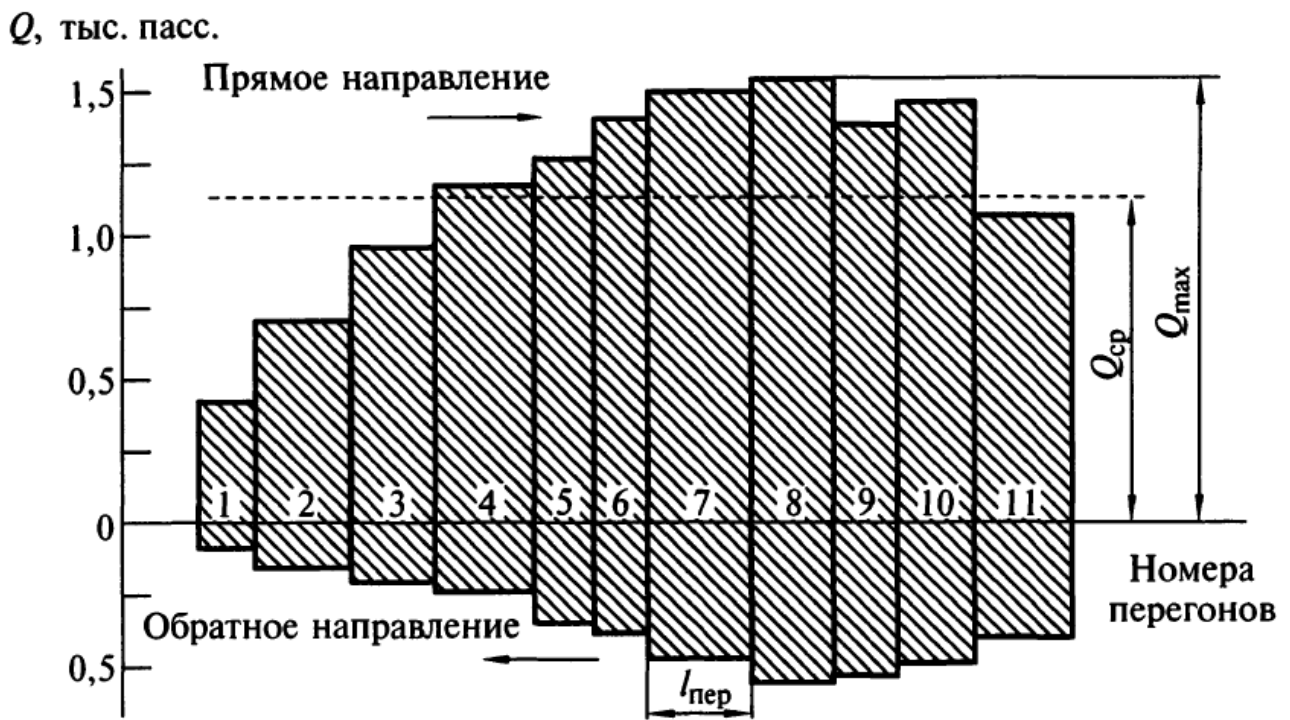


Рис. 1.2. Эпюра пассажиропотока по длине маршрута

Эпюра пассажиропотока по времени. Показывает изменение пассажиропотока в течение суток (недели, месяцам года, годам).

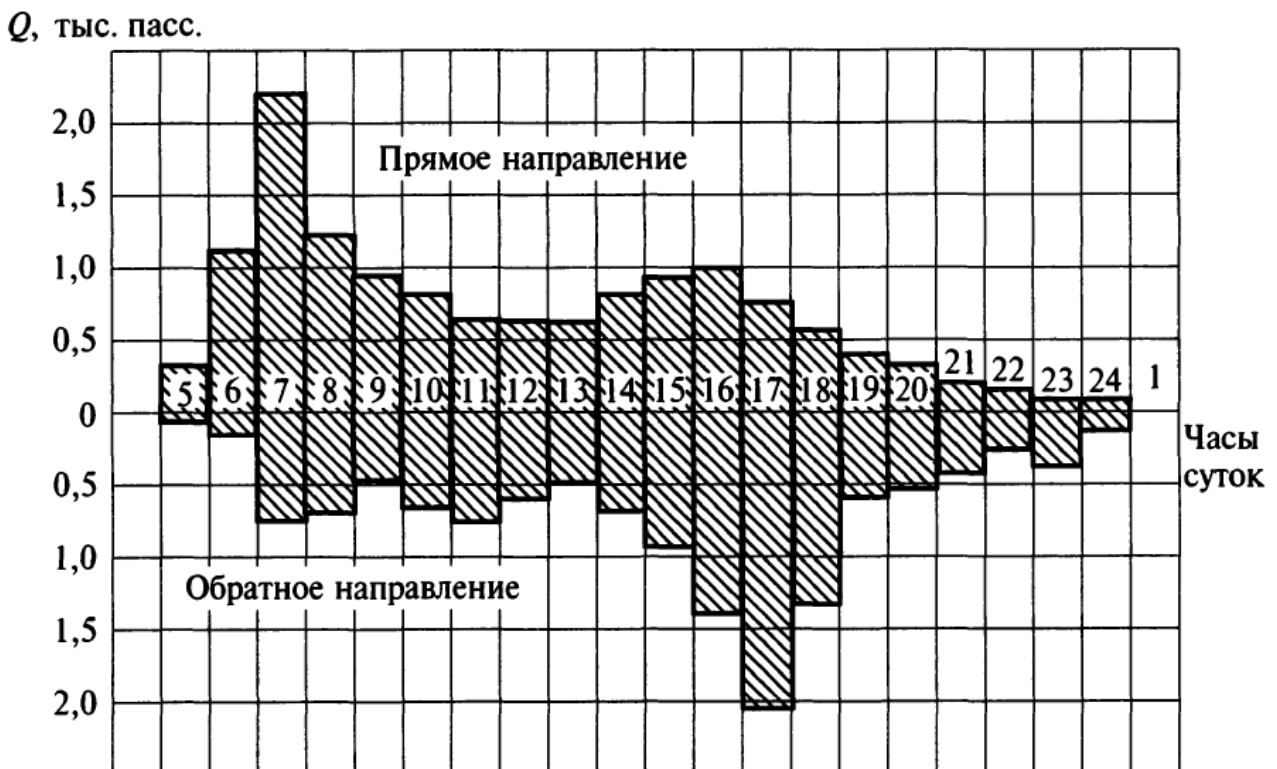


Рис. 1.3. Эпюра пассажиропотока по часам суток

Для построения эпюры пассажиропотока необходимо собрать данные о количестве пассажиров на различных участках маршрута или в разные периоды времени.

После сбора данных строится график, на котором по оси абсцисс откладывается расстояние или время, а по оси ординат – количество пассажиров.

Эпюра пассажиропотока – это важный инструмент для анализа и оптимизации работы общественного транспорта. Она позволяет наглядно увидеть, как изменяется пассажиропоток на различных участках маршрута или в разные периоды времени, что помогает в планировании маршрутов, расписания и оценке эффективности транспортной системы.

Картограммы (Heat Maps). Визуализация загрузки маршрутов или остановок на карте города.

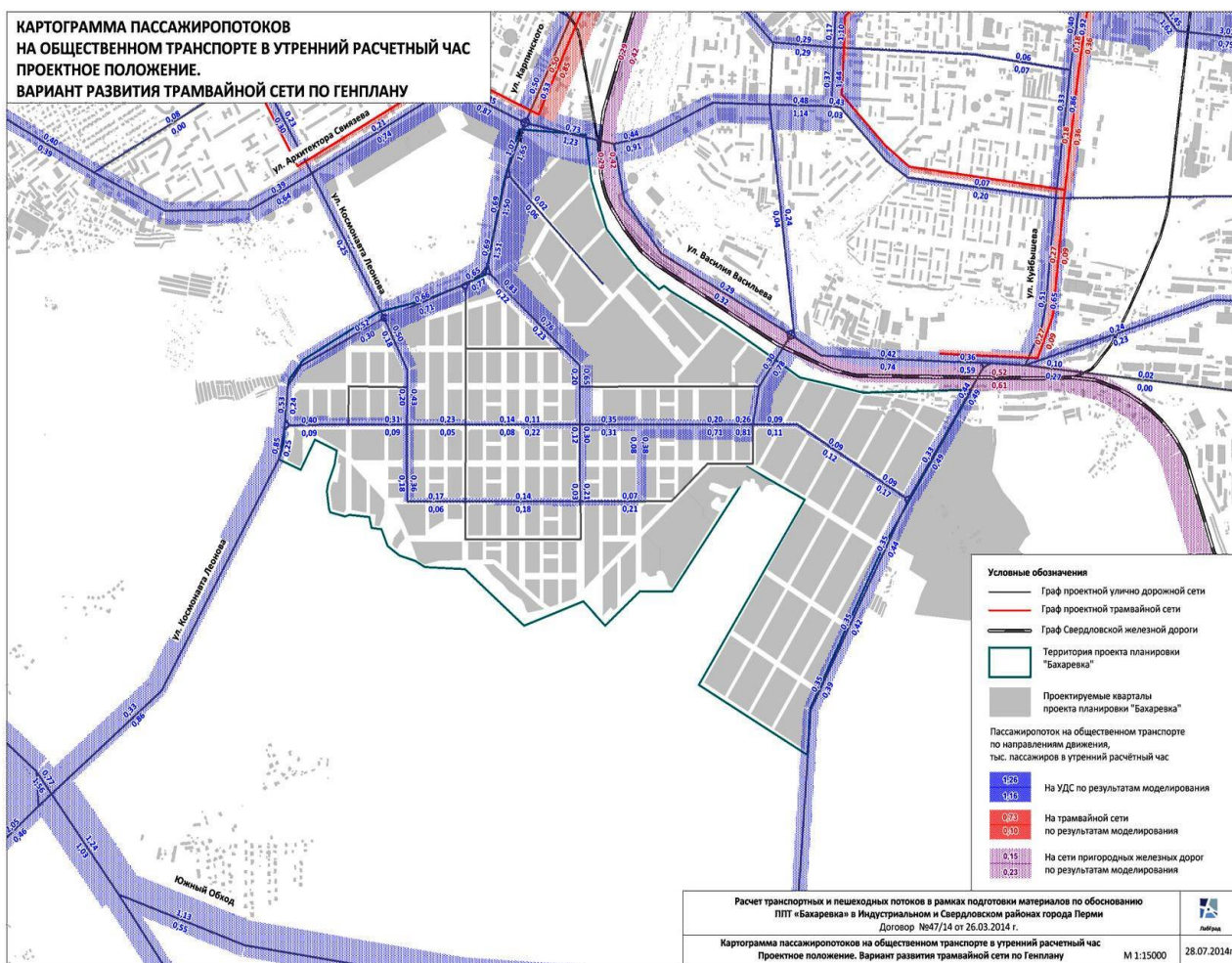


Рис. 1.4. Эпюра пассажиропотока на карте города

Методические указания

- Выполнить подготовку к практической работе;
- заполнить таблицу распределения пассажиропотоков по участкам маршрута (данные обследования пассажиропотоков представлены в прил. 3 (в зависимости от варианта));
- рассчитать объем перевезенных пассажиров за рейс и за сутки, пассажирооборот, среднюю дальность поездки пассажиров, коэффициент сменяемости пассажиров;
- построить эпюры пассажиропотоков за рейс и за сутки по участкам маршрута;
- рассчитать коэффициенты неравномерности распределения пассажиропотоков;
- составить выводы по лабораторной работе;
- подготовить отчет о лабораторной работе и ответить на контрольные вопросы.

Пассажиропотоком называется количество пассажиров, которое фактически перевозится в данный момент времени на каждом перегоне автобусного маршрута или в целом на автобусной сети всех маршрутов в одном направлении в единицу времени [1].

Подсчет пассажиропотоков осуществляется учетчиками. Обследование может быть сплошным – обследуются все маршруты, или выборочным – обследуются только конкретные маршруты в определенные часы. Существует множество методов учета пассажиропотоков, такие как: табличный, анкетный, талонный, визуальный, автоматизированный и т.д.

В данной работе используются данные, зафиксированные табличным методом, фиксирование числа пассажиров проводилось на остановочных пунктах. Учетчик заполнял таблицу, в которой записывал количество вошедших и вышедших пассажиров на конкретном остановочном пункте. Исходные данные для расчетов представлены в прил. 2. Исходные данные необходимо занести в табл. 1.1 и заполнить столбец «Наполнение».

1.1. Распределение пассажиропотока по участкам маршрута

Маршрут № _____

Модель автобуса _____

Всего мест _____

№	Остановочные пункты маршрута	За рейс			За сутки		
		количество пассажиров			количество пассажиров		
		вошло	вышло	наполнение	вошло	вышло	наполнение
Направление «туда»							
1							
...							
<i>n</i>							
Итого		Σ	Σ	–	Σ	Σ	–
Направление «обратно»							
<i>n</i>							
...							
1							
Итого		Σ	Σ	–	Σ	Σ	–
Итого за кругорейс		Σ	Σ	–	Σ	Σ	–

Показатель «Наполнение» рассчитывается следующим образом: на первом остановочном пункте число вошедших равно 10 человек, число вышедших – 0 человек, соответственно, наполнение автобуса между первым и вторым остановочным пунктом будет равно 10 человек. На втором остановочном пункте маршрута вошло 3 человека и вышел 1 человек, значит наполняемость будет рассчитываться следующим образом:

$$q_{\phi_{2-3}} = q_{\phi_{1-2}} - q_{\text{выш}} + q_{\text{вош}} \quad (1.1)$$

Для нашего примера наполняемость между вторым и третьим остановочным пунктом будет равна: $10 - 1 + 3 = 12$ человек. Эта цифра означает, что в автобусе между вторым и третьим остановочным пунктом ехало 12 человек.

В итоговой строке таблицы подсчитываем объем перевозок $\sum q_{\text{ВХ}} (q_{\text{ВЫХ}})$ пасс. Суммарное значение количества вошедших пассажиров должно быть равно числу вышедших пассажиров.

Далее, на основании исходных данных заполняем табл. 1.2 и 1.3.

1.2. Учет пассажиров на маршруте за оборот

Участки маршрута	Длина перегона, км	Наполнение, пасс	Пассажирооборот, пасс·км	γ_c
Направление «туда»				
1–2				
2–3				
...				
$(n-1) - n$				
Итого	Σ	–	Σ	Σ
Направление «обратно»				
$n'' - (n'' - 1)$				
...				
$3'' - 2''$				
$2'' - 1$				
Итого	Σ	–	Σ	Σ

1.3. Учет пассажиров на маршруте за сутки

Участки маршрута	Длина перегона, км	Наполнение, пасс	Пассажирооборот, пасс·км
Направление «туда»			
1–2			
2–3			
...			
$(n-1) - n$			
Итого	Σ	–	Σ
Направление «обратно»			
$n'' - (n'' - 1)$			
...			
$3'' - 2''$			
$2'' - 1$			
Итого	Σ	–	Σ

Столбец «Пассажирооборот», данный показатель рассчитывается следующим образом:

$$P = q_{\phi_i} l_{\text{пер}}, \text{ пасс} \cdot \text{км}, \quad (1.2)$$

где q_{ϕ_i} – наполняемость на перегоне, чел; $l_{\text{пер}}$ – длина перегона, км.

В итоговой строке необходимо заполнить строку с показателем $\sum P$ – суммарный пассажирооборот за оборот и за сутки.

Далее необходимо в табл. 1.2 заполнить столбец с показателем «коэффициент использования вместимости» ($\gamma_{\text{ст}}$). Данный показатель рассчитывается по формуле

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_{\text{н}}}, \quad (1.3)$$

где $q_{\text{н}}$ – номинальная вместимость автобуса (определяется по технической характеристике подвижного состава).

В итоговой строке необходимо рассчитать коэффициент использования вместимости автобуса

$$\gamma = \frac{\sum q_{\phi i}}{q_{\text{н}} n_{\text{пер}}}, \quad (1.4)$$

где $n_{\text{пер}}$ – количество перегонов на маршруте.

Далее необходимо построить эпюры пассажиропотока на маршруте. И на основании полученных данных необходимо рассчитать коэффициенты неравномерности распределения пассажиропотока.

Как правило, пассажиропотоки не одинаковые по величине в различные часы суток, дни недели, месяцы и сезоны года, а также по участкам маршрутов

и направлениям движения автобусов. Эпюры пассажиропотоков на транспортной сети города позволяют подобрать и рассчитать необходимое число транспортных средств по направлению движения [1].

Для того чтобы составить полную характеристику маршрута, необходимо рассчитать такие показатели, как: средняя дальность поездки пассажира на маршруте (формула (1.5)) и коэффициент сменяемости пассажиров на маршруте (формула (1.6))

$$l_{\text{ср}} = \frac{\sum P}{\sum Q}. \quad (1.5)$$

Коэффициент сменяемости пассажиров показывает, сколько человек приходится на одно пассажироместо в автобусе на протяжении маршрута. Чем выше этот показатель, тем выше экономическая эффективность от эксплуатации маршрута

$$K_{\text{см}} = \frac{L_{\text{м}}}{l_{\text{ср}}}. \quad (1.6)$$

Показателями неравномерности пассажиропотока являются коэффициенты неравномерности:

– по длине маршрута – представляет собой отношение произведения максимального числа пассажиров, проехавших по перегону, и протяженности маршрута к фактически выполненным пассажирокилометрам рассматриваемого направления

$$K_{\text{д.м}} = \frac{Q_{\text{max}}^{\text{пер}} L_{\text{м}}}{P}. \quad (1.7)$$

1.4. Основные показатели распределения пассажиропотока по участкам маршрута

Участки маршрута	Длина перегона, км	Наполнение, пасс	Пассажирооборот, пасс·км
Направление «туда»			
1–2	0,5	54	27
2–3	0,9	72	64,8
3–4	0,6	85	51
4–5	0,5	120	60
5–6	0,7	96	67,2
6–7	0,4	52	20,8
Итого	$\Sigma = 3,6$	–	$\Sigma = 290,8$
Направление «обратно»			
7–6	0,4	25	10
6–5	0,7	48	33,6
5–4	0,5	81	40,5
4–3	0,6	74	44,4
3–2	0,9	59	53,1
2–1	0,5	21	10,5
Итого	$\Sigma = 3,6$	–	$\Sigma = 192,1$

Пример расчета

Коэффициент неравномерности распределения пассажиропотока в прямом направлении:

$$K_{д.м} = \frac{120 \cdot 3,6}{290,8} = \frac{432}{290,8} = 1,49.$$

Коэффициент неравномерности распределения пассажиропотока в обратном направлении:

$$K_{д.м} = \frac{81 \cdot 3,6}{192,1} = \frac{291,6}{192,1} = 1,52;$$

– по направлениям

$$K_{н} = \frac{Q_{ср\max}}{Q_{ср\min}}, \quad (1.8)$$

где $Q_{ср\max}$ – максимальный средний пассажиропоток за час в наиболее загруженном направлении, пасс.; $Q_{ср\min}$ – минимальный пассажиропоток в обратном направлении на участке маршрута.

Контрольные вопросы

1. Для чего проводится обследование пассажиропотоков?
2. Как классифицируются методы исследования пассажиропотоков?
3. Какими показателями характеризуются пассажиропотоки?

НОРМИРОВАНИЕ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСА НА ГОРОДСКОМ МАРШРУТЕ

Цель работы: ознакомление с методами нормирования скоростей движения и приобретение практических навыков по установлению времени рейса автобусного маршрута.

Методические указания по выполнению работы

1. Изучить методику проведения нормирования скоростей движения на городском маршруте.
2. Обработать хронометражные карты измерения, рассчитав время движения, простоев и задержек.
3. Рассчитать фактические значения скоростей движения транспортного средства: технической, сообщения и эксплуатационной.
4. Рассчитать время рейса и время оборота по маршруту.
5. Построить хронометражный график движения автобуса на маршруте.
6. Выполнить работу в соответствии с требованиями.
7. Оформить отчет по практической работе в отдельной тетради для практических работ.

Теоретические сведения

Нормирование скоростей – это процесс установления плановых (расчетных) величин скоростей движения на маршрутах ГПП, учитывающих реальные дорожные условия, требования безопасности и потребности пассажиров.

Классификация скоростей движения на ГПП

1. *Техническая скорость* (v_T) – средняя скорость транспортного средства на протяжении маршрута без учета времени простоя на промежуточных остановках. Характеризует качество дорожных условий и мастерство водителя.

$$v_T = \frac{L_M}{t_{дв}}. \quad (2.1)$$

Скорость сообщения (v_c) – средняя скорость перемещения транспортного средства между конечными пунктами маршрута с учетом времени стоянок на всех промежуточных остановках, но без учета стоянок на конечных пунктах. Данная скорость означает скорость, с которой добирается пассажир до места назначения на данном маршруте.

$$v_c = \frac{L_M}{t_{дв} + a_{по}t_{по}}. \quad (2.2)$$

Эксплуатационная скорость ($v_э$) – средняя скорость движения по маршруту с учетом всех видов задержек: стоянки на промежуточных и конечных остановках, простои на регулируемых перекрестках, задержки по организационным причинам. Основной показатель для перевозчика, используемый для расчета необходимого количества транспортных средств, составления расписаний и тарифов.

$$v_э = \frac{L_M}{t_p}. \quad (2.3)$$

Нормирование скоростей проводят при открытии маршрута, а также при изменении трассы маршрута, замене подвижного состава и изменении условий движения.

Методы нормирования скоростей

Хронометражные наблюдения (натурные обследования). Наиболее точный метод. Проводится путем многократных замеров времени движения и стоянок на маршруте в различных условиях (день недели, время суток, сезон). На основе статистической обработки данных определяются устойчивые средние значения. Результаты оформляются в виде маршрутных паспортов скоростей.

Расчетно-аналитический метод. Скорость определяется путем суммирования времени на отдельные элементы рейса.

Использование нормативных справочников и отраслевых рекомендаций.

Существуют типовые значения скоростей для разных типов городов (мегаполис, крупный, средний), типов улиц (магистральная, местного значения) и видов транспорта (трамвай, троллейбус, автобус). Эти данные служат основой для предварительных расчетов.

Методика нормирования скоростей движения

Нормирование скоростей движения предусматривает этапы, представленные на рис. 2.1.

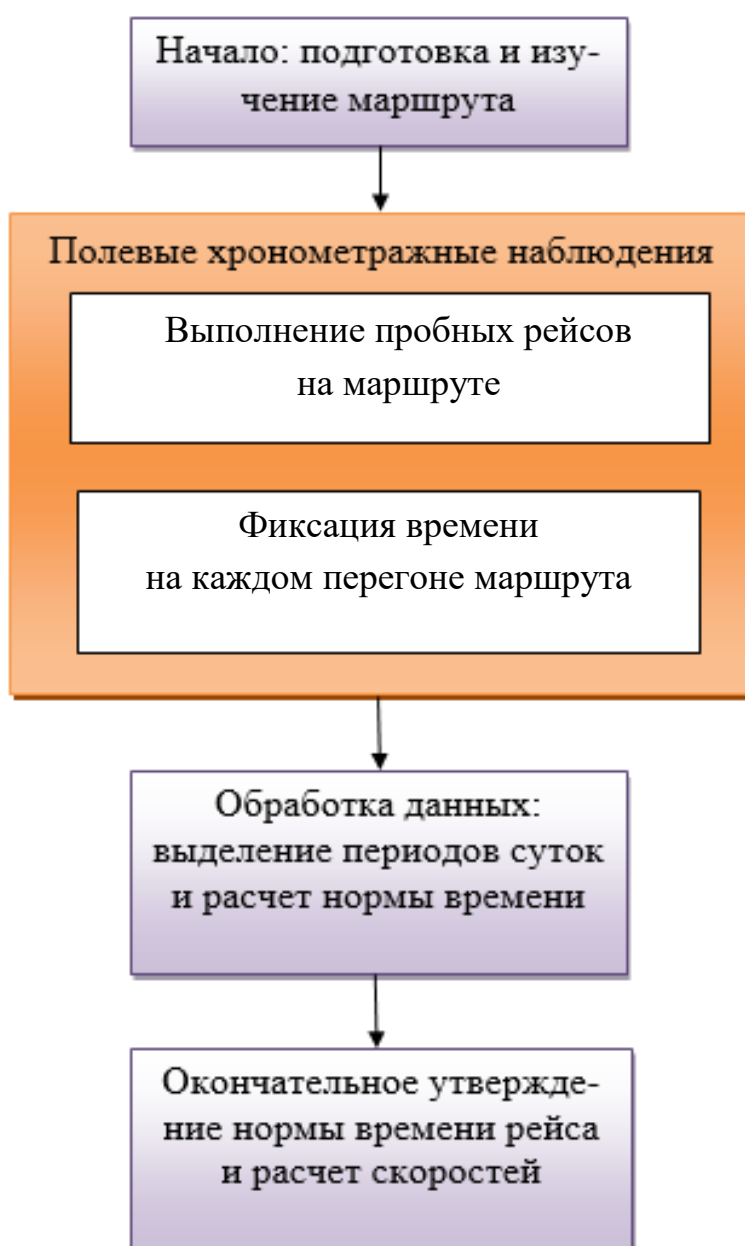


Рис. 2.1. Этапы нормирования скоростей движения на ГПТ

Нормированию скоростей движения должны предшествовать:

- натурное изучение маршрута;
- определение расположения остановочных пунктов;
- выбор типа подвижного состава, для которого проводится нормирование скоростей движения.

Этап 1. Подготовка и организация. Работу выполняет специальная комиссия из инженерно-технических работников автотранспортного предприятия, специалиста по безопасности движения и опытных водителей. Комиссия изучает паспорт маршрута, в котором содержатся все характеристики трассы, и подготавливает документацию для замеров.

Этап 2. Проведение хронометражных наблюдений. Это ключевой этап. Комиссия выполняет целодневные наблюдения за движением автобуса по маршруту, управляемого опытным водителем. При этом фиксируется общее время рейса, а также время движения и простоя на каждом перегоне между остановками. Для получения достоверных данных требуется провести несколько замеров в каждый характерный период суток.

Для получения достаточных исходных данных для нормирования времени рейса необходимо иметь в каждом периоде:

3–4 замера при $t_p = 30 \dots 60$ мин;

4 – 6 замеров при $t_p = 15 \dots 30$ мин.

Этап 3. Обработка данных и расчет норм. Полученные данные обрабатываются отдельно для каждого направления движения. При обработке данных необходимо выполнить следующие работы:

- выделить периоды суток: на основе анализа данных определяются характерные периоды (например, «час пик утром», «межпиковое время», «час пик вечером»), для которых условия движения и, соответственно, нормы времени будут разными.

Каждый маршрут в обоих направлениях разбивают на контрольные участки, а время пребывания автобуса на линии на периоды дня (табл. 2.1).

2.1. Примерные периоды дня для различных дней недели

Периоды дня					
I		II	III	IV	V
Начало движения		Утренний пик	Межпиковый	Вечерний пик	Вечерний спад и завершение движения
Будни	5...7	7...9	9...16	16...20	20...24
Предвыходные дни	5...7	7...9	9...15	15...19	19...24
Выходные дни	5...11	11...17	17...21	...	21...24

Под контрольным участком понимается часть городского маршрута с временем пробега 15...20 мин. Количество периодов и их продолжительность устанавливаются в зависимости от местных условий, особенностей маршрута и характера распределения пассажиропотока. Продолжительность каждого периода принимают обычно 2...5 ч.

– Рассчитать нормы времени рейса: для каждого периода нормативное время рейса (t_p) рассчитывается по формуле, учитывающей разброс данных

$$t_p = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}; \quad (2.4)$$

– рассчитать среднее квадратичное отклонение P от расчетной нормы времени рейса можно определить по формуле

$$P = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{5}; \quad (2.5)$$

– рассчитать скорости: на основе утвержденной нормы времени рейса и длины маршрута рассчитываются ключевые скорости (эксплуатационная, сообщения);

– корректировка на сезон: отдельно рассчитываются нормы для осенне-зимнего периода, когда скорость сообщения снижается на 5...15% в зависимости от климатической зоны и условий содержания дорог.

На осенне-зимний период в связи с более сложными метеорологическими и дорожными условиями и значительным сокращением светлого времени суток устанавливаются более низкие скорости сообщения автобусного транспорта. Снижение скоростей сообщения (увеличение времени рейса) колеблется в пределах 5...15% от их величины в летних условиях. Надлежит придерживаться следующих пределов снижения скорости сообщения автобусного транспорта для районов: южных и с малоснежной зимой – 5%; средней полосы – 10%; с сильными снегопадами, длительным сохранением снежного покрова и на дорогах с шириной проезжей части менее 7 м (при недостаточности средств снегоочистки) – 15%.

Если разность времени рейса «туда» и «обратно» не превышает 0,5 мин, скорость устанавливается единая для обоих направлений.

Этап 4. Оформление и утверждение. Все результаты оформляются комиссией в акте, который вместе с первичными материалами хранится в отделе эксплуатации и утверждается руководством предприятия или вышестоящей организации.

Для практических целей норму времени рейса следует устанавливать в целых минутах.

Пример расчета времени рейса

Далее производится расчет:

- времени движения автобуса по маршруту между перегонами;
- времени стоянки автобуса на промежуточных пунктах во время пассажирообмена;
- времени простоя автобуса на конечном пункте;
- времени незапланированных задержек в пути по причине уличного движения.

Результаты обработки хронометражных карт вносим в табл. 2.2. Таковую таблицу необходимо заполнить по каждому замеру.

Результаты замеров необходимо внести в табл. 2.3.

2.2. Замеры времени рейса

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показатели секундомера				Показатели секундомера				Показатели секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки	окончание задержки	прибытие	отправление	начало задержки	окончание задержки	прибытие	отправление	начало задержки	окончание задержки
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:24	1:49			1:20	1:45			1:24	1:50		
3	3:22	3:44			3:18	3:38			3:20	3:31		
4	5:22	5:43			5:20	5:45			5:22	5:54		
5	7:16	7:36			7:06	7:21			7:18	7:37	8:02	8:58
6	9:00	9:22			9:07	9:31			9:53	10:13		
7	11:35	11:52	12:43	13:48	11:54	12:20			12:18	12:45		
8	14:18				13:56				14:22			
8	19:00	19:20				18:55				19:25		
7	21:03	21:28			20:35	21:00			21:27	21:52	22:26	23:09
6	23:34	24:00			22:58	23:20			24:49	25:15		
5	26:19	26:42			25:19	25:46			27:39	28:00	28:54	29:42
4	28:04	28:30			27:10	27:35			31:07	31:32		
3	29:56	30:20	30:59	31:48	29:22	29:52			33:26	33:52		
2	32:57	33:15			31:56	32:20			35:09	35:32		
1	35:32				34:07				37:04			

2.3. Результаты обработки карты хронометражных наблюдений (1 замер)

Остановочные пункты	Время			
	движения, мин	простой на остановочных пунктах, мин	простой на конечных пунктах, мин	непредвиденные задержки, мин
1		0,42		
2	1,4	0,37		
3	1,55	0,35		
4	1,63	0,33		
5	1,55	0,37		
6	2,24	0,28		
7	2,22	0,37		1,08
8	1,18			
Итого	$\sum t_{дв} = 11,77$	$\sum t_{п} = 2,49$	$\sum t_{ко} = 5$	$\sum t_3 = 1,08$
8		0,33		
7	1,72	0,42		
6	2,1	0,43		
5	2,32	0,38		
4	1,37	0,43		
3	1,43	0,4		0,82
2	1,78	0,3		
1	2,28			
Итого	$\sum t_{дв} = 13$	$\sum t_{п} = 2,7$	$\sum t_{ко} = 5$	$\sum t_3 = 0,82$

По данным табл. 2.3 определить суммарное время пробега автобуса между контрольными пунктами и расчетное время рейса без учета времени стоянки на конечном пункте. Результаты оформить в табл. 2.4.

В лабораторной работе принять два контрольных пункта. Для всех вариантов контрольные пункты на маршруте:

КП-1 – остановочный пункт 3 (в задании для студента пункт № 5);

КП-2 – остановочный пункт 6 (в задании для студента № 10).

2.4. Определение времени пробега и хронометражного времени рейса на маршруте

№ ____ замера	Направление движения	Время начала рейса, ч:мин	Время пробега между контрольными пунктами, мин			Время конца рейса, ч:мин	Расчетное время рейса, мин
			начальная – КП-1	КП-1 – КП-2	КП-2 – конечная		
1	прямое	7:00	3,37	5,63	5,3	7:14:18	14,3
2		7:20	3,3	5,82	4,82	7:36:56	13,94
3		7:40	3,33	6,55	4,48	7:54:22	14,36
1	обратное	7:19	4,23	5,93	5,6	7:35:32	15,76
2		7:40	3,05	6,4	4,75	7:51:12	14,2
3		8:00	5,4	8,62	3,63	8:17:39	17,65

При расчете времени пробега между КП необходимо вести отсчет со времени прибытия на первоначальную точку (например на КП1) до времени прибытия на конечную точку (например до КП2).

Следующим этапом будет расчет времени рейса в прямом и обратном направлении по формуле (2.4)

$$t_p = \frac{3 \cdot 14,3 + 2 \cdot 14,36}{5} = 14,32 \text{ мин};$$

$$t_p = \frac{3 \cdot 14,2 + 2 \cdot 17,65}{5} = 15,58 \text{ мин.}$$

Рассчитываем среднее квадратичное отклонение P от расчетной нормы времени рейса

$$P = \frac{14,36 - 14,3}{5} = 0,012;$$

$$P = \frac{17,65 - 14,2}{5} = 0,69.$$

2.5. Нормы времени по пробегу на автобусном маршруте № ____

Направление движения	Расчетное время рейса, мин	Рекомендуемое время рейса		Норма движения между контрольными пунктами		
		лето	зима	начальная – КП-1	КП-1 – КП-2	КП-2 – конечная
Прямое	14,32	15	17	4	6	5
Обратное	15,58	16	18	5	6	5

Далее определить нормы времени рейса и допустимое отклонение для прямого и обратного направления. На основании расчетов заполнить табл. 2.5.

Следующим этапом будет построение графика движения автобуса на маршруте.

Построение графика движения автобуса на маршруте

На основании данных (табл. 2.5), полученных в результате установления времени рейса, строится хронометражный график движения автобуса. Такие графики строятся для каждого периода суток.

Следующим этапом является расчет скоростей движения автобуса по формулам (2.1) – (2.3). Эти скорости необходимо рассчитать по каждому направлению движения

1. Техническая скорость

$$v_T = \frac{L_M}{t_{ДВ}}, \text{ км/ч,}$$

L_M принимаем из практической работы № 1 в соответствии с номером варианта (в примере возьмем длину маршрута, равной 5 км)

$$v_T = \frac{5}{(12 / 60)} = 25, \text{ км/ч.}$$

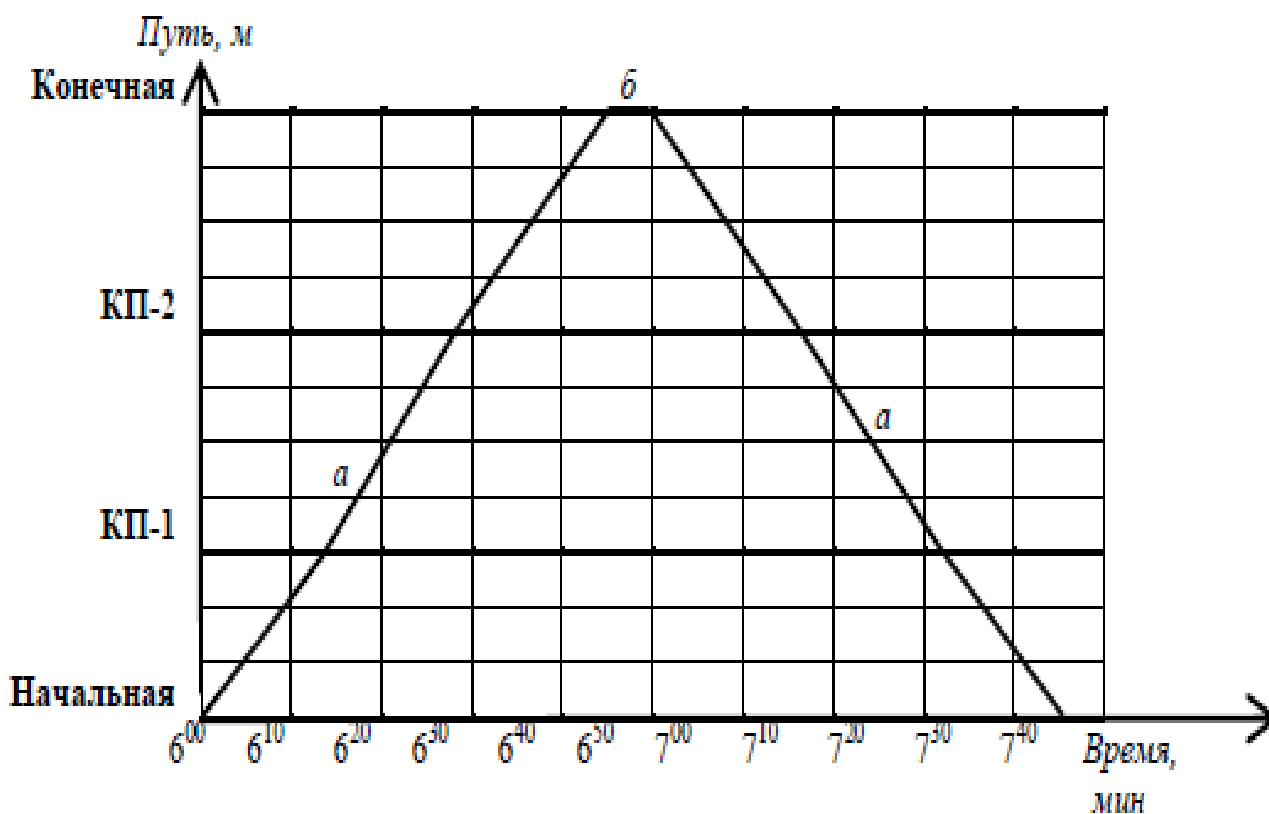


Рис. 2.2. График движения автобуса на маршруте

2. Скорость сообщения

$$v_c = \frac{5}{(12 + 2,49) / 60} = 20,7, \text{ км/ч.}$$

3. Эксплуатационная скорость

$$v_э = \frac{5}{(12 + 2,49 + 5) / 60} = 15,6, \text{ км/ч.}$$

В примере просчитаны скорости только по прямому направлению. Студенту необходимо провести расчет, используя данные по расчетного времени движения.

Далее необходимо определить время оборота автобуса $t_{об}$. Время оборота включает в себя следующие составляющие:

- время рейса в прямом направлении;

- время простоя на конечной остановке;
- время рейса в обратном направлении.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под нормированием скоростей движения?
2. Что такое пробег пассажирского транспорта и как оценивается его использование?
3. Чем отличается время в наряде от времени работы пассажирского транспорта на маршруте?
4. Как рассчитываются скорости движения пассажирского транспорта при работе на маршруте?

ВЫБОР И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ДЛЯ РАБОТЫ НА МАРШРУТЕ

Цель работы: подбор эффективного подвижного состава для городских маршрутов, исходя из фактической интенсивности и характера пассажиропотока.

Методика выполнения практической работы

- Ознакомиться с теоретическими основами выбора подвижного состава для работы на городском маршруте.
- Рассчитать часовой пассажиропоток за каждый час работы подвижного состава на маршруте.
- Определить, применив формулу, число автобусов при максимальной величине пассажиропотока.
- Подобрать по справочному материалу два варианта автобусов по вместимости.
- Построить номограмму определения необходимого числа автобусов для работы на маршруте и с помощью нее определить потребное число автобусов каждого вида по каждому рабочему часу.
- Построить графики распределения подвижного состава на маршруте, откорректировать минимальное и максимальное число автобусов на маршруте.
- Определить коэффициент использования пассажироместимости автобуса для двух выбранных вариантов автобуса и выбрать наиболее эффективный автобус для заданных условий.

- Выполнить работу в соответствии с требованиями.
- Оформить практическую работу в соответствии с требованиями и методикой, указанной в данной практической работе в рабочей тетради.

Теоретические сведения по теме
«ЗАВИСИМОСТЬ ВМЕСТИМОСТИ АВТОБУСА, РАБОТАЮЩЕГО
НА МАРШРУТЕ ОТ ПАССАЖИРОПОТОКА»

Для определения количества автобусов определенной вместимости по каждому часу работы необходимо знать и ориентироваться на часовой пассажиропоток. Данные сведения получают методами, описанными в первой практической работе.

Как правило, в часы пик наблюдается максимальный пассажиропоток и востребованность в общественном подвижном составе. Очевидно, что для перевозки всех пассажиров, которым требуется поездка, необходим выпуск наибольшего числа автобусов на маршрут. В свое время число автобусов, выпускаемых в часы пик на маршрут, зависит от номинальной пассажироместимости выбранного подвижного состава и допустимого минимального интервала движения на маршруте.

Существует методика по подбору автобуса по вместимости в зависимости от часового пассажиропотока. Данная методика является ориентировочной и в связи с этим требуется выбирать несколько видов автобусов по вместимости, а в дальнейшем провести сравнение между ними, для выбора наиболее подходящего для конкретного маршрута.

Данная методика является ориентировочной. Для более точного определения номинальной вместимости подвижного состава, который должен использоваться на маршруте, применяют данные о целесообразном интервале движения в час пик (от 1 до 4 мин).

3.1. Зависимость класса вместимости автобуса от максимального часового пассажиропотока

Пассажиропоток, пасс/ч	Класс автобуса
До 1000	Малый или средний
1000...1800	Средний или большой
1800...2600	Средний (80 – 95 пасс.мест)
2600...3200	Большой (95 – 115 пасс.мест)
Свыше 3200	Особо большой

Значение номинальной вместимости определяются по формуле

$$q = \frac{Q_{\max} \cdot I}{60}, \text{ пасс,} \quad (3.1)$$

где Q_{\max} – максимальный часовой пассажиропоток в часы-пик, пасс; I – интервал движения в час-пик, мин.

Построение номограммы

Номограмма – это специальное графическое средство (график-схема), которое позволяет быстро, без сложных вычислений, определить необходимое количество транспортных единиц (автобусов) для работы на маршруте.

Этот инструмент основан на взаимосвязи ключевых эксплуатационных параметров, таких как:

- интенсивность пассажиропотока (пасс./ч);
- номинальная вместимость автобуса (пасс.);
- требуемый интервал движения (мин) или частота (рейсов/ч);
- коэффициент наполнения (загрузки).

Главная цель применения – оптимизация парка подвижного состава – обеспечить достаточное количество автобусов для перевозки пассажиров с заданным интервалом, избегая как дефицита (переполнение, срывы расписания), так и избытка (неоправданные экономические затраты).

Порядок построения номограммы

Этап 1. С помощью формулы (3.1) была рассчитана рациональная вместимость автобуса для данного маршрута. Применяв справочный материал из приложения, необходимо выбрать два вида подвижного состава: один с очень близкой к рациональной расчетной вместимости и второй большей, чем рациональная, вместимости.

Этап 2. Определить максимальное число автобусов в час пик каждого выбранного типа для сравнения по формуле

$$A = \frac{Q_{\max} t_{\text{об}}}{q_{\text{н}}}, \text{ ед,} \quad (3.2)$$

где Q_{\max} – максимальный часовой пассажиропоток, берем из первой практической работы; $t_{\text{об}}$ – время оборота, данные о времени оборота берем из второй практической работы, ч; $q_{\text{н}}$ – номинальная вместимость автобуса, берем из справочной таблицы, пасс.

Этап 3. Строится график изменения пассажиропотока по часам суток в координатной плоскости в виде эпюры, где по оси x откладывается пассажиропоток (Q), а по оси y откладываются часы работы маршрута. Сверху строится линейная таблица с максимальным числом автобусов, работающих на маршруте (рис. 3.1)

Для определения числа автобусов по каждому рабочему часу суток с помощью номограммы необходимо провести следующие графические выкладки. От величины пассажиропотока любого часа суток (рис. 3.1) поднимается перпендикуляр на ось y (*сверху*), далее проводятся два луча через опорные точки q_1 и q_2 до таблицы (на рис. 3.1 лучи представлены красным цветом). Концы лучей при этом упираются в клетки, которые показывают количество автобусов на маршруте (рациональной, большей вместимости) и интервал их движения при данном пассажиропотоке.

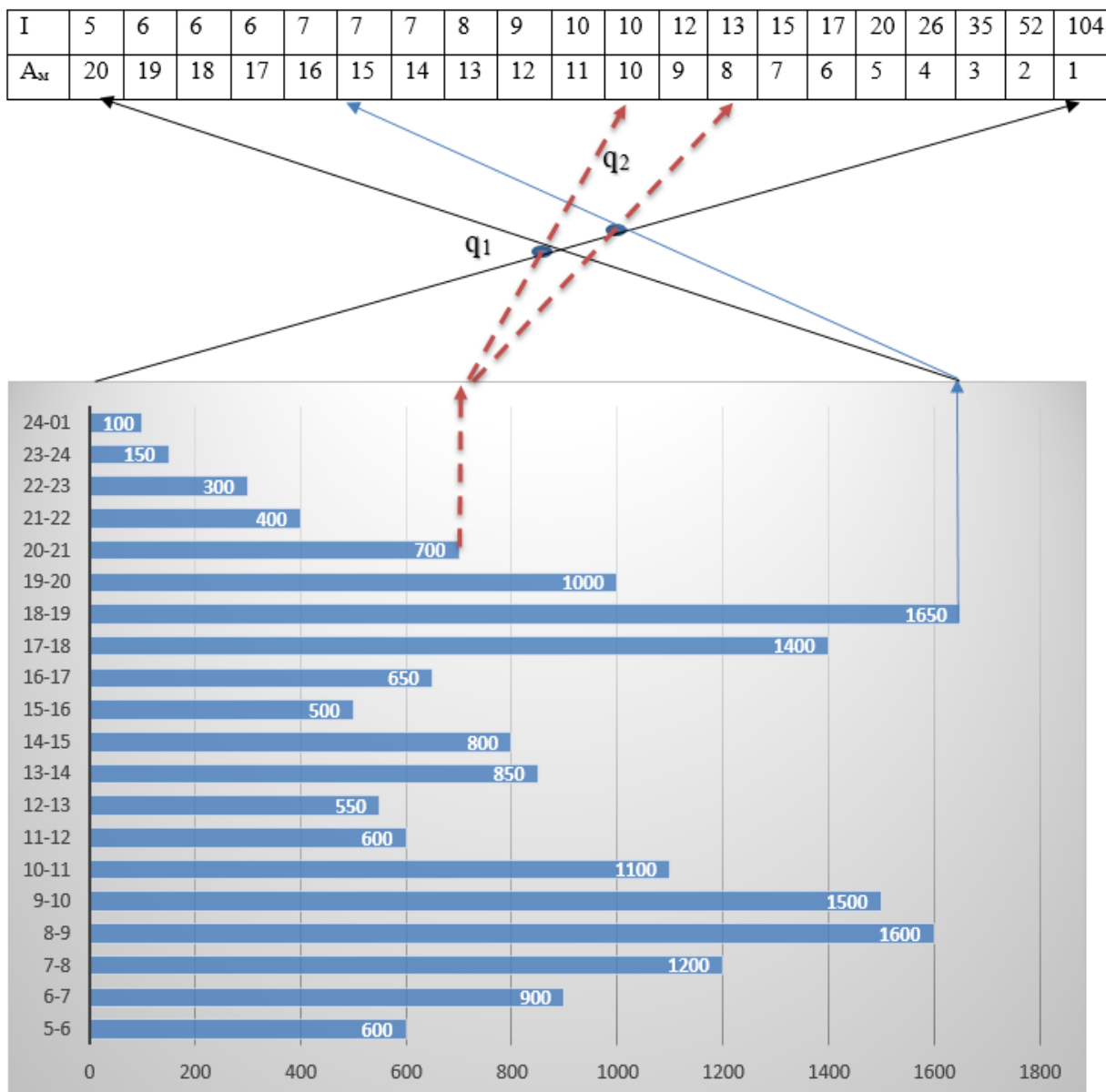


Рис. 3.1. Номограмма определения числа автобусов по часам суток:

q_1 – опорная точка для определения числа автобусов рациональной вместимости;

q_2 – опорная точка для определения числа автобусов большой вместимости

Корректировка выпуска автобусов на линию

Корректировку числа выпуска автобусов на линию на первоначальном этапе производят с учетом рационального расчетного интервала движения. Для этого выявляются очевидные периоды суток: «пиковый период», «межпиковый период» и «период спада».

Для указанных периодов выбирается наиболее подходящий интервал движения. Рекомендуемые нормы следующие: I_{\min} – плановый интервал движе-

ния автобусов в час-пик ($I_{\min} = 1 \dots 4$ мин); $I_{\text{межпик}}$ – плановый интервал движения автобусов в межпиковый период ($I_{\text{межпик}} = 5 \dots 9$ мин); I_{\max} – плановый интервал движения автобусов при спаде пассажиропотока ($I_{\min} = 10 \dots 12$ мин).

Исходя из этих расчетных рациональных интервалов рассчитываются минимально необходимое число транспорта на линии.

Для пикового периода:

$$A_{\text{пик}} = \frac{t_{\text{об}}}{I_{\min}}. \quad (3.3)$$

Для межпикового:

$$A_{\text{межпик}} = \frac{t_{\text{об}}}{I_{\text{межпик}}}. \quad (3.4)$$

Для периода спада:

$$A_{\text{спад}} = \frac{t_{\text{об}}}{I_{\max}}. \quad (3.5)$$

На каждом автотранспортном предприятии должен обязательно быть резерв автобусов. Обычно он составляет порядка 5% от максимально возможного выпуска. В связи с критериями качества увеличивать интервал движения в пиковый период нельзя, поэтому для обеспечения соблюдения планового интервала необходимо откорректировать время оборота автобуса за счет времени простоя на конечном пункте. Максимальное число выпуска автобусов на линию снизится, а интервал останется прежним.

Данную корректировку осуществляют, применив коэффициент дефицита автобусов на линии $K_{\text{деф}} = 0,95 \dots 0,98$.

Порядок выполнения работы

Студент в качестве исходных данных берет следующие данные:

Q_{\max} – суточный объем перевозок, который берется из практической работы № 1. Для примера возьмем 1650 пасс. ч.

Из приложения, в соответствии со своим вариантом, студенту необходимо взять сведения о коэффициенте неравномерности распределения пассажиропотока по часам суток, выраженный в %.

$t_{об}$ – время оборота берется из второй практической работы.

Для корректировки выпуска автобусов на линию задаем значения плановых интервалов: $I_{min} = 2$ мин; $I_{межпик} = 6$ мин; $I_{max} = 10$ мин.

Коэффициент дефицита равен 0,95.

На первом этапе студенту необходимо рассчитать распределение пассажиропотока по часам суток и заполнить табл. 3.2.

Расчетное значение пассажиропотока определяется по формуле

$$Q_{расч} = \frac{Q_{сут} \eta}{100}, \text{ пасс.} \quad (3.6)$$

Принятое значение представляет собой максимальное значение пассажиропотока, выбранное из столбцов 3 и 5 табл. 3.2.

3.2. Распределение пассажиропотока по часам суток

Часы суток	Прямое направление		Обратное направление		Принятое значение пассажиропотока
	коэффициент неравномерности, η , %	расчетное значение пассажиропотока, $Q_{расч}$	коэффициент неравномерности, η , %	расчетное значение пассажиропотока, $Q_{расч}$	
1	2	3	4	5	6
5–6					
6–7					
7–8					
...					
23–24					

Из 6 столбца табл. 3.2 необходимо выбрать максимальное значение и, применив формулу (3.1), определить рациональную вместимость автобуса для данного маршрута. Студенту необходимо, воспользовавшись справочным материалом из приложения, выбрать два вида автобуса: один рассчитанной рациональной вместимости, другой больше, чем рациональная вместимость. Данные о выбранных видах автобусов внести в табл. 3.3

3.3. Характеристики автобусов

Характеристики	Тип автобуса	
	рациональной вместимости Модель _____	больше рациональной вместимости Модель _____
Класс автобуса		
Пассажировместимость всего,		
в том числе сидя		
Габариты, мм (длина×ширина×высота)		

Далее необходимо рассчитать требуемое максимальное число автобусов для работы на маршруте, применив формулу (3.2). Данный расчет необходимо провести дважды для каждого выбранного вида автобуса.

Далее, применив методику построения номограммы определения числа автобусов по часам суток, описанную выше в данной практической работе, построить номограмму и определить с ее помощью число автобусов для каждого часа работы маршрута.

Полученные данные необходимо внести в табл. 3.4.

Таблицу 3.4 необходимо строить для каждого вида автобуса отдельно.

После заполнения столбцов 3 и 4 данными, полученными из номограммы, необходимо построить графики распределения автобусов по часам суток в виде столбчатой диаграммы (рис. 3.2).

3.4. Результаты корректировки числа автобусов, выпускаемых на линию

Часы суток	Расчетное значение пассажиропотока $Q_{расч}$	Из номограммы		С учетом корректировки		Коэффициент использования пассажироместности γ
		число автобусов на маршруте, $A_{м}^{расч}$	интервал движения, $I_{расч}$	число автобусов на маршруте, $A_{м}^{скорр}$	интервал движения, $I_{скорр}$	
1	2	3	4	5	6	7
5–6						
6–7						
...						
23–24						
Итого	Σ	$\Sigma AЧ$	–	$\Sigma AЧ$	–	$\bar{\gamma}$

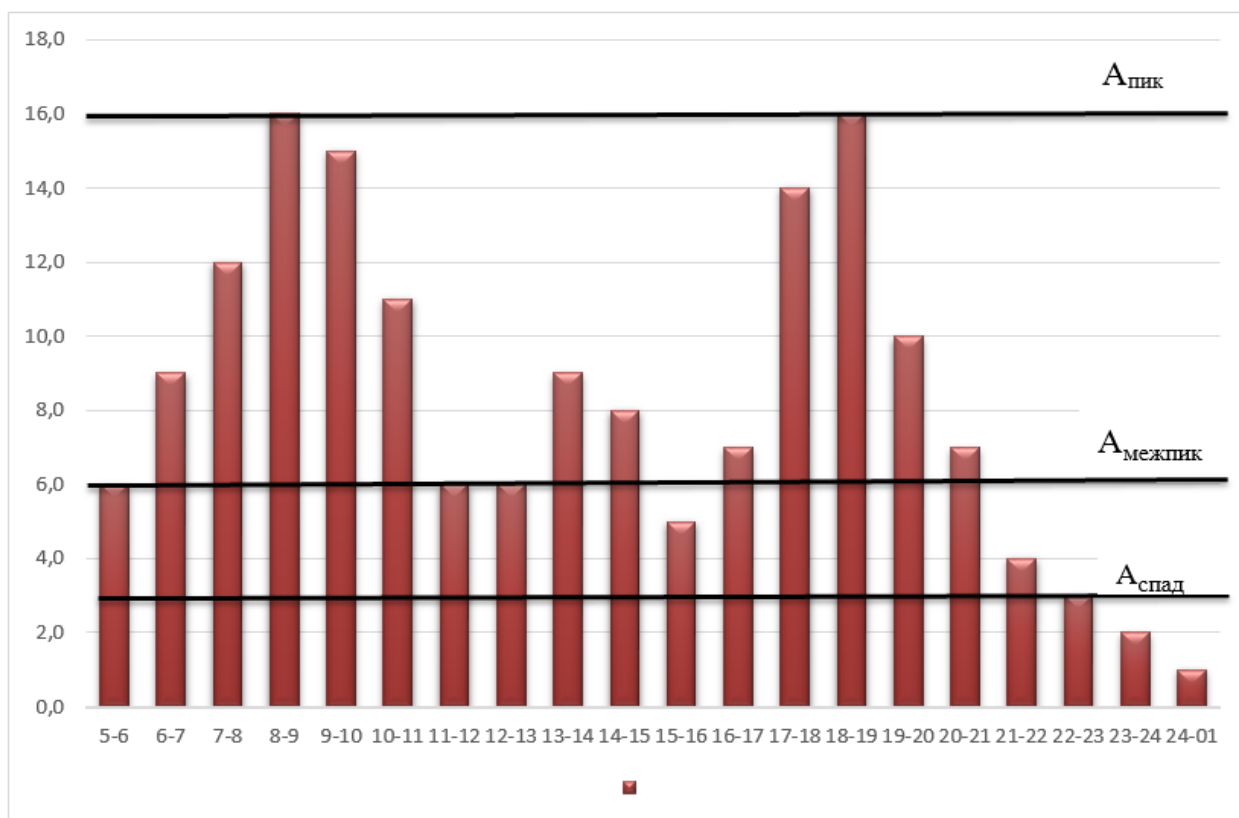


Рис. 3.2. Расчетное число подвижного состава, распределенное по часам суток

Полученное число автобусов по часам суток необходимо скорректировать, используя расчетные значения интервалов движения в пиковый, межпиковый и период спада.

На диаграммах потребности в автобусах по часам суток проводят линии A_{\max} , $A_{\text{межпик}}$, A_{\min} , которые соответствуют выбранным значениям интервала. Для расчета данных показателей используется формула (3.3)

$$A = \frac{t_{\text{об}}}{I}, \text{ ед.}, \quad (3.7)$$

где $t_{\text{об}}$ – время оборота, рассчитанное в практической работе 2, мин; I – интервал движения, мин. В зависимости от того, какой период корректируем, выбирается соответствующий интервал движения.

Рассчитанные значения максимального выпуска, межпикового и минимального возможного выпуска автобусов отмечается на графике (рис. 3.2). Таким образом, значения, которые в соответствующий период оказались ниже проведенных линий, поднимаем до положенных значений.

На указанном примере необходимо до «линии минимума» поднять число автобусов в периоды с 23–24 и с 24 – 01.

В межпиковый период выбивается только период с 15–16, здесь тоже производим корректировку выпуска автобусов.

И в пиковый период увеличиваем число автобусов до максимума в периоды с 8 до 9 и 17 до 18.

Расчет коэффициента использования вместимости автобуса γ . Для расчета данного коэффициента применяем формулу (3.4).

$$\gamma = \frac{A_{\text{расч}}}{A_{\text{ск}}}, \quad (3.8)$$

где $A_{\text{расч}}$ – расчетная потребность автобусов по каждому часу (была определена при помощи номограммы), ед.; $A_{\text{ск}}$ – скорректированное число автобусов с учетом плановых интервалов движения, ед.

Значение коэффициента рассчитывается для всех часов суток и для всех марок автобусов, используемых для анализа.

При расчете коэффициента использования вместимости возможны следующие ситуации:

$\gamma > 1$ – автобус не рассматривается, так как использование данного автобуса не позволит освоить заданный пассажиропоток в час-пик;

$\gamma = 1$ – корректировку числа автобусов не производят;

$\gamma < 1$ – условия эргономики для пассажиров приемлемы, однако эффективность перевозок необходимо анализировать. Если $\gamma = 0$, то эффективность перевозок на очень низком уровне.

Далее скорректированные сведения по числу автобусов и интервалам движения, а также полученному коэффициенту использования вместимости необходимо внести в табл. 3.2 (столбцы 4 – 6).

Окончательным этапом служит расчет средневзвешенного значения коэффициента использования вместимости каждого вида автобуса

$$\bar{\gamma} = \frac{\gamma_{5-6} + \gamma_{6-7} + \gamma_{7-8} \dots \gamma_{23-24}}{n}, \quad (3.9)$$

где γ_{5-6} – значение коэффициента использования пассажироместимости по каждому часу работы маршрута; n – количество часов работы маршрута.

Полученные значения $\bar{\gamma}$ сравнить с нормативным значением и определить эффективный по критерию качества транспортного обслуживания наиболее рациональный вид автобуса для работы на данном маршруте.

Эффективным автобусом признается тот, у которого значение $\bar{\gamma}$ находится в пределах $0,75 \pm 0,03$.

После выбора вида автобуса необходимо скорректировать максимальное число выпускаемых автобусов на линию с учетом коэффициента дефицита $K_{\text{деф}}$. Полученные окончательные данные о числе выпуска автобусов на линию необходимо внести в табл. 3.5.

По полученным фактическим данным выпуска числа автобусов на линию необходимо построить график в виде столбчатой диаграммы (рис. 3.3).

По итогам работы сделать выводы и ответить письменно на контрольные вопросы к данной практической работе.

3.5. Итоговая таблица

Часы суток	$Q_{\text{расч}}$, пасс	$A_{\text{факт}}$, ед,	$I_{\text{факт}}$, МИН
5–6			
6–7			
...			
23–24			
Итого		$\sum A_{\text{факт}}$	

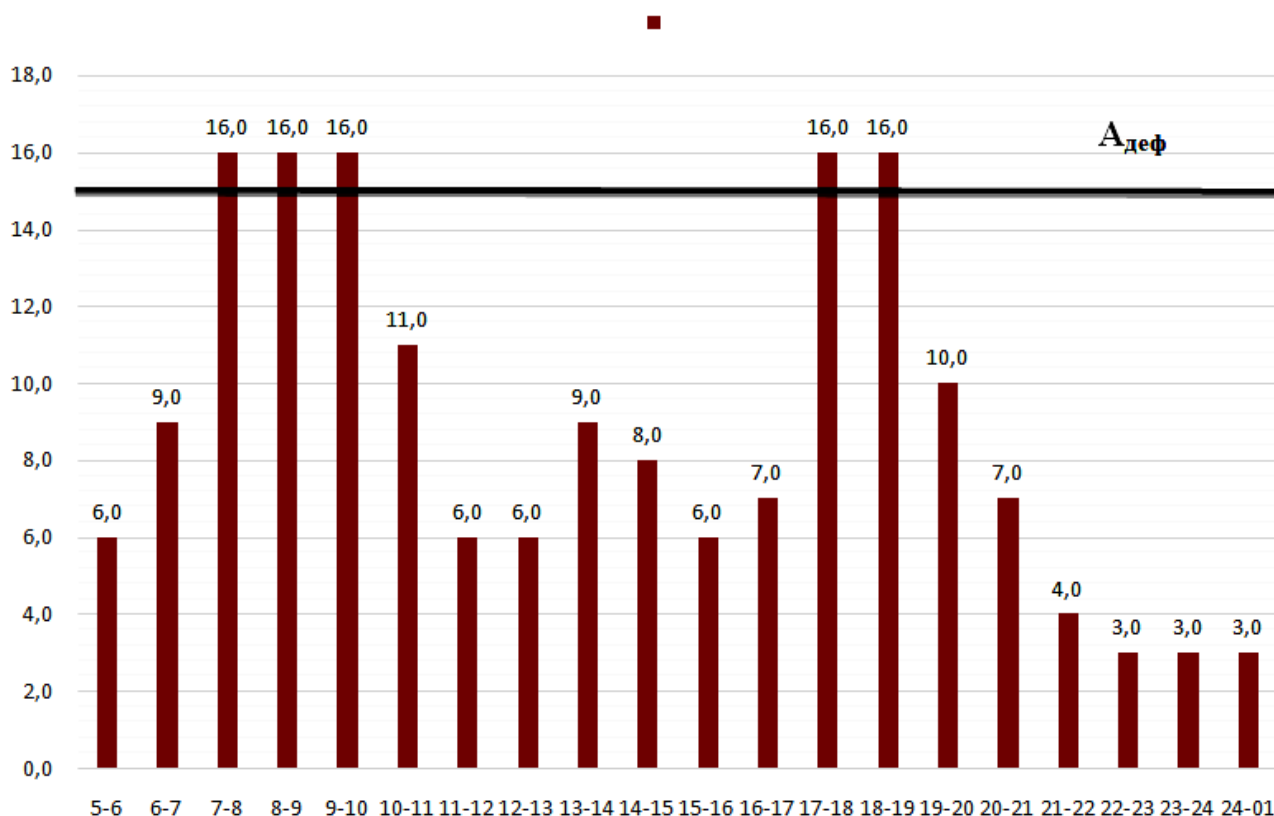


Рис. 3.3. Диаграмма распределения числа автобусов по часам суток

Контрольные вопросы

1. Что такое номинальная вместимость автобуса и как ее определить?
2. Какие факторы учитывают при определении типа подвижного состава для работы на маршруте?
3. Как определяется потребность маршрутов в автобусах?
4. Что такое коэффициент использования вместимости автобуса?

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЕЙ

Цель работы: сформировать компетенцию по подбору оптимальных режимов труда водителей для городского маршрута, исходя из анализа регламентов, пассажиропотока и требований трудового законодательства.

Методика выполнения практической работы

1. Изучить существующие режимы работы водителей. Ознакомиться с Положением об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей.
2. Провести выбор рационального режима труда водителей, используя графоаналитический метод.
3. Оформить выполненную практическую работы в соответствии с требованиями и ответить на контрольные вопросы.

Краткие теоретические сведения

В России режимы работы водителей автобусов строго регламентируются Трудовым кодексом РФ и ведомственными нормативными актами, прежде всего Приказом Минтранса России от 20.08.2004 № 15 (ред. от 26.06.2018) «Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей».

Основные виды режимов по сменности определяются организацией перевозок и включают:

Односменный режим (одна смена в сутки)

Водитель работает один в течение рабочего дня на одном автобусе.

Является самым распространенным режимом для маршрутов с невысокой интенсивностью, пригородных и междугородних перевозок. Рабочее время,

как правило, не превышает нормативную продолжительность (обычно 8...9 ч в день с учетом ограничений).

При таком режиме работы чаще всего устанавливается стандартный пяти- или шестидневный график с фиксированным началом и окончанием смены.

Двухсменный режим (работа в две смены)

Один автобус в течение суток эксплуатируется двумя водителями, каждый из которых работает в свою установленную смену.

Применяется на интенсивных городских и пригородных маршрутах, где время работы маршрута превышает допустимую продолжительность труда одного водителя (более 9...10 ч). Позволяет эффективно использовать транспорт.

При данном режиме труда смены могут быть разделены (например, утренняя и вечерняя) или идти подряд. Требуется четкое планирование времени для передачи автобуса.

Трёхсменный (или более) режим (работа в три смены – «разрывной» график)

Автобус работает практически круглосуточно (например, на ночных маршрутах в крупных городах). Три водителя делят сутки на три смены.

Крайне редкий режим для автобусов больше характерен для метро или служб такси. В автобусных перевозках чаще встречается «скользящий» график с очень ранним началом или очень поздним окончанием смены, который условно можно отнести к многосменной работе.

При данном режиме труда применяют скользящий график (например, 2 через 2, 3 через 3) с чередованием дневных, вечерних и ночных выездов.

Работа по графику «подменных водителей»

Водитель не закреплен за одним автобусом или постоянным временем, а выходит на работу для подмены основных водителей в их дни отдыха, во время болезни, отпуска и т.д.

График нерегулярный и гибкий требует высокой квалификации водителя, так как он должен знать несколько маршрутов. Оплата труда часто строится по иным принципам (например, по фактическому наезду часов).

Ключевые ограничения и требования (влияющие на сменность):

- максимальная продолжительность управления автобусом: не более 9 ч в сутки (два раза в неделю допускается до 10 ч);
- максимальная еженедельная продолжительность: не более 56 ч в неделю;
- минимальный ежедневный (междусменный) отдых: не менее 12 ч (может быть сокращен до 9 ч не более трех раз между двумя недельными отдыхами);
- еженедельный отдых: не менее 42 ч подряд. Предоставляется, как правило, в конце недели, но по графикам может сдвигаться;
- учет рабочего времени: ведется суммированный учет рабочего времени. Учетный период (месяц, квартал) не может превышать 3 месяцев (для водителей, работающих на регулярных городских и пригородных перевозках – 1 месяц);
- обязательный перерыв для отдыха и питания: от 30 мин до 2 ч, предоставляется, как правило, через 4...5 ч после начала смены. В городском движении может делиться на части.

Конкретные графики сменности (расписания) утверждаются работодателем с учетом мнения представительного органа работников (профсоюза). Они должны обеспечивать соблюдение всех указанных выше норм, а также время для проведения предрейсового и послерейсового медицинского осмотра, стоянки в конечных пунктах и т.д.

Таким образом, выбор режима сменности зависит от типа маршрута, интенсивности движения и требований трудового законодательства, направленного на предотвращение утомления водителя и обеспечение безопасности перевозок.

Методика применения графоаналитического метода выбора рациональных режимов труда водителей на городских маршрутах

Этот метод представляет собой наглядный способ поиска оптимального (рационального) расписания работы водителей и автобусов (или другого транс-

порта) на основе построения и анализа специальных графиков. Его цель – соблюдение требований трудового законодательства, учета объема пассажиро- потока и минимизация эксплуатационных затрат.

Суть метода

Метод использует графическое представление расписания движения транспорта на временной диаграмме (график движения). На этой основе строится график труда и отдыха водителей, который позволяет визуальнo оценить и подобрать варианты смен, обеспечивающие:

- выполнение всех рейсов по расписанию;
- соблюдение продолжительности рабочего дня, обеденных перерывов и времени междусменного отдыха;
- минимальное количество водителей и автобусов;
- равномерную загрузку водителей.

Исходные данные для построения графика:

- интервалы движения по периодам суток, время отправления с начального и конечного пунктов, время рейса в обоих направлениях, время на нулевые пробеги (от/до депо);
- нормативные требования ТК РФ и отраслевых положений: максимальная продолжительность рабочей смены (например, 10...12 ч), минимальная продолжительность обеденного перерыва (не менее 30 мин), требования к отдыху между сменами (не менее 12 ч удвоенного времени предшествующей смены);
- допустимый интервал времени внутрисменного перерыва и $T_{\min}^{\text{пер}}$ и $T_{\max}^{\text{пер}}$;
- распределение числа автобусов по периоду суток (данные берутся из практической работы № 3);
- суммарные автобусо-часы работы на маршруте (данные берутся из практической работы № 3).

Этап 1. Расчет рабочих смен работы водителей на маршруте.

Для расчета применяем формулу

$$СЧ = \frac{\sum АЧ + t_{\text{нул}} \cdot A_{\text{max}}}{T_{\text{см}}}, \quad (4.1)$$

где $\sum АЧ$ – суммарное число автобусов-часов на маршруте за рабочий день (значение берем из практической работы № 3); $t_{\text{нул}}$ – время нулевых пробегов за день, ч; A_{max} – максимальное число автобусов, выпускаемое на маршрут (берется из практической работы № 3).

Для определения количества выходов с различными сменами необходимо рассчитать коэффициент выхода $K_{\text{вых}}$

$$K_{\text{вых}} = СМ - 2A_{\text{max}}. \quad (4.2)$$

Для определения количества выходов расчетный коэффициент необходимо сравнить со значениями, указанными в табл. 4.1.

4.1. Число выходов в соответствии со сменами

$K_{\text{вых}}$	Односменный	Двухсменный	Трёхсменный
0	0	A_{max}	0
> 0	0	$3A_{\text{max}} - СМ$	$СМ - 2A_{\text{max}}$
< 0	$2A_{\text{max}} - СМ$	$СМ - A_{\text{max}}$	0

Этап 2. Определение рационального времени обеденных и внутрисменных перерывов.

Алгоритм действий

Для начала необходимо разделить водителей на две категории:

Группа А: водители, работающие без внутрисменного перерыва (рабочая смена короче).

Группа Б: водители, работающие с внутрисменным перерывом (например, на длинных или раздвоенных сменах).

Для группы А:

рассчитайте общее время на обеденные перерывы по формуле

$$\sum T_{\text{обед}} = N_{\text{в}} t_0, \quad (4.3)$$

где $N_{\text{в}}$ – число водителей категории А, которым требуется обеденный перерыв;
 t_0 – время обеденного перерыва одного водителя.

Назначьте каждому водителю из этой группы конкретное время для обеда, строго соблюдая правило: обед начинается после периода пиковой нагрузки.

Для группы Б:

Отдельный обеденный перерыв не планируется и не предоставляется.

Их отдых и прием пищи должны быть организованы в рамках запланированного внутрисменного перерыва.

4.2. Сводная таблица для планирования обеденных перерывов

Категория водителей	Обеденный перерыв	Внутрисменный перерыв	Ключевое правило при планировании
Группа А	Да, обязателен	Нет	Назначать строго после окончания периода пик
Группа Б	Нет	Да	Отдых и питание – в рамках графика внутрисменного перерыва

Этап 3. Выравнивание продолжительности работы автобусов по различным выходам.

Режим движения, соответствующий рис. 4.1, осуществить нельзя, так как автобусы 10 – 17 выходов работают на линии 6 ч с недопустимо большим перерывом – 7 ч. Поэтому для выбора рационального режима работы автобусов на линии производят выравнивание без добавления автомобиле-часов.

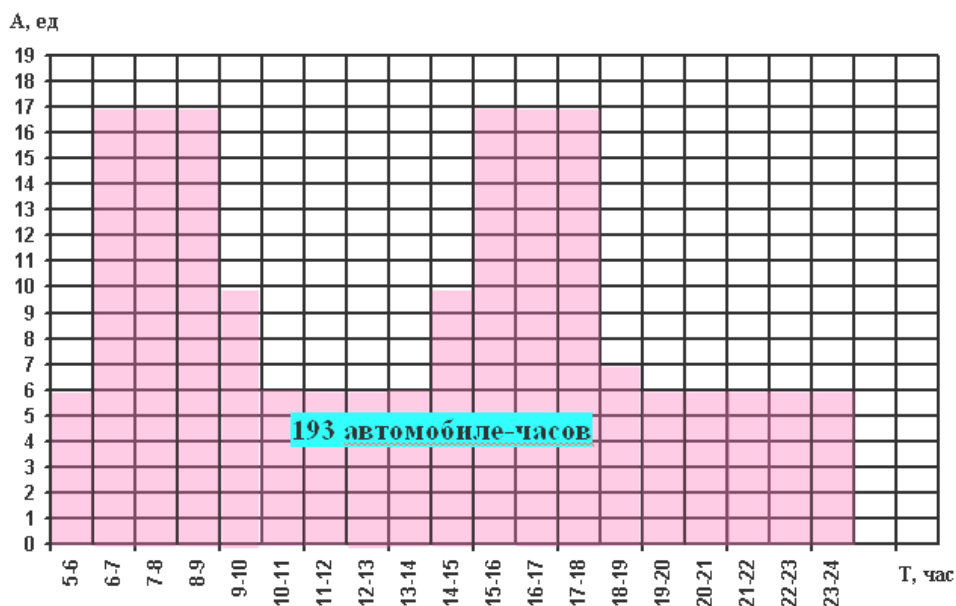


Рис. 4.1. Распределение автобусов по часам суток

Для этого используют метод вертикального перемещения элементов диаграммы – пустые и занятые клетки на диаграмме (автобусо-часы) перемещают по вертикали, при этом нужно подобрать такое их расположение, по которому число занятых клеток в каждой из строк соответствовало бы желаемой продолжительности рабочих смен водителей. Горизонтальные перемещения автомобиле-часов не допускаются.

На рисунке 4.2 представлен вариант перемещения автобусо-часов на графике.

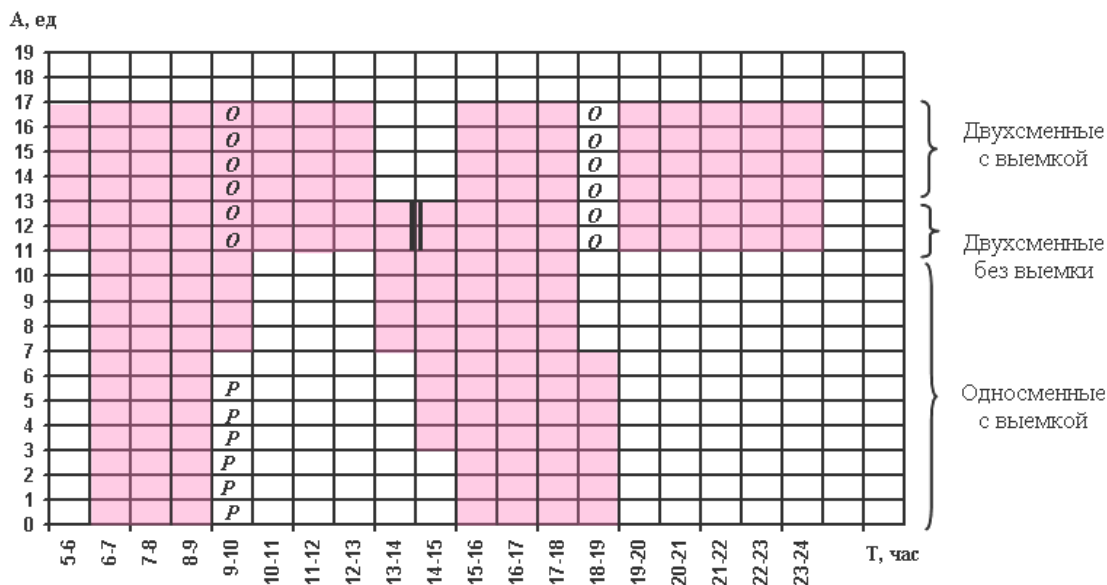


Рис. 4.2. Графоаналитический метод распределения автобусов по сменам

На данном графике O – время обеденных перерывов для водителей категории А, P – время работы водителей, которые заменяют тех, которые ушли на обеденный перерыв. \parallel – время пересменки.

Этап 4. Корректировка обеденных перерывов для конкретных выходов

При назначении обеденного перерыва для конкретного выхода необходимо руководствоваться следующими условиями:

- время обеденного перерыва должно быть продолжительностью не менее 30 мин до 2 ч;
- вместо выхода, который уходит на обеденный перерыв, необходимо выпустить на линию замену ему на период обеда;

Этап 5. Расчет потребного числа водителей

Для расчета потребности в водителях автобусы необходимо сгруппировать по продолжительности их работы на маршруте.

Число водителей в каждой группе определяется по формуле

$$N_{\text{вод}} = \frac{[T_{\text{м}} + 2t_{\text{н}} + 2(t_{\text{пз}} + t_{\text{мо}})] A_{\text{гр}} D_{\text{и}}}{\Phi_{\text{в}}}, \quad (4.4)$$

где $T_{\text{м}}$ – продолжительность работы на маршруте по группам автобусов (берем из графика выпуска автобусов на линию), ч; $t_{\text{н}}$ – время нулевого пробега по каждому выходу, ч ($2 t_{\text{н}}$ принимается, когда автобусы заходят в АТП на отстой); $t_{\text{пз}}$ – время на проведение подготовительно заключительных операций по каждому выходу, ч; $t_{\text{мо}}$ – время медицинского осмотра водителя перед выездом (суммарное время $t_{\text{пз}} + t_{\text{мо}}$ принимается равным 0,4 ч; $2(t_{\text{пз}} + t_{\text{мо}})$ берется тогда, когда автобусы заходят в АТП на отстой); $A_{\text{гр}}$ – число автобусов в конкретной группе; $D_{\text{и}}$ – число инвентарных (календарных) дней в месяце; $\Phi_{\text{в}}$ – месячный фонд рабочего времени одного водителя, ч.

Месячный фонд рабочего времени определяется по формуле

$$\Phi_{\text{в}} = [D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{пр}})] T_{\text{см}} - T_{\text{н/раб}}, \quad (4.5)$$

где D_k – количество календарных дней в рассматриваемом месяце; D_v – количество выходных дней в данном месяце; $D_{гр}$ – количество праздничных дней в данном месяце, которые не совпадают с днем отдыха (воскресеньем); $T_{см}$ – плановая продолжительность смены (при 40-часой рабочей недели $T_{см} = 7...8$ ч), ч; $T_{н/раб}$ – нерабочие часы в месяце, связанные с сокращением рабочего дня в предпраздничные и предвыходные дни.

Число водителей в каждой группе на один автобус определяем по формуле

$$n_{вод} = \frac{N_{вод}}{A_{гр}}, \text{ вод.} \quad (4.6)$$

Полученное число водителей, полученное при расчете, необходимо округлять в большую сторону.

Общее отработанное время за месяц не должно превышать месячный фонд рабочего времени, хотя время смены у каждого водителя в день может быть разным. Такой метод учета рабочего времени называется помесичным учетом.

Для учета рабочего времени водителей автобусов каждой группы по графикам их работы подсчитывают число часов работы в месяц и сравнивают с месячным фондом.

Если у определенных водителей этот фонд перевыполнен, а у других невыполнен, то надо скорректировать число водителей, необходимых для маршрута на каждый день.

$$N_{вод} = \frac{AЧ_{сут} \cdot 30}{\Phi_v}, \quad (4.7)$$

где $AЧ_{сут}$ – количество автобусо-часов работы по каждой группе автобусов.

Число водителей, приходящихся на один автобус, определяем по следующей формуле:

$$n_{вод} = \frac{N_{вод}}{A_{max}}. \quad (4.8)$$

Это необходимо для того, чтобы сравнить и уточнить округленные значения предыдущего расчета необходимого количества водителей для групп автобусов. Затем уточненные значения взять за основу и для них рассчитать месячные фонды рабочего времени. В целом они должны соответствовать нормативам.

Методика выбора формы организации труда водителей

Строенная форма организации труда

За тремя водителями закреплен один автобус. Водитель работает два дня в утреннюю или вечернюю смену, на третий день выходной, после чего происходит чередование смен. Автобус ежедневно работает в две смены. Средняя продолжительность смены 7,5...10,5 ч.

Строенную форму организации труда применяют на тех автобусных маршрутах, где требуется раннее начало и позднее окончание движения.

Водители	Числа месяца											Всего за месяц, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	
Первый	1	1	О	2	2	В	1	1	О	2	...	
Второй	2	О	1	1	В	2	2	О	1	1	...	
Третий	В	2	2	О	1	1	В	2	2	О	...	

Рис. 4.3. График строенной формы организации работы автобусных бригад

Двухсполовинная форма организации труда

За пятью водителями закреплены два автобуса. Два водителя работают только на первом автобусе, два других водителя только на втором автобусе. Один водитель чередует свою работу на обоих автобусах. После четырех дней работы каждый водитель и кондуктор получает выходной день. Автобус ежедневно работает в две смены. Средняя продолжительность смены 7,1 ч.

Автобус	Водители	Числа месяца										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
I	Первый	2	2	2	2	В	1	1	1	1	В	...
	Второй	1	1	1	В	2	2	2	2	В	1	...
II	Третий	2	2	В	1	1	1	1	В	2	2	...
	Четвертый	1	В	2	2	2	2	В	1	1	1	...
I и II	Пятый	В	$\frac{1}{II}$	$\frac{1}{II}$	$\frac{1}{I}$	$\frac{1}{I}$	В	$\frac{2}{II}$	$\frac{2}{II}$	$\frac{2}{I}$	$\frac{2}{I}$...

Рис. 4.4. График двухсполовинной формы организации работы автобусных бригад

Сдвоенная форма организации труда

За двумя водителями закреплен один автобус. Работают шесть дней в неделю, средняя продолжительность смены 7 ч. Водитель работает в утреннюю или вечернюю смену. Автобус используется ежедневно в две смены.

Водители	Числа месяца											Всего за месяц, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	
Первый	1	1	1	1	1	1	В	2	2	2	...	
Второй	2	2	2	2	2	2	В	1	1	1	...	

Рис. 4.5. График сдвоенной формы организации работы автобусных бригад

Полуторная форма организации труда

За тремя водителями закреплены два автобуса. Третий водитель является подсменным и чередует работу на двух автобусах. Водители работают по два дня в одну смену, третий день выходной. Автобус используется в одну смену. Средняя продолжительность смены 8,5 ч.

Водители	Числа месяца											Всего за месяц, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	
Первый	I	I	В	I	I	О	I	I	В	I	...	
Второй	В	II	II	О	II	II	В	II	II	О	...	
Третий	II	В	I	II	О	I	II	В	I	II	...	

Рис. 4.6. График полуторной формы организации работы автобусных бригад

Одиночная форма организации труда

За одним водителем закреплен один автобус. Водитель и автобус работают каждый день в одну смену. Средняя продолжительность смены 7 ч. Эта форма применяется в малых городах, на маршрутах с незначительным объемом перевозок.

Порядок выполнения работы

Исходные данные, необходимые для выполнения практической работы:

– фактическое число автобусов, требуемое по каждому часу работы маршрута (данные берутся из практической работы № 3);

- нормативную продолжительность смены ($T_{см}$) берем равной 8 ч;
- время обеденного перерыва берем в диапазоне от 30 мин до 1 ч.
- допустимое время внутрисменных перерывов принимаем в диапазоне от 2...6 ч.
- на пересменку устанавливаем время, равное 15 мин на единицу транспорта;
- нулевые пробеги устанавливаются следующими: $t_{н}^1 = 4$ км, $t_{н}^2 = 7$ км.

Применив описанный выше графоаналитический метод по определению рациональных режимов работы водителей, необходимо определить следующие данные:

- определить сменность автобусов, работающих на маршруте;
- откорректировать режимы труда в соответствии с нормами графоаналитическим методом;
- определить число рабочих дней для каждого выхода;
- определить время обеденных перерывов и время пересменки.
- результаты графоаналитического расчета оформить в табл. 4.3.

4.3. Результаты графоаналитического расчета

№ выхода	График работы по числу смен	Номер смены	Начало смены, ч:мин	Конец смены, ч:мин	Время перерывов	
					обеденного	внутри-сменного
1	Двухсменный	1	5:00	14:30	8:30 – 9:30	–
		2	14:45	20:30	18:30 – 19:30	–
...
...	Односменный	1	6:00	14:00	10:00 – 11:00	–

Далее определить месячный фонд рабочего времени и определить число водителей в каждой группе и число водителей, приходящихся на один автобус. Результаты расчетов оформить в табл. 4.4.

4.4. Результаты расчета графиков работы водителей

Показатели	Группы			
	1 группа	2 группа	...	<i>n</i> -группа
Время непосредственной работы на маршруте T_m , ч				
Число автобусов в группе $A_{гр}$, ед.				
Число водителей в группе $N_{вод}$				
Число водителей в каждой группе на один автобус $n_{вод}$				

Следующий шаг: необходимо построить графики работы автобусных бригад, применив методику, описанную выше.

По графикам работы автобусных бригад необходимо подсчитать число часов работы в месяц и сравнить с месячным фондом.

Если у определенных водителей этот фонд перевыполнен, а у других невыполнен, то необходимо скорректировать число водителей.

Контрольные вопросы

1. Что такое режим труда и отдыха водителей, какие основные требования предъявляются к этому режиму?
2. Что такое выходы автобусов?
3. В чем суть графоаналитического расчета?
4. Какой документ регламентирует время работы и отдыха водителей?
5. Перечислите основные формы организации автобусных бригад
6. Что такое месячный фонд рабочего времени водителей?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение и освоение студентами изложенных в настоящем практикуме методик формирования данных для открытия новых и корректировки существующих автобусных городских маршрутов общественного транспорта поможет им в процессе их профессиональной деятельности обоснованно и максимально верно решать возникающие вопросы на производстве. Наличие в практикуме подробных примеров использования методик и полного набора исходных данных позволит студентам еще во время обучения освоить эти методики.

В практикуме изложены методики по обработке результатов обследования пассажиропотоков; определению числа автобусов, работающих на маршруте по часам суток; проведению нормирования времени рейса работы автобусов на маршруте; выбору и определению потребности в подвижном составе для работы на маршруте; выбору рациональных режимов работы водителей показателей. Также в практикуме изложены некоторые сведения о способах проведения обследований пассажиропотоков и нормирования скоростей. Данные сведения необходимы для успешного решения практических задач по организации работы общественного городского транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларин, О. Н. Организация пассажирских перевозок : учебное пособие / О. Н. Ларин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 103 с.
2. Пеньшин, Н. В. Организация автомобильных перевозок : учебное пособие / Н. В. Пеньшин, А. А. Гуськов, Н. Ю. Залукаева. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2014.
3. Барыльникова, Е. П. Технологические процессы организации пассажирских перевозок : практикум / Е. П. Барыльникова. – Набережные Челны : НЧИ К(П)ФУ, 2018. – 96 с.
4. Правила организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте : утв. приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 15 января 2021 г. № 112 // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – URL : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.2025).
5. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса [Электронный ресурс] : методические указания / сост. Н. Ю. Залукаева. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021.
6. Организация городских пассажирских перевозок [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Пассажирские перевозки» / сост. : Н. Ю. Залукаева, А. А. Гуськов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016.
7. Гуськов, А. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гуськов, В. А. Молодцов, В. С. Горюшинский. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.
8. 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 : закон РФ от 13.07.2015 г. № 220-ФЗ // Российская газета. – 2015. – № 156.

9. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта : федер. закон от 08.11.2007 № 259-ФЗ (ред. от 07.06.2025).

10. Стратегия развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 февраля 2016 г. № 327-р.

11. Блатнов, М. Д. Диспетчерское руководство движением городского пассажирского транспорта (Трамвай, троллейбус, автобус, такси) / М. Д. Блатнов. – М. : Изд-во Мин-ва коммун. хозяйства РСФСР, 1960. – 107 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Выбор варианта для выполнения практических работ

№ варианта	Пассажиروобмен (приложение 2)			Марка автобуса	Наполнение автобуса (приложение 3)
	За оборот	За сутки	Маршрут		
1	5	1	А	ПАЗ-3204	2
2	4	2	А	ПАЗ-32054	14
3	3	3	А	ПАЗ-3237	22
4	2	4	А	НефАЗ-3299	11
5	1	5	А	Богдан-09204	30
6	1	5	Б	Богдан А092	7
7	2	4	Б	Волжанин-3290	23
8	3	3	Б	КАВЗ-4235-03	1
9	4	2	Б	КАВЗ-4239	20
10	5	1	Б	МАЗ-206	19
11	5	1	В	ЛАЗ-5256	5
12	4	2	В	ПАЗ-3204	12
13	3	3	В	ПАЗ-32054	24
14	2	4	В	ПАЗ-3237	16
15	1	5	В	НефАЗ-3299	26
16	1	5	Г	Богдан-09204	17
17	2	4	Г	Богдан А092	3
18	3	3	Г	Волжанин-3290	13
19	4	2	Г	КАВЗ-4235-03	27
20	5	1	Г	КАВЗ-4239	9
21	5	1	Д	МАЗ-206	29
22	4	2	Д	ЛАЗ-5256	4
23	3	3	Д	ПАЗ-3237	10
24	2	4	Д	Богдан-09204	25
25	1	5	Д	Волжанин-3290	15

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пассажиропоток по вариантам за оборот Маршрут А

Остановочные пункты	Длина перегона, км	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1		7	-	6	-	10	-	3	-	7	-
2	0,5	5	-	7	-	3	1	5	2	3	1
3	0,7	6	5	8	5	6	4	8	5	9	4
4	0,8	3	7	4	7	2	6	6	4	5	5
5	0,7	4	3	5	4	9	3	7	4	8	3
6	0,5	9	4	9	5	3	7	4	9	3	6
7	0,7	12	8	10	8	6	3	8	4	7	4
8	0,9	5	5	3	7	4	3	3	6	3	3
9	0,6	3	4	7	5	8	7	9	8	8	7
10	0,9	8	9	9	10	2	6	10	4	4	5
11	1	8	6	3	4	8	5	4	7	6	8
12	0,7	6	5	4	7	2	6	6	8	2	4
13	0,5	3	8	1	2	4	3	2	4	3	5
14	0,6	-	5	-	3	1	2	-	8	1	7
15	0,9	-	10	-	9	-	12	-	2	-	7
15		7	-	9	-	8	-	3	-	5	-
14"	0,95	6	-	5	1	6	2	7	3	6	1
13"	0,7	3	4	6	5	3	4	8	4	9	2
12"	0,4	9	5	5	8	8	8	5	7	8	5
11"	0,65	2	8	7	3	2	2	4	5	4	4
10"	1,1	8	3	4	2	7	5	9	8	6	7
9"	0,8	11	9	8	7	4	3	10	4	2	5
8"	0,7	7	6	5	5	6	8	4	9	7	7
7"	0,4	8	8	7	2	4	3	7	4	5	5
6"	0,75	5	7	3	7	8	6	5	7	8	6
5"	0,6	8	6	9	5	4	2	8	5	3	4
4"	0,73	2	7	4	7	5	5	5	6	3	3
3"	0,87	3	8	2	6	3	4	4	7	1	4
2"	0,75	-	2	1	4	-	4	2	5	1	2
1	0,6	-	6	-	13	-	12	-	7	-	13

**Пассажиропоток по вариантам за сутки
Маршрут А**

Остано- вочные пункты	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	521	-	578	-	770	-	234	-	560	-
2	380	90	375	97	308	123	390	106	308	106
3	456	380	450	375	462	308	624	390	720	320
4	228	532	225	525	154	462	468	312	400	400
5	304	228	300	225	693	231	546	312	640	240
6	684	304	675	300	385	539	312	702	240	480
7	912	608	900	600	462	231	624	312	560	320
8	380	380	375	375	308	231	438	468	240	240
9	228	304	225	300	539	539	702	624	640	560
10	608	684	600	675	308	462	780	312	320	400
11	608	456	600	450	385	385	312	546	480	640
12	456	380	450	375	231	462	468	624	160	320
13	228	608	225	600	308	231	234	312	240	400
14	228	380	225	467	231	462	312	624	320	560
15	-	887	-	839	-	878	-	800	-	842
15	532	-	525	-	616	-	279	-	400	-
14"	456	32	450	87	462	135	546	122	480	135
13"	453	304	458	300	231	308	624	312	398	320
12"	684	380	675	375	616	616	390	546	640	400
11"	543	347	150	600	154	154	421	390	320	320
10"	532	228	600	225	539	385	702	624	480	560
9"	754	684	825	675	308	231	702	312	400	400
8"	532	456	525	450	462	616	312	702	560	560
7"	529	608	524	600	308	231	546	312	400	240
6"	380	532	375	525	616	462	390	546	640	480
5"	312	456	600	450	308	154	624	390	400	568
4"	152	532	150	525	385	385	390	468	320	240
3"	228	608	225	437	231	308	312	546	240	543
2"	152	456	150	573	308	539	234	390	160	480
1	-	616	-	410	-	1020	-	812	-	592

**Пассажиропоток по вариантам за оборот
Маршрут Б**

Остановочные пункты	Длина перегона, км	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1		4	-	9	-	5	-	4	-	7	-
2	0,6	6	1	8	-	4	1	8	1	5	-
3	0,8	4	4	3	-	8	5	7	3	9	4
4	1,1	7	5	8	4	5	3	9	4	4	7
5	0,7	3	7	5	2	9	7	10	5	7	4
6	0,7	8	8	9	3	8	6	4	8	9	7
7	0,5	10	3	11	4	6	3	8	2	3	9
8	0,8	5	8	4	4	8	2	4	8	6	2
9	0,9	9	6	8	3	10	8	7	9	9	5
10	0,5	2	7	5	5	5	4	2	6	11	9
11	0,6	7	3	8	7	7	5	13	4	6	3
12	0,7	8	6	4	9	7	4	7	6	4	9
13	0,6	3	4	8	7	6	7	3	8	8	7
14	0,5	4	7	3	5	9	7	2	10	12	11
15	0,5	1	3	2	8	2	8	8	6	4	9
16	0,4	1	5	1	12	2	9	1	7	2	7
17	0,7	-	5	-	23	-	22	-	10	-	13
17		7	-	7	-	4	-	7	-	6	-
16"	0,7	5	2	5	1	9	1	5	2	8	2
15"	0,45	7	3	9	2	8	4	8	6	2	4
14"	0,6	4	5	10	1	8	7	12	9	6	5
13"	0,6	6	7	12	3	5	3	6	4	9	3
12"	0,5	5	4	3	-	8	9	9	6	10	6
11"	0,65	7	6	7	5	8	3	3	3	7	5
10"	0,6	8	5	6	3	7	8	6	7	6	-
9"	0,5	3	4	4	9	7	6	4	2	9	3
8"	0,85	7	9	7	6	5	6	9	4	6	6
7"	0,8	4	3	6	5	8	8	8	1	7	2
6"	0,55	6	8	9	8	6	7	6	6	4	8
5"	0,85	7	3	3	5	3	9	2	3	9	5
4"	0,65	2	6	5	6	5	3	6	9	7	8
3"	1	1	4	2	6	7	11	6	10	3	12
2"	0,7	1	5	-	9	1	8	2	12	3	9
1	0,6	-	6	-	26	-	6	-	15	-	24

**Пассажиропоток по вариантам за сутки
Маршрут Б**

Оста- новоч- воч- ные пунк- ты	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	288	-	608	-	365	-	292	-	490	-
2	432	125	152	135	292	135	584	122	350	115
3	288	288	228	228	584	365	511	219	630	280
4	504	360	608	456	219	219	657	292	280	490
5	216	504	380	684	657	511	730	365	490	280
6	576	576	684	760	219	438	292	584	630	490
7	720	216	836	304	438	584	584	146	210	630
8	360	576	304	608	584	146	292	584	420	280
9	648	432	608	228	730	584	511	657	568	350
10	144	504	228	152	292	292	348	438	770	630
11	504	216	608	532	511	657	949	292	420	210
12	576	432	304	228	292	292	511	438	280	630
13	216	288	608	532	438	365	219	584	560	490
14	288	504	228	436	657	511	146	730	840	770
15	216	360	145	428	146	584	584	438	280	630
16	144	288	43	456	146	365	219	511	140	490
17	-	451	-	405	-	522	-	1029	-	593
17	720	-	380	-	276	-	511	-	420	-
16"	432	144	304	88	657	99	365	112	560	134
15"	504	216	684	152	292	292	584	438	325	280
14"	288	360	760	532	584	511	876	657	420	350
13"	432	504	532	608	365	219	438	292	630	210
12"	360	288	228	304	365	657	657	438	700	420
11"	216	432	532	380	584	219	292	219	490	350
10"	576	360	543	228	511	584	341	511	420	210
9"	288	432	228	684	292	438	432	292	630	280
8"	504	648	380	456	365	438	657	292	420	420
7"	288	432	456	304	511	584	584	219	490	420
6"	432	576	684	608	438	511	438	438	280	560
5"	504	216	228	380	219	292	292	219	630	350
4"	288	432	380	376	365	511	438	657	490	560
3"	216	360	152	456	511	219	365	730	210	840
2"	144	288	65	228	219	292	146	876	210	630
1	-	504	-	752	-	688	-	1026	-	1311

**Пассажиропоток по вариантам за оборот
Маршрут В**

Остановочные пункты	Длина перегона, км	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1		3	-	12	-	4	-	6	-	9	-
2	0,7	4	1	7	2	5	1	12	-	13	2
3	0,9	8	3	8	6	3	5	5	-	5	4
4	1,1	2	5	9	2	8	8	9	5	3	5
5	0,5	6	1	2	7	3	3	6	4	9	4
6	0,7	4	7	4	3	6	4	7	7	4	3
7	1	9	4	4	8	9	8	8	2	6	7
8	0,8	2	3	7	3	11	3	6	2	4	3
9	0,4	4	5	4	5	3	8	8	7	6	7
10	0,8	-	1	9	2	7	2	8	2	7	3
11	1,3	6	5	3	7	9	4	4	2	8	7
12	0,5	10	2	6	4	2	2	9	9	6	2
13	0,4	3	7	2	8	5	8	6	6	7	6
14	0,9	7	5	4	4	3	3	3	12	3	9
15	0,7	2	6	-	8	1	6	2	7	1	15
16	0,9	-	15	-	12	-	14	-	34	-	14
16		8	-	6	-	3	-	4	-	8	-
15"	0,9	4	2	4	1	5	-	13	-	9	1
14"	0,8	6	3	8	2	9	3	3	2	11	3
13"	0,95	3	6	6	5	7	6	8	7	7	4
12"	0,35	6	3	8	3	5	3	7	5	3	5
11"	0,5	8	2	3	4	6	6	7	9	7	2
10"	1,2	5	8	5	4	8	5	8	3	10	6
9"	0,75	2	3	7	8	7	6	5	5	3	3
8"	0,45	-	5	4	3	6	7	9	8	6	5
7"	0,9	7	2	5	5	8	6	6	3	4	5
6"	0,9	4	5	6	9	3	5	5	1	8	8
5"	0,7	7	5	7	6	4	6	9	6	2	4
4"	0,5	3	4	9	5	8	8	10	4	7	9
3"	1	2	7	3	7	2	2	3	8	3	3
2"	0,95	-	4	1	4	1	4	1	9	2	7
1	0,75	-	6	-	16	-	15	-	28	-	25

**Пассажиропоток по вариантам за сутки
Маршрут В**

Остано- вочные пункты	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	544	-	816	-	308	-	468	-	765	-
2	272	204	476	136	385	77	936	156	1105	85
3	408	204	544	408	231	385	390	312	425	340
4	204	408	612	136	616	616	702	390	255	425
5	408	204	136	476	231	308	468	312	765	340
6	544	136	272	204	462	308	546	546	340	255
7	340	544	272	544	693	616	624	156	510	595
8	272	340	476	204	847	231	468	156	340	255
9	340	340	272	340	462	616	624	546	510	595
10	476	136	612	136	539	154	624	156	595	255
11	272	340	204	476	693	308	312	156	680	595
12	476	340	408	272	154	154	702	702	510	255
13	204	272	136	544	385	616	468	468	595	510
14	340	476	272	272	308	231	390	936	255	765
15	204	272	204	544	154	462	156	546	170	1020
16	-	1088	-	1020	-	1386	-	2340	-	1530
16	272	-	408	-	326	-	312	-	712	-
15"	476	136	272	68	385	154	1014	234	801	178
14"	204	204	544	136	693	231	234	156	979	267
13"	544	272	408	340	539	462	624	546	623	356
12"	612	408	544	204	385	231	546	390	267	445
11"	340	272	204	272	462	462	702	702	623	178
10"	204	408	340	272	616	385	624	234	890	534
9"	408	204	476	544	539	462	390	390	365	267
8"	340	612	272	204	462	539	702	624	534	445
7"	476	340	340	340	616	462	468	312	356	445
6"	340	204	408	612	231	385	390	468	712	712
5"	340	408	476	408	308	462	702	468	178	356
4"	272	136	612	340	616	616	780	312	623	801
3"	408	476	204	476	154	154	234	624	89	267
2"	136	612	136	272	77	308	312	702	89	623
1	-	680	-	1156	-	1096	-	1872	-	1967

**Пассажиропоток по вариантам за оборот
Маршрут Г**

Остановочные пункты	Длина перегона, км	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1		7	-	9	-	4	-	7	-	3	-
2	0,6	3	1	4	1	7	-	8	1	7	2
3	0,9	7	4	8	6	2	4	2	4	5	4
4	1,1	3	2	5	2	8	2	5	8	8	5
5	0,7	8	6	9	4	4	8	4	6	9	3
6	0,5	9	5	1	1	7	3	8	4	8	7
7	0,9	5	3	4	4	1	1	2	2	11	4
8	0,5	4	8	6	1	9	7	9	9	9	9
9	1	7	5	8	6	7	2	7	2	6	5
10	0,7	5	4	10	4	11	6	6	6	6	6
11	0,4	4	6	6	8	3	3	11	4	8	-
12	0,6	9	5	9	3	8	7	2	8	3	2
13	0,9	2	8	5	9	4	9	5	2	6	4
14	0,8	4	3	4	2	9	11	7	6	3	5
15	0,7	3	5	4	3	2	2	2	9	2	7
16	0,9	2	9	3	7	5	6	6	6	4	7
17	0,6	1	3	1	10	-	4	1	9	1	7
18	0,5	-	6	-	25	-	16	-	6	-	22
18		5	-	8	-	3	-	5	-	4	-
17"	0,5	3	1	5	1	7	1	6	1	8	2
16"	0,65	6	3	9	4	8	2	2	2	6	2
15"	0,84	5	5	1	2	6	5	4	4	9	4
14"	0,72	4	3	4	5	6	8	8	6	2	6
13"	0,8	3	6	3	3	4	3	7	1	5	3
12"	0,91	7	1	8	8	9	4	3	5	3	6
11"	0,57	8	7	5	1	11	-	6	2	7	1
10"	0,45	7	3	3	5	6	3	7	6	3	2
9"	0,67	2	6	8	8	5	6	8	2	8	4
8"	0,96	7	2	9	2	7	4	5	7	9	8
7"	0,52	5	8	12	9	2	1	3	3	11	4
6"	0,9	9	3	4	3	8	7	9	8	2	9
5"	0,52	3	6	7	5	3	3	4	4	4	11
4"	0,7	6	1	2	2	-	6	7	9	8	5
3"	1	3	4	5	5	3	7	1	11	4	3
2"	0,9	1	8	-	7	2	5	2	6	2	9
1	0,69	-	17	-	23	-	25	-	10	-	16

**Пассажиропоток по вариантам за сутки
Маршрут Г**

Остановочные пункты	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	462	-	325	-	134	-	233	-	197	-
2	198	45	487	45	147	24	325	57	232	34
3	462	264	200	264	325	254	333	156	266	126
4	254	132	643	132	368	167	456	189	365	168
5	528	396	984	396	587	300	563	254	438	211
6	594	330	328	330	577	322	500	267	379	342
7	330	198	330	432	543	456	456	433	549	437
8	264	528	264	528	468	528	480	465	543	476
9	462	330	462	330	462	269	347	368	379	544
10	330	264	387	264	400	467	487	389	548	438
11	264	396	264	396	365	476	237	254	365	354
12	594	330	594	330	379	326	574	437	566	389
13	132	528	439	528	439	528	346	268	439	300
14	264	198	264	365	269	365	266	478	322	533
15	198	330	398	330	369	356	211	328	201	438
16	132	594	132	594	100	438	88	548	100	487
17	24	243	44	243	43	329	32	236	49	238
18	-	386	-	1038	-	370	-	807	-	423
18	330	-	398	-	400	-	333	-	266	-
17"	243	66	354	54	345	44	436	54	323	42
16"	396	198	486	198	265	123	254	144	438	157
15"	330	330	478	330	567	324	756	254	549	209
14"	264	198	245	198	322	243	467	365	439	256
13"	198	396	586	396	576	344	574	377	476	354
12"	462	66	432	364	432	354	246	436	488	379
11"	465	462	376	462	376	327	344	243	547	436
10"	462	198	400	243	356	342	456	277	438	365
9"	132	396	456	396	369	543	376	326	400	377
8"	462	132	500	478	437	569	369	422	388	438
7"	330	528	368	528	248	369	342	376	355	387
6"	594	198	594	354	458	350	257	300	265	327
5"	198	396	245	396	324	435	244	329	209	453
4"	396	432	396	432	240	369	276	478	165	433
3"	198	264	198	498	198	462	188	543	122	276
2"	35	528	38	528	33	365	87	476	43	365
1	-	707	-	695	-	383	-	605	-	657

**Пассажиропоток по вариантам за оборот
Маршрут Д**

Остановочные пункты	Длина перегона, км	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1		4	-	9	-	10	-	12	-	7	-
2	0,45	7	2	3	2	8	2	6	-	11	-
3	0,7	5	6	6	4	8	6	8	2	10	-
4	0,65	8	3	9	5	6	4	4	7	7	5
5	0,4	3	8	2	7	7	5	9	4	14	3
6	0,44	7	3	4	2	6	7	7	2	8	6
7	0,8	6	4	7	8	8	2	9	5	6	8
8	0,5	9	9	1	3	3	7	6	6	9	9
9	0,43	10	5	5	8	9	4	7	2	5	3
10	0,86	6	2	12	2	1	7	12	8	10	7
11	0,38	5	6	9	5	9	9	9	9	7	12
12	0,7	3	9	3	7	3	10	7	12	4	9
13	0,5	1	2	1	9	-	3	2	9	1	15
14	0,65	-	15	-	9	-	12	-	32	-	22
14		10	-	4	-	9	-	19	-	16	-
13"	0,61	7	2	9	3	7	2	8	1	9	-
12"	0,5	9	3	6	3	5	4	9	6	7	4
11"	0,75	3	6	4	5	10	6	10	4	12	3
10"	0,4	9	4	5	7	3	3	7	5	5	6
9"	0,85	6	7	9	8	7	4	8	7	8	3
8"	0,45	8	6	11	3	4	5	6	4	12	7
7"	0,5	5	4	4	9	9	8	8	9	9	4
6"	0,75	6	7	6	7	2	5	4	4	5	7
5"	0,45	4	7	8	4	5	8	9	7	9	8
4"	0,4	4	5	3	3	9	4	3	15	4	12
3"	0,6	4	8	3	7	7	8	2	9	4	10
2"	0,7	1	12	2	5	2	9	2	10	1	11
1	0,5	-	5	-	10	-	13	-	14	-	26

**Пассажиропоток по вариантам за сутки
Маршрут Д**

Остано- вочные пункты	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	376	-	237	-	113	-	231	-	186	-
2	354	12	278	22	189	25	266	21	232	26
3	312	58	327	65	214	88	365	67	329	78
4	439	127	322	102	265	112	388	109	422	108
5	369	176	348	176	376	154	487	231	439	165
6	425	189	389	221	427	238	427	266	528	288
7	300	231	437	254	543	265	543	328	488	327
8	265	265	548	327	477	370	453	329	384	398
9	269	269	366	387	365	326	277	499	329	436
10	298	376	287	376	309	376	242	429	266	490
11	165	465	109	437	122	432	106	328	178	386
12	133	379	99	379	78	327	90	419	100	466
13	39	392	32	488	29	476	33	329	21	311
14	-	805	-	545	-	318	-	553	-	423
14	400	-	356	-	277	-	288	-	311	-
13"	425	-	376	12	289	23	328	29	328	11
12"	377	47	390	47	334	79	349	88	452	84
11"	375	88	438	88	376	112	391	197	488	132
10"	390	121	544	121	489	243	497	287	430	321
9"	387	158	436	158	437	265	471	538	411	555
8"	399	365	368	365	452	366	549	439	466	438
7"	327	477	311	477	322	543	428	422	423	327
6"	269	538	277	487	276	485	329	389	241	479
5"	154	328	123	328	123	322	114	386	176	387
4"	122	465	109	387	109	276	100	428	118	433
3"	68	389	33	487	33	326	43	327	37	328
2"	22	309	12	548	12	321	19	277	12	265
1	-	430	-	268	-	168	-	99	-	133

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Характеристики марок автобусов

№ п/п	Модель автобуса	Класс	Назначение	Габариты (мм)			Число мест	
				длина	ширина	высота	общее	в т.ч. сидя
1	ПАЗ-3204	М	Г	7600	2410	2880	52	18
2	ПАЗ-32054	М	Г	7000	2500	2960	42	23
3	ПАЗ-3237	М	Г	7885	2505	2820	55	17
4	НефАЗ-3299	М	Г	7500	2500	3086	40	14
5	Богдан-09204	М	Г	7430	2300	2740	45	21
6	Богдан АО92	М	Г	7420	2300	2740	46	22
7	Волжанин-3290	М	Г	8000	2200	2870	40	24
8	КАВЗ-4235-03	С	Г	8370	2500	2995	56	27
9	КАВЗ-4239	С	Г	10290	2550	3080	89	23
10	МАЗ-206	С	Г	8650	2550	2930	72	25
11	ЛиАЗ-5256	Б	Г	11400	2500	3007	118	23
12	ЛиАЗ-5292	Б	Г	12000	2500	2800	115	22
13	ЛиАЗ-5293	Б	Г	11480	2470	3007	100	25
14	МАЗ-103	Б	Г	10580	2500	3920	100	25
15	Higer KLQ 6118 G	Б	Г	11460	2480	2900	88	33
16	МАРЗ-5277	Б	Г	11953	2500	3060	100	23
17	ЛиАЗ-6212	ОБ	Г	17640	2500	3007	178	33
18	ЛиАЗ-6213	ОБ	Г	17990	2500	2880	171	39
19	ГолАЗ-6228	ОБ	Г	15000	2500	3350	140	35

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Показания спидометра для нормирования времени рейса Маршрут А

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показания секундомера				Показания секундомера				Показания секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:24	1:49			1:22	1:41			1:20	1:40		
3	3:22	3:44			3:12	3:33			3:08	3:31		
4	5:22	5:43			5:09	5:30			5:03	5:24		
5	7:16	7:36			7:01	7:21			6:52	7:14		
6	9:00	9:22	10:12	10:52	8:43	9:02	9:55	10:27	8:34	8:57	9:45	10:24
7	11:35	11:59			11:05	11:29			11:04	11:28		
8	13:42	14:02			13:09	13:29			13:04	13:24		
9	15:30	15:51			14:56	15:17			14:48	15:09		
10	17:34	17:57			16:57	17:20			16:44	17:07		
11	19:45	20:03	20:54	21:25	19:05	19:23	20:18	20:45	18:47	19:05	20:03	20:36
12	22:07	22:28			21:21	21:42			21:05	21:26		
13	23:52	24:12			23:04	23:24			22:46	23:06		
14	25:40	26:00			24:51	25:10			24:30	24:49		
15	27:43				26:50				26:25			
15		32:43				31:50				31:25		
14"	34:28	34:51			33:32	33:51			33:03	33:22		
13"	36:24	36:49			35:22	35:40			34:50	35:08		
12"	38:08	38:30			36:58	37:20			36:24	36:46		
11"	40:00	40:21	41:11	41:46	38:49	39:10	40:00	40:35	38:12	38:33	39:23	39:58
10"	42:46	43:07			41:34	41:55			40:52	41:13		
9"	44:44	45:06			43:31	43:53			42:45	43:07		
8"	46:39	46:59			45:24	45:44			44:35	44:55		
7"	48:18	48:41			47:02	47:25			46:11	46:34		
6"	50:17	50:38			48:58	49:19			48:04	48:25		
5"	52:06	52:27	53:22	53:50	50:46	51:04	51:59	52:27	49:48	50:06	51:04	51:29
4"	54:29	54:53			53:04	53:22			51:59	52:17		
3"	56:33	56:54			55:01	55:22			53:50	54:11		
2"	58:30	58:52			56:55	57:17			55:40	56:02		
1	60:19				58:44				57:25			

Маршрут Б

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показания секундомера				Показания секундомера				Показания секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:27	1:47			1:29	1:49			1:24	1:44		
3	3:23	3:44			3:27	3:48			3:16	3:37		
4	5:33	5:51			5:40	5:58			5:21	5:39		
5	7:22	7:44			7:31	7:53			7:07	7:29		
6	9:14	9:35	10:24	11:07	9:27	9:48	10:37	11:20	8:55	9:16	10:05	10:48
7	11:40	12:01			11:55	12:16			11:19	11:40		
8	13:37	13:55			13:54	14:12			13:12	13:30		
9	15:35	15:52			15:55	16:12			15:06	15:23		
10	17:14	17:38			17:36	18:00			16:44	17:08		
11	19:05	19:26			19:28	19:49			18:32	18:53		
12	20:57	21:16	22:04	22:49	21:22	21:41	22:39	23:10	20:21	20:40		
13	23:28	23:47			23:40	23:59			22:03	22:22		
14	25:09	25:34			25:23	25:48			23:42	24:07		
15	26:55	27:16			27:11	27:32			25:25	25:46		
16	28:34	28:55			28:51	29:12			27:02	27:23		
17	30:25				30:45				28:51			
17		34:25				34:45				32:51		
16"	35:56	36:17			36:19	36:40			34:19	34:41		
15"	37:37	37:58			38:01	38:22			35:59	36:20		
14"	39:25	39:48			39:51	40:14			37:44	38:07		
13"	41:15	41:34			41:42	42:05			39:30	39:53		
12"	42:56	43:18	44:13	44:53	43:29	43:51	44:46	45:26	41:13	41:35	42:35	43:07
11"	45:27	45:48			46:02	46:23			43:31	43:52		
10"	47:15	47:35			47:52	48:12			45:15	45:35		
9"	48:57	49:16			49:36	49:55			46:55	47:14		
8"	50:54	51:12			51:36	51:54			48:46	49:04		
7"	52:48	53:09			53:32	53:53			50:34	50:55		
6"	54:33	54:53	55:25	56:04	55:19	55:39	56:24	56:51	52:17	52:37	53:22	53:46
5"	57:10	57:29			57:46	58:05			54:34	54:53		
4"	58:58	59:16			59:36	59:54			56:19	56:37		
3"	61:01	61:20			61:42	62:01			58:17	58:36		
2"	62:51	63:13			63:35	63:57			60:04	60:26		
1	64:40				65:26				61:49			

Маршрут В

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показания секундомера				Показания секундомера				Показания секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:29	1:51			1:33	1:56			1:27	1:47		
3	3:29	3:50			3:39	4:00			3:22	3:43		
4	5:36	5:54			5:52	6:10			5:27	5:45		
5	7:15	7:33	8:24	9:06	7:34	7:58	8:57	9:35	7:05	7:26		
6	9:44	10:02			10:09	10:30			8:53	9:14		
7	11:44	12:06			12:18	12:40			10:53	11:15		
8	13:39	14:00			14:18	14:39			12:45	13:06		
9	15:17	15:35			15:58	16:18			14:22	14:42		
10	17:09	17:28			17:56	18:15			16:14	16:33		
11	19:23	19:47	20:37	21:09	20:17	20:41	21:26	22:05	18:23	18:43	19:38	20:08
12	21:40	22:01			22:44	23:05			20:33	20:54		
13	23:18	23:41			24:24	24:47			22:12	22:30		
14	25:19	25:41			26:30	26:52			24:06	24:28		
15	27:10	27:29			28:25	28:46			25:56	26:17		
16	29:07				30:29				27:52			
16		33:07				34:29				31:52		
15"	34:45	35:06			36:12	36:33			33:28	33:46		
14"	36:40	37:00			38:11	38:31			35:16	35:36		
13"	38:40	38:58			40:16	40:37			37:13	37:34		
12"	40:13	40:30	41:25	42:10	41:55	42:14	43:09	43:54	38:48	39:07	40:07	40:21
11"	42:36	42:55			44:23	44:42			40:41	41:00		
10"	44:46	45:07			46:40	47:01			42:45	43:06		
9"	46:39	47:02			48:38	49:01			44:36	44:55		
8"	48:21	48:45			50:22	50:46			46:13	46:33		
7"	50:23	50:44			52:29	52:50			48:09	48:30		
6"	52:20	52:40	53:38	54:15	54:30	54:50	55:40	56:22	50:04	50:24	51:20	51:58
5"	54:47	55:08			57:05	57:26			52:30	52:51		
4"	56:29	56:47			58:50	59:11			54:11	54:29		
3"	58:29	58:47			60:58	61:20			56:09	56:31		
2"	60:27	60:46			63:05	63:24			58:09	58:28		
1	62:18				65:00				59:56			

Маршрут Г

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показания секундомера				Показания секундомера				Показания секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:26	1:46			1:28	1:48			1:24	1:41		
3	3:25	3:44			3:32	3:54			3:17	3:36		
4	5:32	5:50	6:48	7:22	5:51	6:14	7:03	7:46	5:19	5:37		
5	7:55	8:15			8:32	8:52			7:04	7:24		
6	9:37	9:55			10:17	10:35			8:44	9:02		
7	11:34	11:55			12:19	12:40			10:38	10:59		
8	13:17	13:37			14:06	14:26			12:20	12:40		
9	15:20	15:41			16:15	16:36			14:19	14:40		
10	17:11	17:30			18:11	18:35			16:08	16:30		
11	18:47	19:07			19:55	20:15			17:47	18:07		
12	20:33	20:52	21:47	22:27	21:44	22:03	23:03	23:15	19:31	19:50	20:35	21:07
13	23:11	23:31			24:00	24:20			21:58	22:18		
14	25:06	25:27			25:59	26:20			23:50	24:11		
15	26:57	27:18			27:54	28:15			25:39	26:00		
16	28:57	29:16			30:00	30:21			27:37	27:58		
17	30:42	31:01			31:51	32:10			29:22	29:41		
18	32:23				33:35				31:01			
18		37:23				38:35				36:01		
17"	38:45	39:06			40:00	40:21			37:21	37:42		
16"	40:34	40:53			41:53	42:15			39:08	39:30		
15"	42:30	42:48			43:57	44:15			41:03	41:21		
14"	44:18	44:34	45:29	46:01	45:51	46:12	46:59	47:40	42:48	43:09	43:48	44:35
13"	46:40	46:57			48:32	48:49			45:28	45:45		
12"	48:36	48:57			50:34	50:55			47:21	47:42		
11"	50:22	50:41			52:23	52:47			49:05	49:24		
10"	52:01	52:22			54:09	54:30			50:42	51:03		
9"	53:51	54:11			56:03	56:23			52:30	52:50		
8"	55:53	56:15			58:11	58:33			54:27	54:49		
7"	57:37	57:56			59:59	60:22			56:10	56:28		
6"	59:32	59:50	60:25	61:06	62:07	62:25	63:16	63:26	58:04	58:22		
5"	61:54	62:13			64:02	64:26			59:43	60:00		
4"	63:44	64:04			66:00	66:20			61:26	61:46		
3"	65:48	66:10			68:10	68:32			63:27	63:49		
2"	67:49	68:10			70:15	70:36			65:25	65:46		
1	69:40				72:10				67:13			

Маршрут Г

Остановочные пункты	1 замер				2 замер				3 замер			
	Показания секундомера				Показания секундомера				Показания секундомера			
	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути	прибытие	отправление	начало задержки в пути	окончание задержки в пути
1		0:00				0:00				0:00		
2	1:19	1:37			1:22	1:40			1:18	1:36		
3	3:06	3:27			3:15	3:36			3:04	3:25		
4	4:54	5:15	6:00	6:39	5:08	5:29	6:24	6:49	4:51	5:12		
5	7:11	7:30			7:14	7:33			6:28	6:47		
6	8:48	9:07			8:55	9:14			8:05	8:24		
7	10:41	11:02			10:54	11:15			9:56	10:17		
8	12:23	12:45			12:40	13:02			11:37	11:59		
9	14:03	14:24			14:23	14:44			13:16	13:37		
10	16:00	16:19			16:27	16:46			15:11	15:30		
11	17:35	17:56	18:56	19:33	18:05	18:26	19:18	19:59	16:45	17:06	17:58	18:39
12	20:02	20:24			20:42	21:04			19:15	19:37		
13	21:45	22:06			22:29	22:50			20:57	21:18		
14	23:33				24:22				22:44			
14		28:33				29:22				27:44		
13"	29:59	30:19			30:52	31:12			29:08	29:28		
12"	31:40	31:59	32:38	33:13	32:37	32:56	33:31	34:11	30:48	31:07	31:42	32:22
11"	34:06	34:27			35:13	35:34			33:17	33:38		
10"	35:44	36:05			36:54	37:15			34:54	35:15		
9"	37:41	38:00			38:57	39:16			36:49	37:08		
8"	39:19	39:37			40:38	40:56			38:26	38:44		
7"	40:58	41:20			42:21	42:43			40:04	40:26		
6"	42:52	43:12			44:20	44:40			41:55	42:15		
5"	44:31	44:52	45:52	46:30	46:02	46:23	47:08	47:46	43:33	43:54		
4"	46:47	47:08			48:21	48:42			45:10	45:31		
3"	48:33	48:53			50:12	50:32			46:54	47:14		
2"	50:22	50:41			52:07	52:26			48:42	49:01		
1	52:02				53:51				50:21			

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Распределение пассажиропотока по часам суток (%)

Часы суток	Варианты														
	Прямое направление														
	1, 16	2, 17	3, 18	4, 19	5, 20	6, 21	7, 22	8, 23	9, 24	10, 25	11, 26	12, 27	13, 28	14, 29	15, 30
5-6	4,2	3,3	3	3,7	4	4	4	3,9	3,1	4	3,9	4	4	4	4,2
6-7	8	8	8,5	9	8,9	8,5	8	7	6	7	8	7,5	8	7	7
7-8	10	9,5	10	10,4	10,6	10	10	11	10	10	10,2	10	10	10	10,5
8-9	8,2	7	8	7	7	7,5	8	8	8	8	8	8	7	8	8
9-10	5,6	6,8	6	6	6	5,7	6	6	6	6	7	7,5	6	6	6
10-11	5	5,2	5	5	5,2	5	5,4	5	5	5	5,3	5	4,2	5	5
11-12	3,7	3,4	3,5	4	4,5	4	4,2	4	4	4	3,6	4	3,5	4	4,5
12-13	3	3	2,4	3	3,3	3	2,6	2,5	3	2,5	2,3	2,8	3	3,1	3
13-14	2,7	2,7	2,5	2,5	2,7	3	2,8	2,3	2,5	3	2	2,5	3	2,8	2,5
14-15	3,1	3	4	3	3	2,7	3,2	3,3	3,3	3,2	3,1	3,2	4	3,5	3,6
15-16	3,5	3,5	3,7	4	3,3	4	4	4,5	5	4,3	4,2	4,5	5,5	4,5	5
16-17	8	8	8,5	8,2	8,5	7,5	8	8,2	7	8	8,5	8	8	8	8
17-18	9	10	9,7	10,3	9,8	10,4	9,5	10	10	9,8	9,5	10	10,3	10	10,3
18-19	7	9	8	7	7	7	7,8	8,5	8	8	7	7	7,6	7	7
19-20	6	6	5,6	5,5	5	5	5	4,5	6	5	5	5	5	5	5
20-21	5	5	4,1	4,7	4	4,6	4	4	5	3,8	4	3,5	3,5	4	3,4
21-22	4	3,2	3,2	3,5	3	3,2	3	2,7	4	3	3,4	3	3	3,5	3
22-23	2,5	2,2	2,4	2	2,5	3	2,5	2,5	2,6	2,9	3	2,8	2,3	2,6	2,5
23-24	1,5	1,2	1,9	1,2	1,7	1,9	2	2,1	1,5	2,5	2	1,7	2,1	2	1,5
	Обратное направление														
5-6	4	3,3	3,6	3,7	4	4,4	3	3,7	4,1	3,4	3	4	4,2	3,8	3,7
6-7	8	8	7	7,1	7	7	7	7,6	7	7,5	7	7,5	6	6	7
7-8	9	10	10,1	10	10	10	10	10	10	9,8	10	10,3	10	10	10
8-9	7	7	8	8	8	8	8	7,5	8	7	7	8	8	8	7
9-10	5	6	6	6	6,5	5,6	6,2	6	6,5	6	6	7	7	6,5	6
10-11	5	5,2	5	5	5,2	5	5,4	5	5	5	5,2	5	6	5,3	5,6
11-12	4	4	3,5	3,8	4,5	4,5	4,2	4	4	4	4	4	5	4,1	4,5
12-13	3	3	2,7	3	3,5	3,5	3	3	3	3	3,3	3	3,5	3,6	3
13-14	3,5	2,7	2,5	3,2	3	3	2,8	2,3	2,3	2,7	2,6	2,5	3	3	3
14-15	4,5	3,5	3,7	4	2,8	3,5	3,2	3,3	3	3,8	3,1	3,2	3,3	3,5	3,4
15-16	5	5	5	5,7	5	5	4	4,5	4,5	4,3	5	4,5	4,6	4,5	4,5
16-17	7,5	7	7	8	7	7,5	8	8	7	7	8	7,7	6	8	6
17-18	10	10	10,3	10	10	9,7	10,8	10	10	10,5	10,1	10	9,9	10	10,3
18-19	8	8	8	6	5,8	5,8	7	7	8,6	8	8	7	7	7	7
19-20	5,5	6	6	5	5,3	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
20-21	4	4,5	4,5	4,3	4,4	4,6	4,5	4,8	4,3	4	4,4	4	4	4	5
21-22	3,5	3,6	3,5	3	3,2	3,2	3,2	3,8	2,8	3,5	3,5	3,3	3	3	4
22-23	2	2	2	2,2	2,7	2,6	2,5	2,5	2,6	3	3	2,3	2,5	2	2,5
23-24	1,5	1,2	1,6	2	2,1	2,1	2,2	2	2,3	2,5	1,8	1,7	2	1,7	1,5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1	
Изучение обследования пассажиропотоков на городском маршруте	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2	
Нормирование скоростей движения автобусов на городском маршруте	21
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	
Выбор и определение потребности в подвижном составе для работы на маршруте	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4	
Выбор рациональных режимов работы водителей	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	78

Учебное электронное издание

ЗАЛУКАЕВА Наталия Юрьевна

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Практикум

Редактирование И. В. Калистратовой
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова
Обложка, упаковка, тиражирование И. В. Калистратовой

ISBN 978-5-8265-3002-3



Подписано к использованию 19.03.2026.
Тираж 50 шт. Заказ № 33

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская,
д. 106/5, помещение 2, к. 14
Телефон 8(4752)63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru