



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Транспортные системы и технологии»

**А. О. Лобашов
С. С. Семченков
Е. Д. Костюченко**

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

Учебно-методическое пособие

**Минск
БНТУ
2025**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Транспортные системы и технологии»

А. О. Лобашов
С. С. Семченков
Е. Д. Костюченко

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей
6-05-0715-10 «Технологии транспортных процессов»,
6-05-1041-01 «Организация дорожного движения
и транспортное планирование»,
6-05-0715-12 «Эксплуатация дорожно-транспортной
инфраструктуры»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности*

Минск
БНТУ
2025

УДК 656.13.025.2 (075.8)

ББК 39.38я7

Л68

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра «Автомобильный транспорт» УО «Полоцкий
государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»
(зав. кафедрой «Автомобильный транспорт»,
канд. техн. наук, доцент *О. П. Штемпель*);
первый заместитель директора – главный инженер филиала
«Трамвайный парк» государственного предприятия «Минсктранс»
М. А. Корольчук

Лобашов, А. О.

Л68 Организация перевозок пассажиров : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 6-05-0715-10 «Технологии транспортных процессов», 6-05-1041-01 «Организация дорожного движения и транспортное планирование», 6-05-0715-12 «Эксплуатация дорожно-транспортной инфраструктуры» / А. О. Лобашов, С. С. Семченков, Е. Д. Костюченко. – Минск : БНТУ, 2025. – 56 с.
ISBN 978-985-31-0158-4.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с программой дисциплин «Организация перевозок пассажиров», «Перевозки автомобильным и городским транспортом» и предназначено для студентов, выполняющих курсовую работу по этим дисциплинам, где охвачены теоретические и практические основы организации перевозок пассажиров на городских автобусных маршрутах, даны методические указания по выполнению курсовой работы.

УДК 656.13.025.2 (075.8)

ББК 39.38я7

ISBN 978-985-31-0158-4

© Белорусский национальный
технический университет, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	5
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	8
2.1. Основы маршрутной технологии обслуживания	8
2.2. Подходы к выбору марки (модели) транспортного средства для работы на маршруте	12
2.3. Наиболее распространенные типоразмеры автобусов.....	15
2.4. Нормы трудового права в организации работы водителей	17
3. ВЫБОР МАРКИ (МОДЕЛИ) ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	22
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	28
5. РАЗРАБОТКА РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ.....	34
6. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ВОДИТЕЛЕЙ.....	42
7. ГРАФИК РАБОТЫ ВОДИТЕЛЕЙ.....	44
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	47

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплины «Организация перевозок пассажиров» и «Перевозки автомобильным и городским транспортом» являются одними из профилирующих предметов при подготовке специалистов по специальностям «Технологии транспортных процессов», 6-05-1041-01 «Организация дорожного движения и транспортное планирование», 6-05-0715-12 «Эксплуатация дорожно-транспортной инфраструктуры».

Организация перевозок пассажиров, правильное составление расписания движения позволяет минимизировать экономические издержки, а также улучшить технико-эксплуатационные показатели работы транспортных средств.

Целью преподавания дисциплин является формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области работы маршрутного пассажирского транспорта.

Приобретение навыков разработки расписания движения маршрутного пассажирского транспорта и составления графиков работы водителей позволит сформировать необходимые компетенции и научит применять их при организации перевозок пассажиров.

Полученные знания могут быть использованы в дальнейшей работе для поддержания высокого уровня работоспособности и эффективности пассажирских перевозок с соблюдением требований законодательства Республики Беларусь.

1. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В задании на курсовое проектирование каждому студенту индивидуально выдаются сведения о номере варианта и об объеме перевозок пассажиров по часам суток на лимитирующем перегоне.

Исходные данные формируются студентом по номеру зачетной книжки с помощью системы подготовки задания, доступной по постоянной ссылке <https://tst.sems.by/cp/tp.php>.



<https://tst.sems.by/cp/tp.php>

Данные генерируются при переходе по ссылке, распечатываются и прикладываются к пояснительной записке в качестве приложения. В пояснительную записку к курсовой работе исходные данные об объеме перевозок пассажиров на лимитирующем перегоне включаются в виде таблицы по форме, приведенной в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Объем перевозок по часам суток
на лимитирующем перегоне маршрута

Интервал времени по часам суток	Число пассажиров	Интервал времени по часам суток	Число пассажиров	Интервал времени по часам суток	Число пассажиров
6–7	340	12–13	480	18–19	640
7–8	480	13–14	480	19–20	440
8–9	720	14–15	440	20–21	320
9–10	600	15–16	480	21–22	120
10–11	520	16–17	580	22–23	100
11–12	440	17–18	720	23–24	80

Данные об основных параметрах маршрута выбираются студентом из таблицы 1.2 по номеру варианта, который задан в распечатке. Аналогичным образом выбираются исходные данные из таблицы 1.3.

Таблица 1.2

Параметры маршрута

Параметр	Значение									
№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Протяженность одного рейса, км	4,6	5,0	8,0	7,0	7,75	7,8	8,0	6,4	4,5	6,5
Техническая скорость, км/ч	17,0	19,8	19,8	18,7	21,9	20,9	22,1	21,9	19,4	16,5
Количество остановочных пунктов	8	8	12	8	9	11	10	10	7	11
Время нахождения на промежуточных остановках, с	25	35	15	30	25	20	15	25	20	30
Минимальное время стоянок на станции А, мин	6	3	8	4	4	5	10	4	4	5
Минимальное время стоянок на станции Б, мин	0	3	2	3	3	2	0	2	1	1
Время нулевого пробега на ст. А, ч	0,50	0,37	0,63	0,32	0,25	0,58	0,57	0,47	0,15	0,5
Время нулевого пробега на ст. Б, ч	0,50	0,46	0,42	0,77	0,50	0,35	0,64	0,53	0,35	0,62

Таблица 1.3

Показатели расходов на эксплуатацию автобусов

Показатель	Значение									
№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Часовая тарифная ставка водителя, руб./ч	9,9	8,7	9,2	8,1	10,6	7,2	10,1	8,5	9,5	9,4
Размер надбавок, %	55	70	85	80	50	65	25	50	75	38
Норма отчислений на социальное страхование, %	34,6									
Коэффициент выпуска	0,8	0,78	0,82	0,76	0,74	0,84	0,81	0,79	0,77	0,83
Часовая тарифная ставка управленческого персонала, руб./ч	5,57	5,1	5,8	6	5,5	5,1	6,2	5,7	5,9	5,2

Подготовленные исходные данные, выбранные из таблиц 1.2 и 1.3, сводятся в таблицу (по форме таблицы 1.4) и помещаются в пояснительную записку к курсовой работе.

Таблица 1.4

Исходные данные для курсовой работы

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Номер зачетной книжки	—	...
<i>Параметры маршрута</i>		
Номер варианта	—	...
Длина маршрута	км	...
...	...	...
<i>Данные для расчета показателей расходов на эксплуатацию автобусов</i>		
Номер варианта	—	
Часовая тарифная ставка водителя	руб./ч	
...	...	...

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Основы маршрутной технологии обслуживания

По критерию дальности выполняемой поездки по отношению к пункту отправления выделяют три вида перевозок пассажиров:

- городские (перевозки выполняются в пределах городов, населенных пунктов и на незначительное расстояние за их пределы до пунктов, установленных решением местных исполнительных и распорядительных органов);

- пригородные (перевозки выполняются в пределах административных границ района или за их пределы с протяженностью маршрута не более 50 км, измеряемого от границ города, населенного пункта);

- междугородные (перевозки выполняются в пределах области или по территориям двух и более областей).

Массовые перевозки пассажиров, характеризующиеся определенной повторяемостью, выполняются с использованием маршрутной технологии обслуживания пассажиров.

Маршрут [от франц. *marche* – движение и *route* – дорога] – проложенный путь следования транспортного средства между начальными и конечными точками.

Каждый маршрут состоит из следующих структурных элементов:

- конечных станций («ст.»), при этом каждая конечная станция будет являться конечным пунктом маршрута при прибытии на нее и начальным пунктом маршрута – при отправлении с нее;

- остановочных пунктов («о.п.»), предназначенных для высадки и посадки пассажиров, оборудованных соответствующим образом, при этом каждый остановочный пункт состоит из остановочной и посадочной площадок (конечные станции, являясь начальными и конечными пунктами маршрута, могут иметь на своей территории раздельные или совмещенные остановочные пункты для высадки и посадки пассажиров или располагаться на них, без выделения дополнительной территории);

- технических остановок («т/о»), не предназначенных для высадки и посадки пассажиров и предусмотренных для обеспечения безопасности движения на маршрутах перед сложными участками

трассы (участками пути с тяжелым профилем, с ограниченной обзорностью и т. д.) или непосредственно на них;

– перегонов – участков трассы маршрута, ограниченных смежными остановочными пунктами.

Транспортное средство (ТС), движущееся по установленному маршруту с обозначенными на нем остановочными пунктами, является **маршрутным транспортным средством** (МТС).

Путь МТС от данной конечной станции до противоположной конечной станции (от начального до конечного пункта маршрута) называется **рейсом** [от нем. *die Reise* – поездка, путешествие] или основным рейсом. Два последовательно выполненных на одном маршруте рейса (туда и обратно) являются **оборотным рейсом**.

В организационно-управленческих целях на каждом маршруте условно выделяется основная станция (станция «А») и вспомогательная станция (станция «Б»). Движение от станции «А» к станции «Б» называется **движением в прямом направлении**, движение от станции «Б» к станции «А» называется **движением в обратном направлении**. На кольцевых маршрутах также назначаются станции «А» (на ней предусмотрена технологическая стоянка между рейсами) и «Б» (на ней технологической стоянки между рейсами может не быть).

Движение от парка (места стоянки) до первой конечной станции маршрута, с которой начинается выполнение основных рейсов, является **нулевым рейсом** (выездом из парка). Движение от конечной станции маршрута, на которой заканчивается выполнение основных рейсов, называется также нулевым рейсом (заездом в парка).

Нулевые рейсы могут выполняться:

– с полным обслуживанием пассажиров (выполняется по установленной трассе нулевого рейса с выполнением всех остановочных пунктов на пути от парка до конечной станции и наоборот);

– с частичным обслуживанием пассажиров (выполняется без выполнения остановочных пунктов по пути следования от парка до определенного остановочного пункта на основной трассе маршрута и наоборот);

– без обслуживания пассажиров (выполняется без выполнения остановочных пунктов по пути следования от парка до конечной станции маршрута и наоборот).

Также следует заметить, что на практике возникают определенные ситуации, когда необходимо осуществить передачу ТС между

маршрутами, не имеющими общей конечной станции или трассы которых и вовсе не пересекаются, и осуществить подачу ТС для работы на другом маршруте. Такие рейсы можно рассматривать как разновидность нулевых рейсов, однако во избежание неоднозначного толкования, лучше выделить их в отдельную категорию, определив как технологические рейсы. Как правило, технологические рейсы выполняются без обслуживания пассажиров.

В организации маршрутов МПТ принято выделять три вида сообщения:

- обычное, предусматривающее посадку–высадку пассажиров на всех остановочных пунктах маршрута;
- скоростное (в номере маршрута применяется постфикс «С»), предусматривающее посадку–высадку пассажиров на меньшем числе остановочных пунктов маршрута по сравнению с перевозкой пассажиров по этой же трассе маршрута в обычном регулярном сообщении;
- экспрессное (в номере маршрута применяется постфикс «Э»), предусматривающее посадку–высадку пассажиров на значительно меньшем числе остановочных пунктов маршрута по сравнению с перевозкой пассажиров по этой же трассе в обычном регулярном сообщении, к этой категории также относят перевозки пассажиров, выполняемые в формате полного «шатла», вовсе без промежуточных остановочных пунктов маршрута.

Движение МТС по маршрутам осуществляется в соответствии с расписаниями движения. Расписание движения для каждого маршрута разрабатывается на основе:

- пассажиропотоков по направлениям движения и часам суток, дням недели, сезонам года;
- характеристики условий движения на маршруте;
- безопасных скоростей движения;
- технических возможностей ТС;
- пассажировместимости ТС;
- требований к рабочему времени и времени отдыха водителей;
- других сопутствующих данных.

Промежуток времени в минутах между следующими друг за другом МТС одного маршрута (проходящими при этом через одну и ту же точку маршрута) называется **интервалом движения**. На этапе планирования интервал движения, в первую очередь, определяется из соображений рационального обеспечения перевозок пассажиров

исходя из числа перевозимых пассажиров, и корректируется в зависимости от вместимости ТС, располагаемых предприятием. Минимальный интервал движения ограничен пропускной способностью наиболее загруженного остановочного пункта (перегона, светофорного объекта), а максимальный интервал движения определяется исходя из соображений целесообразности ожидания пассажирами МТС данного маршрута, однако данный подход к определению максимального интервала, к сожалению, не нашел применения в сложившейся практике.

Расписание движения разрабатывается оператором перевозок пассажиров или перевозчиком и утверждается заказчиком (заказчиками) перевозок пассажиров в регулярном сообщении или оператором перевозок пассажиров и доводится до предприятия.

Расписание движения разрабатывается:

- для каждого маршрута;
- для различных дней недели;
- для различных сезонов года.

Расписание движения, доводимое до предприятия, содержит:

- номер и наименование маршрута;
- количество рейсов по маршруту, протяженность и продолжительность выполнения рейсов в прямом и обратном направлениях;
- время прибытия каждого ТС на начальный пункт маршрута;
- время начала работы каждого МТС на маршруте;
- время прохождения МТС по остановочным пунктам маршрута;
- время и место перерыва в работе водителей, межсменного отдыха ТС, технологических стоянок для каждого ТС;
- время и место смены водителей ТС;
- время завершения работы на маршруте.

Расписание движения формируется:

- в целом для маршрута (маршрутное расписание);
- для каждой конечной станции маршрута (станционное расписание);
- на каждое ТС (поездное расписание);
- для каждого остановочного пункта маршрута (пассажирское расписание).

Стоит отметить, что одной из важных задач при составлении расписания движения является нормирование скоростей движения и, соответственно, нормирование времени выполнения всех видов

рейсов по времени суток, что непосредственно влияет на безопасность перевозок пассажиров.

Для организации работы водителей, работающих на ТС, которые осуществляют движение на маршруте, составляется график работы на месяц (сокращенно «график»). График является основой безребойной эксплуатационной работы предприятия.

2.2. Подходы к выбору марки (модели) транспортного средства для работы на маршруте

Основой эффективной организации перевозок является рациональный выбор транспортного средства для работы на маршруте. Этот выбор должен быть сделан обоснованно, при этом выбранное транспортное средство должно отвечать основным условиям, соблюдение которых необходимо для успешного выполнения городских перевозок пассажиров. Выбранное транспортное средство должно соответствовать уровню спроса на перевозки на рассматриваемом маршруте, обеспечивать пассажирам необходимый уровень комфорта, а его пассажировместимость должна гарантировать такие интервалы, которые будут допустимыми для пассажира при ожидании маршрутного транспортного средства в любой точке маршрута (в зависимости от времени суток и дня недели) и не будут противоречить условиям безопасности дорожного движения.

При выборе модели транспортного средства на практике используются различные методы (подходы) как отдельно, так и в их совокупности.

Юридический (правовой) подход учитывает обязательные для соблюдения требования нормативно-правовых актов к конструкции транспортных средств.

Правила автомобильных перевозок пассажиров¹ устанавливают, что количество перевозимых пассажиров, масса их багажа и (или) ручной клади, масса транспортного средства и нагрузки на его оси не должны превышать норм, установленных организацией-изготовителем².

¹ Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2008 № 972 «О некоторых вопросах автомобильных перевозок пассажиров» в ред. от 23.08.2022.

² Изготовитель транспортных средств, в свою очередь, руководствуется Правилами ООН № 36 и обеспечивает выполнение требований TP TC 018/2011.

Правилами дорожного движения установлено, что допустимая габаритная длина автобуса не может превышать 13,50 м для одиночных автобусов, 15,00 м – для одиночных трехосных автобусов, 18,75 м – для сочлененных¹ автобусов, при этом ширина автобуса не может быть более 2,55 м, а высота – более 4,00 м.

Технически допустимая максимальная масса одиночного двухосного автобуса не должна превышать 18,0 т, одиночного трехосного – 24,0 т, а сочлененного – 28,0 т.

Большое значение имеют показатели маневренности. Так, конструкция автобуса любой компоновки должна гарантировать движение по полной круговой траектории в 360° в пределах зоны, ограниченной двумя концентрическими окружностями: внешней радиусом 12,50 м, и внутренней – радиусом 5,30 м (рис. 2.1).

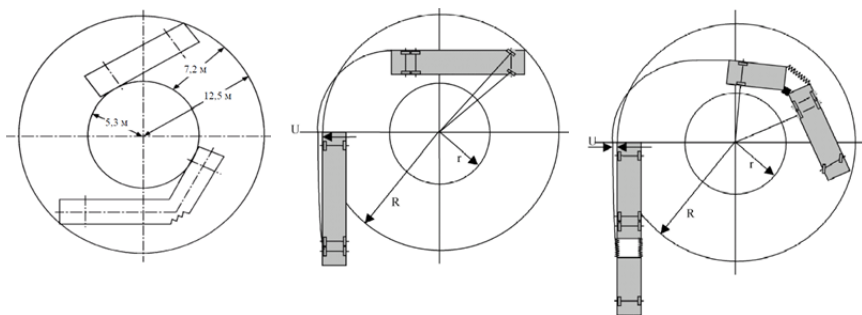


Рис. 2.1. Параметры маневренности автобусов:

$$R = 12,50 \text{ м}, r = 5,30 \text{ м}, U \leq 0,60 \text{ м}$$

При этом ни одна из крайних точек транспортного средства (за исключением выступающих частей, которые не учитываются при изменении ширины транспортного средства), не должна выходить за пределы окружностей, а при входе на круговую кривую вынос автобуса U (рис. 2.1) не должен быть более 0,60 м. Стоит обратить внимание, что вопреки сложившемуся стереотипу о «плохой маневренности сочлененных автобусов», они предназначены для работы на тех же маршрутах, на которых работают одиночные автобусы.

¹ Сочлененным является автобус, состоящий из двух или более жестких шарнирно-соединенных между собой секций так, что обеспечивается перемещение пассажиров из одной секции в другую (ГОСТ 31286-2005).

Технический подход прежде всего учитывает мощность двигателя автобуса, тип применяемой трансмиссии, скоростные и тяговые качества, топливную экономичность, компоновку салона, ширину и высоту дверных проемов, высоту пола.

При *эксплуатационном* подходе учитываются следующие факторы:

- мощность пассажиропотока на маршруте;
- производительность транспортного средства;
- допустимые интервалы движения на маршруте.

Рациональная вместимость транспортного средства определяется исходя из величины пассажиропотока на лимитирующем перегоне путем расчета на основе нахождения компромисса между затратами предприятия маршрутного пассажирского транспорта и допустимым временем ожидания автобуса пассажиром, находящимся на остановке, с учетом названных эксплуатационных факторов.

Результаты таких расчетов сведены в таблицу 2.1 и могут быть использованы при принятии решения о выборе рациональной вместимости автобуса.

Внимание! В теории и практике организации перевозок пассажиров в качестве характеристики транспортного средства всегда используют значение пассажировместимости, определенное как сумма количества мест для сидения и количества мест для пассажиров, которые едут стоя, исходя из заполнения площади пола салона, предназначенной для размещения таких пассажиров, равному 5 пасс./м^2 (на одного пассажира приходится площадь $0,2 \text{ м}^2$, что наглядно можно представить, например, в виде квадрата со стороной $44,7 \text{ см}$).

Таблица 2.1

Рациональная вместимость автобуса

Величина пассажиропотока на лимитирующем перегоне, пасс./ч	200–500	500–700	700–1300	1300–1500	1500–2250	2250 и выше
Рациональная вместимость автобуса, пасс.	40	60	80	95	110	180 ¹

Экономический подход предполагает использование таких основных показателей, как себестоимость (расходы), рентабельность,

¹ Целесообразно применение других видов транспорта.

выручка от перевозок. Иногда в эти показатели включают и доход от перевозок, но он, в отличие от прибыли, не является конечным результатом деятельности по организации перевозок.

На практике наибольшее применение получило совместное применение эксплуатационного и экономического подходов из-за их относительного удобства и наличия методик их применения.

2.3. Наиболее распространенные типоразмеры автобусов

В таблице 2.2 представлены основные характеристики наиболее распространенных типоразмеров автобусов, серийный выпуск которых налажен белорусскими производителями.

Таблица 2.2

Наиболее распространенные автобусы
белорусского производства

Модель автобуса	Компоновка	Длина, м	Вместимость, пасс.	Область применения
1	2	3	4	5
МАЗ-281		6,0	15	Пригородный
Неман-4202		8,7	35	Пригородный
МАЗ-206		8,8	55	Городской, пригородный
МАЗ-257		8,8	42	Пригородный
МАЗ-306*		9,5	58	Городской
МАЗ-210		10,0	62	Городской, пригородный
МАЗ-203		12,0	75	Городской

Окончание табл. 2.2

1	2	3	4	5
МАЗ-203С		12,0	77	Пригородный
МАЗ-303		12,5	78	Городской
МАЗ-107		15,0	97	Городской
МАЗ-216		18,0	118	Городской
МАЗ-305*		18,7	112	Городской

* Начало производства моделей третьего поколения планируется в 2026–2027 гг.

Отдельно следует остановиться на системе классификации автобусов, основа которой была заложена в отраслевой нормали ОН 025 270-66, в соответствии с которой производимым в СССР транспортным средствам присваивались обозначения, включающие буквенное обозначение марки (завода-изготовителя), а также цифровое обозначение модели в соответствии с системой обозначений вида, класса транспортного средства по его длине и порядковому номеру модели транспортного средства. Нормалью выделено пять классов автобусов: 2 (длина 4,5–5,0 м), 3 (6,0–7,5 м), 4 (9,0–9,5 м), 5 (10,5–11,0 м), 6 (11,5–18,0 м).

Развитие система классификации автобусов получила с введением в действие ГОСТ 18716-73 «Автобусы. Ряд габаритных длин», в соответствии с которым для автобусов, в зависимости от их габаритной длины, предусмотрено пять классов длины: особо малый (длина до 5,0 м); малый (6,0–7,5 м); средний (8,0–9,5 м); большой (10,0–12,0 м); особо большой (сочлененный 16,5–24,0 м).

При этом ГОСТ 18716-73 допускает некоторые отклонения граничных значений диапазонов габаритных длин, по которым транспортные средства относят к тому или иному классу, с учетом которых классификация автобусов приобретет следующий вид: особо малый (длина до 6,0 м); малый (4,8–7,8 м); средний (6,4–10,2 м); большой (8,0–13,2 м); особо большой (сочлененный 13,2–24,0 м).

Стоит отметить, что в настоящее время данная классификация не является полной и, в частности, не учитывает отдельные типоразмеры выпускаемых производителями транспортных средств (например, 15-метровые трехосные автобусы МАЗ-107 не подходят ни под один перечисленный в нормали или стандарте класс).

На практике, к сожалению, начала происходить подмена понятий «класса длины» транспортного средства (по длине) на «вид вместимости», что привело к возникновению производных терминов «большая вместимость» (БВ), «особо большая вместимость» (ОБВ), однако критерии отнесения транспортного средства к той или иной категории, выраженные граничным числом пассажиров, нигде не были определены и не закреплены. В связи с этим, такое необоснованное применение понятий БВ и ОБВ не является корректным.

Также в таблице 2.3 справочно представлены различные перспективные компоновки автобусов, эксплуатация которых в Беларуси пока не представляется возможной ввиду несоответствия габаритной длины данных автобусов действующим требованиям Правил дорожного движения.

Таблица 2.3

Перспективные компоновки

Модель автобуса	Компоновка	Длина, м	Вместимость, пасс	Область применения
Mercedes Capacity		20,0	134	Городской
Vanhool ExquiCity		24,0	171	Городской

2.4. Нормы трудового права в организации работы водителей

Для работников предприятий всех видов деятельности и форм собственности устанавливается режим рабочего времени, который определяет время начала и окончания рабочего дня, время обеденного и других перерывов, последовательность чередования работников по сменам, рабочие и выходные дни. Устанавливая режим рабочего времени, предприятие должно обеспечить соблюдение норм

продолжительности рабочего времени в течение календарной недели. Однако режим работы маршрутного пассажирского транспорта не позволяет выдерживать установленные нормы продолжительности рабочего времени в день (8 ч) и в неделю (40 ч). Для того, чтобы не нарушать режим работы маршрутного пассажирского транспорта, трудовое законодательство предусматривает возможность применения суммированного учета рабочего времени, при котором установленные ежедневные и недельные нормы продолжительности рабочего времени могут соблюдаться в среднем за учетный период.

Суммированный учет рабочего времени – это специальный порядок учета рабочего времени, который позволяет учитывать продолжительность отработанного времени в сутки и неделю при его отклонении от установленной трудовым законодательством нормы для данной категории работников, а также соблюдать минимальную продолжительность (42 ч) еженедельного непрерывного отдыха в среднем за учетный период, принятый на предприятии.

По трудовому законодательству продолжительность учетного периода не должна превышать один календарный год. Учетный период может определяться календарными (месяц, квартал) или иными (например, расчетный год) периодами. Как правило, продолжительностью учетного периода принимается 1 календарный месяц.

Таким образом, суммированный учет рабочего времени позволяет компенсировать переработки в отдельные рабочие смены недоработкой в другие рабочие смены. Однако следует помнить, что в пределах установленного учетного периода общая продолжительность рабочего времени не должна превышать нормальную продолжительность рабочего времени для этого периода, определенную по производственному календарю, а в пределах учетного периода также соблюдается в среднем установленная норма продолжительности рабочего времени в неделю.

С точки зрения трудового законодательства, при суммированном учете рабочего времени обязательна заблаговременная разработка графика работ. Это очевидно, так как работник должен знать заранее, каким будет режим его рабочего времени. При этом особое внимание следует обратить на то, что установленный режим рабочего времени доводится до работника не позднее одного месяца до введения его в действие. Такое ознакомление с установленным режимом рабочего времени можно сделать под подпись. График вводится

в действие посредством проставления грифа утверждения директором предприятия на каждом графике работ (структурного подразделения, маршрута, вида выпусков маршрута). График работ должен также быть согласован с представителями профсоюза.

При составлении графика работ необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Сумма часов рабочего времени по графику работ за учетный период не должна превышать нормы часов за этот период.

2. Продолжительность смены не может превышать 12 часов, работники чередуются по сменам равномерно, а работа в течение двух последовательно следующих смен запрещается. Не допускается устанавливать продолжительность рабочей смены более 11 часов подряд более двух календарных дней подряд.

3. Выходные дни предоставляются не позднее чем за шесть рабочих дней подряд, выходные дни могут устанавливаться в различные дни недели согласно графикам работ, при этом число дней еженедельного отдыха в текущем месяце должно быть не менее числа полных рабочих недель этого месяца.

4. Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха (время с момента окончания рабочей смены накануне выходного дня и до момента его начала в первый после выходного дня рабочий день) должна быть не менее 42 часов, при этом она исчисляется в среднем за учетный период.

5. Продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха составляет 12 ч, при этом для водителей с рабочим днем, разделенным на части, продолжительность ежедневного (междусменного) суммированного отдыха в отдельные периоды работы может быть уменьшена до 12 часов. При этом одна из частей отдыха не может быть менее 10 часов.

Как уже было указано, графиками работ устанавливается время начала, окончания, продолжительность ежедневной работы в каждую смену и продолжительность еженедельного отдыха. График работ утверждается директором предприятия городского электрического транспорта по согласованию с профессиональным союзом предприятия и по общему правилу не подлежит изменению.

Это обосновано тем, что в соответствии со статьей 123 Трудового кодекса режим рабочего времени определяется правилами внутреннего трудового распорядка или графиком работ. Графиками работ,

наряду с другими локальными нормативными правовыми актами, также определяется трудовой распорядок для работников. Графики работ в обязательном порядке разрабатываются для работников с суммированным учетом рабочего времени. Соответственно, утвержденный график работ не изменяется.

Однако в процессе работы в такой график могут вноситься корректировки, позволяющие работникам в отдельные дни работать в ином режиме, чем запланировано графиком работ. В частности, для работников с суммированным учетом рабочего времени, работающих по графикам работ, могут применяться переносы выходного дня на рабочий, когда необходимо изменить первоначально утвержденное графиками распределение рабочих и выходных дней. Переносы выходных дней избавляют нанимателя от необходимости вносить изменения в графики работ.

В настоящее время единая форма графика работ законодателем не утверждена, поэтому такой график оформляется предприятием городского электрического транспорта по разработанной им форме.

Для того чтобы график работ являлся полноценным локальным нормативным правовым актом, устанавливающим режим рабочего времени для работников организации, в нем необходимо указать:

- учетный период (год, квартал, месяц и др.);
- время начала и окончания смены;
- продолжительность смены, в том числе неполной смены;
- время начала и окончания перерыва для отдыха и питания;
- количество смен в учетный период;
- количество рабочих и выходных дней в учетном периоде;
- другую информацию, учитывающую специфику вида деятельности организации.

Информация может быть представлена с помощью условных обозначений, однозначно расшифровываемых работниками предприятия.

В связи с тем, что заранее невозможно предусмотреть временное отсутствие водителей по болезни и другим внезапным причинам, в график их работ всегда закладывается время нахождения водителей в резерве. Законодательство предусматривает время дежурства в резерве, при котором водитель находится в специально оборудованном помещении предприятия транспорта или на диспетчерской станции в постоянной готовности к выезду на линию.

Направление водителя, несущего дежурство в резерве, на линию сопряжено с производственной необходимостью, возникшей в результате действия случайных или неожиданных обстоятельств.

При этом следует отметить, что работа, выполненная водителем сверх времени резерва, запланированного в графике работ или суточном наряде, считается сверхурочной, как работа, выполненная работником по распоряжению нанимателя сверх установленной для него продолжительности рабочего времени, предусмотренной правилами внутреннего трудового распорядка или графиком работ.

Причем такая работа является сверхурочной работой, выполняемой без согласия работника, как общественно необходимая работа по водоснабжению, газоснабжению, отоплению, освещению, канализации, транспорту, связи, для устранения случайных или неожиданных обстоятельств, нарушающих правильное их функционирование.

Законодательно установлено, что сверхурочные работы не должны превышать для каждого работника 10 часов в рабочую неделю и 180 часов в год, а продолжительность ежедневной работы с учетом сверхурочных работ не должна превышать 12 часов.

3. ВЫБОР МАРКИ (МОДЕЛИ) ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Выбор марки (модели) транспортного средства начинается с определения рациональной вместимости q_p автобуса, работающего на маршруте (q_p выбирается по таблице 2.1).

Далее следует произвести предварительный расчет эксплуатационной скорости (эксплуатационная скорость показывает, какое расстояние проходит транспортное средство за один час работы), для чего:

1. Определить время оборотного рейса $T_{\text{обп}}$:

$$T_{\text{обп}} = 2 \cdot \left(\frac{L_{\text{м}}}{V_{\text{т}}} + n_{\text{по}} \cdot \frac{T_{\text{по}}}{3600} \right) + \frac{T_{\text{сА}} + T_{\text{сБ}}}{60}, \quad (3.1)$$

где $L_{\text{м}}$ – длина маршрута, км;

$V_{\text{т}}$ – техническая скорость, км/ч;

$n_{\text{по}}$ – количество промежуточных остановок, ед.;

$T_{\text{по}}$ – время нахождения автобуса на промежуточных остановках, ч;

$T_{\text{сА}}$ – время нахождения на конечной станции А, ч;

$T_{\text{сБ}}$ – время нахождения на конечной станции Б, ч.

2. Определить предварительное значение эксплуатационной скорости:

$$V_{\text{эп}} = \frac{2 \cdot L_{\text{м}}}{T_{\text{обп}}}.$$

Далее производится подбор моделей-кандидатов (из числа выпускаемых промышленностью и доступных на рынке моделей транспортных средств), обладающих пассажироместимостью, близкой к рациональной q_p . При подборе автобусов необходимо использовать информацию с сайтов производителей, дилеров производителей, других организаций-поставщиков автобусов в Республике Беларусь. В качестве кандидатов выбирается два автобуса.

Технико-эксплуатационные характеристики моделей-кандидатов сводятся в таблицу 3.1. Необходимые данные определяются по руководствам по эксплуатации, информации производителей и поставщиков автобусов с указанием ссылки на источник.

Таблица 3.1

Технико-эксплуатационные характеристики автобусов

Технико-эксплуатационные показатели	Модель автобуса	
Категория автобуса ¹		
Класс автобуса ²		
Длина, мм		
Ширина, мм		
Высота, мм		
База, мм		
Технически допустимая максимальная масса, кг		
Количество мест для сидения, ед.		
Площадь пола, предназначенная для пассажиров, которые едут стоя, м ²		
Количество мест для пассажиров, которые едут стоя (5 пасс/м ²), ед.		
Номинальная пассажировместимость, пасс.		
Двигатель		
Вид применяемого топлива		
Коробка перемены передач		
Расход топлива, л/100 км		
Максимальная скорость, км/ч		
Стоимость автобуса с НДС, BYN		
Источники информации		

Выбранные модели автобусов сравнивают по себестоимости перевозок. Для этого используют следующие расчетные формулы:

$$Z_3 = 3\Pi_{\text{в}} + Z_{\text{т}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ТОиР}} + Z_{\text{ш}} + Z_{\text{а}} + 3\Pi_{\text{уп}} + Z_{\text{н}} \rightarrow \min, \quad (3.2)$$

¹ Категория М₂ – автобусы, максимальная масса которых не превышает 5 т; категория М₃ – автобусы, максимальная масса которых превышает 5 т.

² Автобусы вместимостью более 22 пасс. разделяют на классы: I (имеющие места для пассажиров, которые едут стоя – городские или пригородные автобусы), II (главным образом имеющие места для пассажиров, которые едут сидя, но допускают перевозку пассажиров стоя – междугородные автобусы), III (имеющие только места для перевозки пассажиров сидя – международные автобусы); автобусы вместимостью не более 22 пасс. разделяют на классы: А – имеют места для пассажиров, которые едут стоя, В – имеют только места для сидения.

где Z_3 – суммарные затраты на эксплуатацию автобуса, руб./км;
 $Z_{Пв}$ – расходы на заработную плату водителя, руб./км;
 $Z_т$ – расходы на топливо, руб./км;
 $Z_м$ – расходы на смазочные материалы, руб./км;
 $Z_{тоир}$ – расходы на техническое обслуживание и ремонт, руб./км;
 $Z_ш$ – расходы на автомобильные шины, руб./км;
 Z_a – амортизационные отчисления, руб./км;
 $Z_{уп}$ – расходы на заработную плату управленческого персонала, руб./км;
 Z_n – накладные расходы, руб./км.

Расходы на заработную плату водителей определяются по формуле

$$Z_{Пв} = \left[\text{Ч}_{\text{тс}} \cdot \left(1 + \frac{P_n}{100}\right) \left(1 + \frac{C_{\text{стр}}}{100}\right) \right] \frac{1}{V_{\text{эп}}}, \quad (3.3)$$

где $\text{Ч}_{\text{тс}}$ – часовая тарифная ставка водителя, руб./ч;
 P_n – размер надбавок, применяемых при расчете заработной платы, %;
 $V_{\text{эп}}$ – эксплуатационная скорость движения на маршруте (предварительный расчет), км/ч;
 $C_{\text{стр}}$ – норма отчислений на социальное страхование, %.

Расходы на топливо:

$$Z_т = \frac{H_{100} \cdot C_{1л}}{100}, \quad (3.4)$$

где H_{100} – контрольный расход топлива¹, л/100 км;
 $C_{1л}$ – стоимость одного литра топлива, руб./л.

Расходы на смазочные материалы:

$$Z_м = \frac{Z_т \cdot C_м}{100}, \quad (3.5)$$

¹ Выбирается из обязательных норм расхода топлива на автобусы, установленных постановлениями Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 06.01.2012 № 3, от 01.08.2019 № 44, от 14.11.2019 № 50, от 23.12.2019 № 54, от 10.02.2020 № 2, от 24.04.2020 № 13.

где СМ – норматив отчислений на смазочные материалы (%), определяется в соответствии Приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 19.07.2012 № 391-Ц «Об утверждении рекомендаций по установлению норм времени на единицу транспортной работы, норм затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств» (прил. А).

Расходы на техническое обслуживание и ремонт:

$$З_{\text{ТОиР}} = \frac{\left(ЗП \cdot СТ + МЗ \cdot \frac{ИЦ}{100} \right)}{1000}, \quad (3.6)$$

где ЗП – коэффициент заработной платы рабочих, занятых техническим обслуживанием и ремонтом автомобильных транспортных средств, без начислений. Выбирается из таблицы 3 приказа № 391-Ц (в последней редакции);

МЗ – материальные затраты, включающие затраты на запасные части, узлы, агрегаты и эксплуатационные материалы (кроме шин) в ценах 2016-го года. Выбирается из таблицы 3 приказа № 391-Ц (в последней редакции), руб./км;

СТ – часовая тарифная ставка рабочего первого разряда, действующая в организации (принимается 6 руб./ч), руб./ч;

ИЦ – индекс цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения, рассчитанный нарастающим итогом к декабрю 2016 года (прил. Б).

Расходы на восстановление и ремонт шин:

$$З_{\text{ш}} = \frac{n_{\text{ш}} \cdot B_{\text{ш}}}{L_{\text{ш}}}, \quad (3.7)$$

где $n_{\text{ш}}$ – количество колес автобуса без учета запасного;

$B_{\text{ш}}$ – стоимость шины, руб./ед;

$L_{\text{ш}}$ – эксплуатационная норма пробега шин, км. Принимается в соответствии с приложением В.

Для расчета амортизации необходимо определить предварительное время в наряде $T_{\text{шт}}$, исходя из укрупненного расчета количества ТС на маршруте $A_{\text{мп}}$:

$$A_{\text{мп}} = \left\lfloor \frac{\max(F_{i-(i+1)}) \cdot T_{\text{обп}}}{q_{\text{н}}} + 0,5 \right\rfloor, \quad (3.8)$$

$$T_{\text{нп}} = \frac{\sum_{i=1}^{23} F_{i-(i+1)}}{A_{\text{мп}} \cdot q_{\text{н}}} + (T_{\text{пзв}} + T_{\text{нра}} + T_{\text{нрб}}), \quad (3.9)$$

$T_{\text{нра}}$ – время нулевого пробега на ст. А;

$T_{\text{нрб}}$ – время нулевого пробега на ст. Б.

При укрупненном расчете $T_{\text{нп}}$ принимают, что транспортные средства в целом совершат нулевые пробеги к (от) ст. А и ст. Б в равной пропорции.

Амортизация транспортного средства:

$$З_{\text{а}} = \frac{H_{\text{а}} \cdot Ц_{\text{б}}}{100 \cdot 365 \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{нп}} \cdot V_{\text{эп}}}, \quad (3.10)$$

где $H_{\text{а}}$ – норма отчислений на амортизацию транспортного средства, % (принимается 10 %, исходя из срока эксплуатации автобусов 10 лет);

$Ц_{\text{б}}$ – балансовая стоимость автобуса, руб./ед.;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска (принимается 0,82).

Расходы на заработную плату управленческого персонала:

$$З_{\text{уп}} = \frac{\Gamma_{\text{тс}}}{V_{\text{эп}}} \cdot \left(1 + \frac{С_{\text{стр}}}{100}\right), \quad (3.11)$$

где $\Gamma_{\text{тс}}$ – часовая тарифная ставка управленческого персонала, руб./ч.

Накладные расходы:

$$З_{\text{н}} = \frac{(З_{\text{Пв}} + З_{\text{т}} + З_{\text{м}} + З_{\text{ТОиР}} + З_{\text{ш}} + З_{\text{а}} + З_{\text{уп}}) \cdot С_{\text{н}}}{100}, \quad (3.12)$$

где $С_{\text{н}}$ – норма отчислений на накладные расходы, %.

Результаты расчета сводятся в таблицу 3.2.

Таблица 3.2

Сводная таблица расходов на эксплуатацию автобусов

Статья расходов	Модель автобуса	
	Автобус	Автобус
Расходы на заработную плату водителя, руб./км		
Расходы на топливо, руб./км		
Расходы на смазочные материалы, руб./км		
Расходы на ТО и Р, руб./км		
Расходы на ремонт и восстановление шин, руб./км		
Амортизация подвижного состава, руб./км		
Расходы на заработную плату управленческого персонала, руб./км		
Накладные расходы, руб./км		
Суммарные часовые расходы, руб./км		

Модель автобуса для дальнейших расчетов выбирают по минимальным расходам на его эксплуатацию.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

На основе исходных данных предварительно разрабатывается график изменения пассажиропотока на маршруте по часам суток (рис. 4.1).

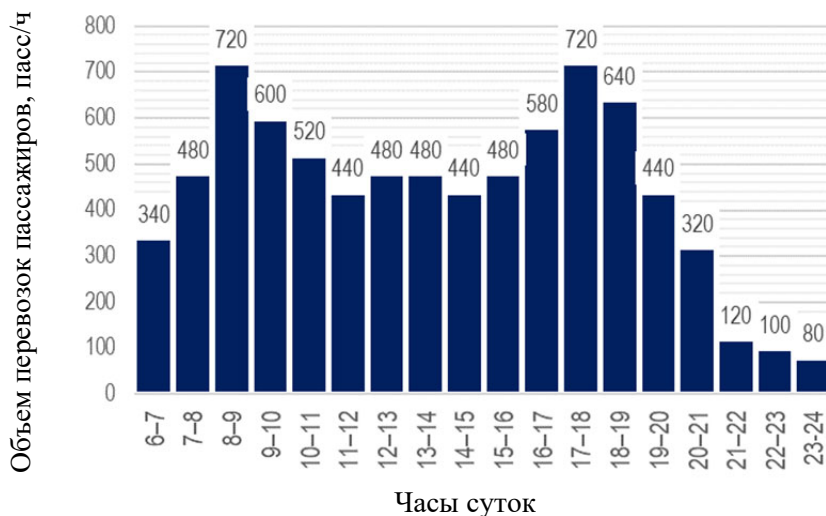


Рис. 4.1. Пример графика $F_{i-(i+1)}$ изменения пассажиропотока на лимитирующем перегоне по часам суток

Необходимое количество автобусов по часам суток:

$$A_{i-(i+1)} = \frac{F_{i-(i+1)} \cdot T_{об}}{q_n \cdot \gamma}, \quad (4.1)$$

где $T_{об}$ – время оборотного рейса;

q_n – номинальная пассажироместимость автобуса, пас.;

γ – коэффициент использования пассажироместимости 1,0.

Рассчитывается необходимое количество автобусов на маршруте для каждого часа суток в период с 6-и до 23-х часов. Результаты представляют в виде графика (рис. 4.2).

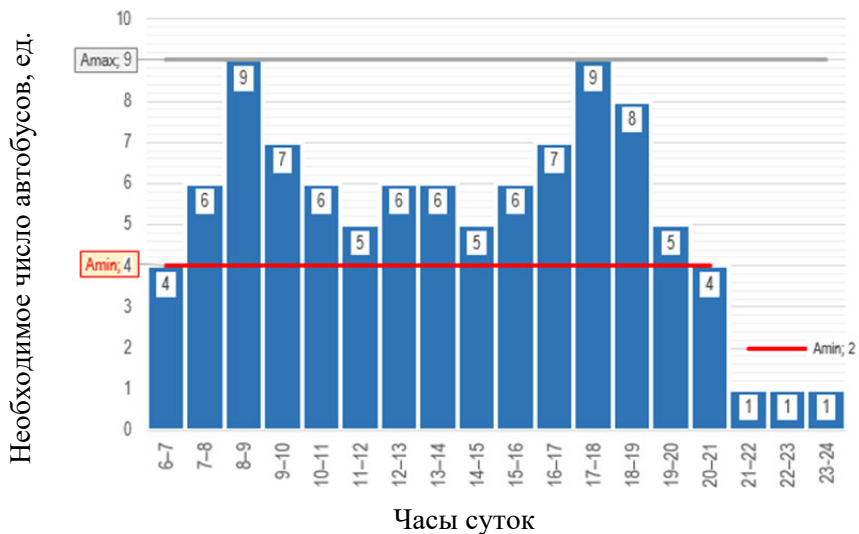


Рис. 4.2. Пример диаграммы изменения необходимого количества автобусов по часам суток

Далее рассчитывают минимальное и максимальное возможное количество автобусов по формулам:

$$A_{\max} = A_{\text{пик}} \cdot k_{\text{д}}, \quad (4.2)$$

где $A_{\max}$ – максимальное количество автобусов на маршруте, ед.;

$A_{\text{пик}}$ – количество автобусов на маршруте в час пик, ед.;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент дефицита автобусов.

Коэффициент дефицита автобусов принимают $k_{\text{д}} = 1$.

$$A_{\min} = \frac{t_{\text{об}}}{I_{\max}}, \quad (4.3)$$

где $I_{\max}$ – минимальный интервал движения автобусов на маршруте.

В расчетах принимают $I_{\max} = 15$ мин для времени работы маршрута от открытия движения до 21:00 и $I_{\max} = 30$ мин для времени работы маршрута с 21:00 до окончания движения.

Далее необходимо провести графоаналитический расчет режимов работы транспортных средств на маршрутах.

Каждое транспортное средство, работающее на маршруте, называют *выпуском*, каждому выпуску присваивается порядковый номер. Различные схемы организации работы водителей, применяемые на практике, схематично представлены на рисунке 4.3.

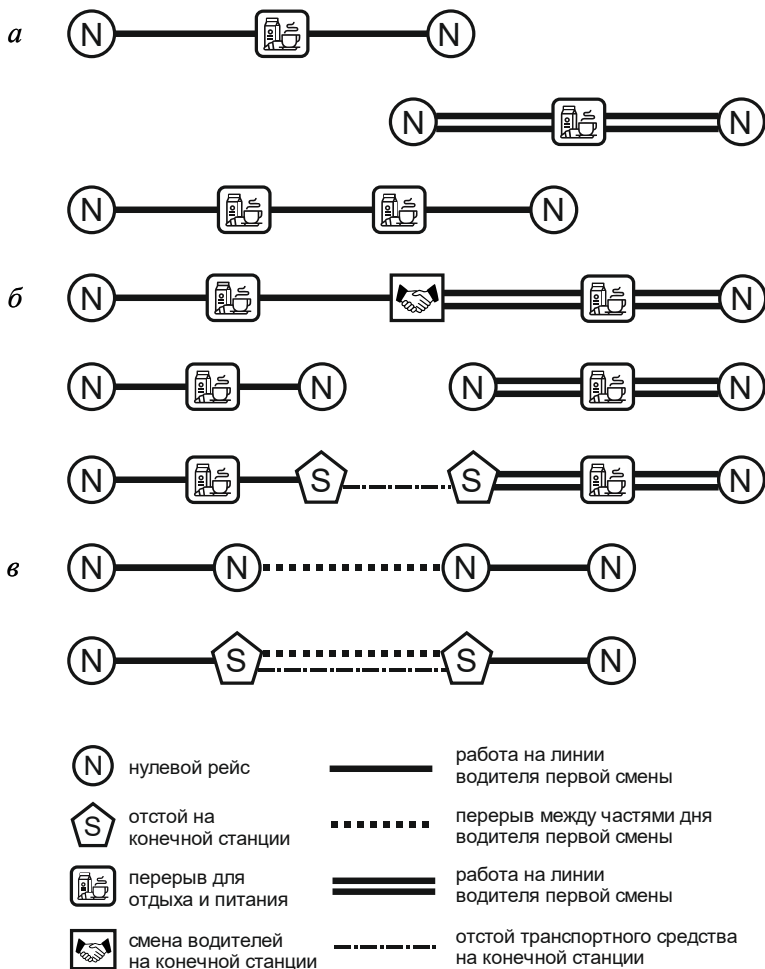


Рис. 4.3. Схемы организации работы водителей:

- а* – примеры односменных выпусков, обслуживаемых одним водителем;
б – пример двухсменных выпусков, обслуживаемых двумя водителями;
в – примеры односменных выпусков, обслуживаемых одним водителем в режиме работы с разделением дня на части

При двухсменном режиме на одном автобусе работают два водителя. Один из водителей начинает работу на маршруте, затем меняется на конечной остановке, и работу продолжает второй водитель до конца времени функционирования маршрута.

Односменный разрывной режим предполагает, что на автобусе работает один водитель, однако в межпиковый период ему организуется так называемый «отстой», который в том числе используется для перерыва.

В курсовой работе в качестве приоритетных предполагается использование следующих режимов работы водителей на маршруте:

- двухсменный (двухсменный с отстоем);
- односменный с разрывом;
- односменный (в нужную смену).

Для построения графоаналитического расчета режимов работы выпусков маршрута строится диаграмма работы выпусков: по горизонтали наносятся интервалы времени, по вертикали – выпуски.

Для каждого периода в соответствии с рассчитанной потребностью ТС на линии штрихуются клетки (серым) – рисунок 4.4.

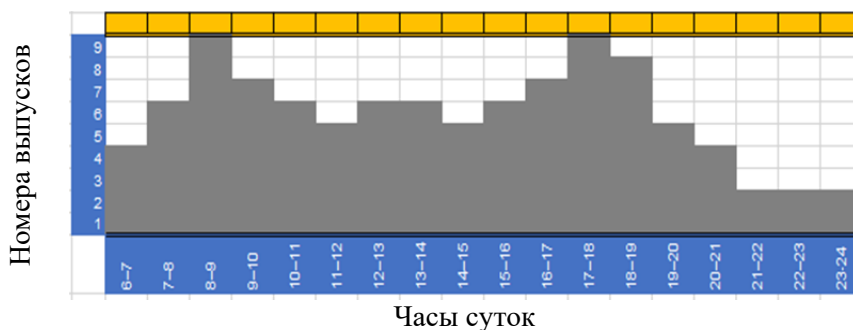


Рис. 4.4. Построение начального плана для проведения графоаналитического расчета

Далее на диаграмме передвигаем клетки по вертикали таким образом, чтобы обеспечить режим работы автобусов и водителей в соответствии с приведенными ниже условиями:

- время работы на одного водителя для автобусов, работающих в двухсменном режиме, должен быть в интервале от 6 до 10-ти часов, время перерыва устанавливают 1,0 ч;

– время работы на одного водителя для автобусов, работающих в разрывном режиме, должен быть в интервале от 8-ми до 10-ти часов. Время «разрыва» должно быть в интервале от 4-х часов; время окончания работы, с учетом нулевых рейсов и подготовительно-заключительного времени и межсменного отдыха 10 ч, должно обеспечивать водителю возможность выйти на работу по данному выпуску на следующий день во время начала работы выпуска с учетом подготовительно-заключительного времени и нулевого рейса;

– работу на маршруте должны начинать преимущественно односменные не разрывные выпуски или двусменные выпуски;

– обеденный перерыв должен предоставляться не позднее 4,5 ч после начала работы [8].

Разработанный таким образом графоаналитический расчет режимов работы автобусов и водителей приведен на рисунке 4.5.

Для выполнения всех условий допускается добавлять автобусочасы на диаграмме и обозначать их буквой «Д» (дополнительный час). Количество таких часов ограничено значением коэффициента графоаналитического построения.

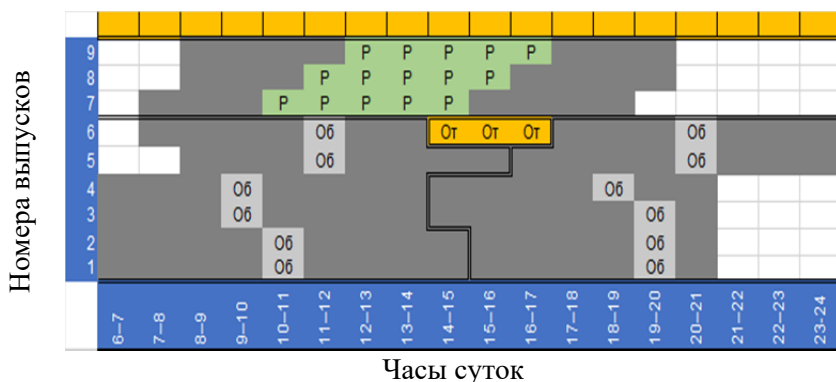


Рис. 4.5. Рабочее распределение режимов работы выпусков

После согласования режимов работы производится равномерное распределение выпусков по режимам работы (разрывные должны быть равномерно распределены между посменными выпусками, обе- ды должны следовать не последовательно, а чередоваться). Пример упорядоченных по выпускам режимов приведен рисунке 4.6.

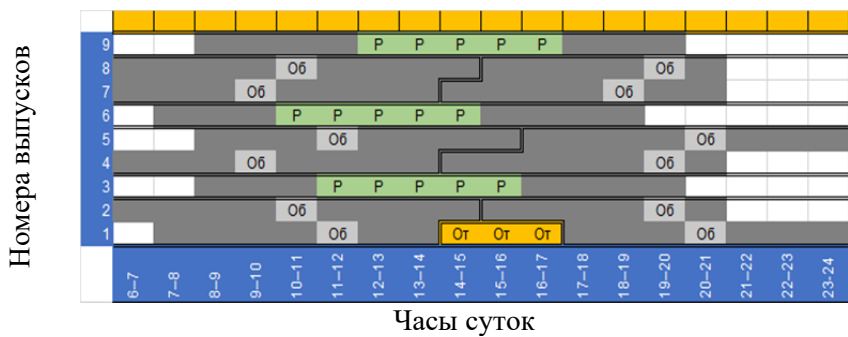


Рис. 4.6. Финальное для графоаналитического расчета распределение режимов работы по выпускам маршрута

Для оценки эффективности выполнения графоаналитического расчета используют коэффициент $K_{эф}$:

$$K_{эф} = \frac{AЧ_{пот}}{AЧ_{факт}}, \quad (4.4)$$

где $AЧ_{пот}$ – потребные автомобиле-часы;

$AЧ_{факт}$ – фактические автомобиле-часы.

5. РАЗРАБОТКА РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ

Рассчитывают интервалы движения в каждый час с учетом графоаналитического расчета (рис. 4.6):

$$I_{i-(i+1)} = \frac{T_{\text{об}}}{A_{i-(i+1)}}, \quad (5.1)$$

где $T_{\text{об}}$ – время оборотного рейса, ч;

$A_{i-(i+1)}$ – количество автобусов на маршруте, ед./ч.

Результаты расчетов представляют в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Интервал движения по часам суток

Часы суток	Интервал движения, мин	Часы суток	Интервал движения, мин
6–7	15,0	15–16	10,0
7–8	10,0	16–17	8,6
8–9	6,7	17–18	6,7
9–10	8,6	18–19	7,5
10–11	10,0	19–20	12,0
11–12	12,0	20–21	15,0
12–13	10,0	21–22	30,0
13–14	10,0	22–23	30,0
14–15	12,0	23–24	30,0

Данные графоаналитического расчета позволяют однозначно определить время начала и конца работы для каждого выпуска в пределах часа. Следует учесть, что все транспортные средства не могут бессистемно выходить на маршрут и покидать его.

Для определения конкретного режима работы транспортных средств по маршруту составляют расписание движения.

В курсовой работе рекомендуется использовать метод «ленточного графика» составления расписания движения. Его суть заклю-

чается в графическом представлении каждого рейса на шкале времени с последующим назначением для каждого рейса выпусков в соответствии с определенными в четвертом разделе режимами работы.

Для этого (рис. 5.1):

- на оси абсцисс наносится шкала времени, которая размечается от времени начала работы маршрута точками $O_1, O_2, O_3, \dots$ с шагом, равным времени обратного рейса $T_{об}$ ($O_1O_2 = T_{об}, O_2O_3 = T_{об}$ и т. д.);
- аналогичная разметка с начальным смещением, равным продолжительности обратного рейса ($OO_1 = T_{об}$), наносится на верхней оси, параллельной оси абсцисс (у шкалы времени сверху);
- соответствующие друг другу точки соединяются наклонными линиями (O_1 снизу и O_1 сверху, O_2 снизу и O_2 сверху и т. д.);
- в соответствии с определенными интервалами графическими изображениями горизонтальных стрелок наносятся рейсы по времени отправления со станции А маршрута, при этом время отправления со станции А определяется графически (и наносится на график) так, чтобы обеспечить его равномерное распределение в рассматриваемом интервале.

На примере рисунка 5.1:

- расчетный интервал с 06:00 до 07:00 составил 15 минут – рейсы графически распределены равномерно с шагом 15 минут;
- расчетный интервал с 07:00 до 08:00 составил 10 минут – рейсы графически распределены равномерно с шагом 10 минут;
- расчетный интервал с 08:00 до 09:00 составил 6,7 минут – рейсы графически распределены в течение часа с чередованием 7 – 6 минут, 7 – 6 минут и т. д.;
- расчетный интервал с 09:00 до 10:00 составил 8,6 минут – рейсы графически распределены с чередованием шага 8 – 9 минут и т. д.;
- расчетный интервал с 10:00 до 11:00 составил 10 минут – рейсы графически распределены с шагом 10 минут.

Аналогичным образом распределяется время отправления со станции А на основе расчетных интервалов до времени окончания работы маршрута. Далее, в соответствии с установленными режимами работы (рис. 4.6) на каждый рейс производится назначение выпусков, автобусы которых их будут выполнять (рис. 5.2).

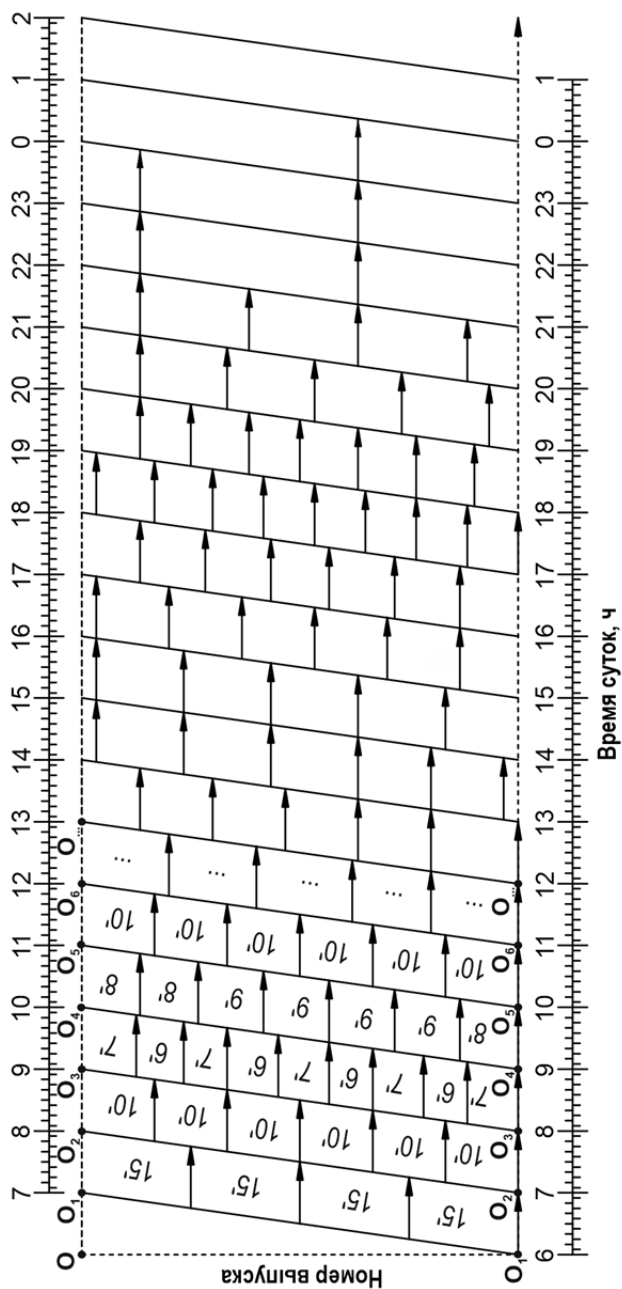


Рис. 5.1. Предварительное назначение рейсов по рассчитанным интервалам движения при ленточном методе составления расписания движения маршрута

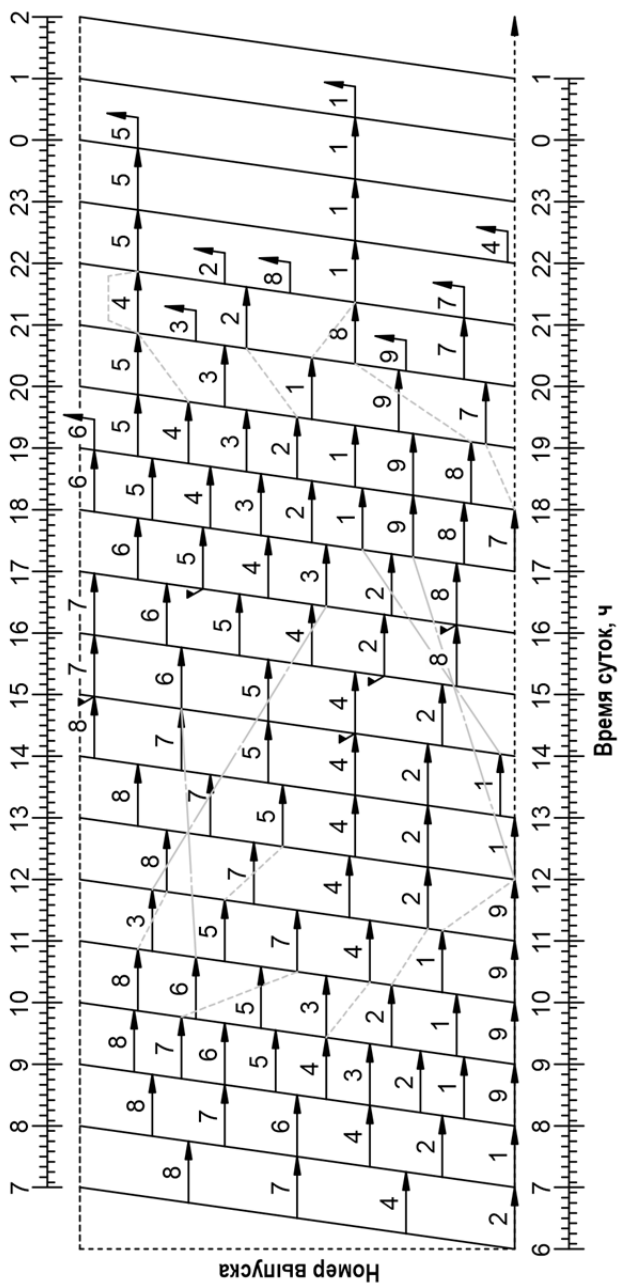


Рис. 5.2. Назначение выпусков маршрута на рейсы, определенные ленточным методом составления расписания движения маршрута

Сопоставляя диаграмму режимов работы выпусков на рисунке 4.6 и последовательность отправления рейсов на ленточный график (рис. 5.2), выпуски назначаются в порядке возрастания номеров. Следует соблюдать общее правило, по которому номера выпусков, следующих друг за другом по горизонтали «стрелочек» могут совпадать, либо могут смещаться вверх, но не вниз («смещение вниз» допускается на 1–2 мин в исключительных случаях за счет сокращения стоянки на ст. А).

При назначении обеденных перерывов также следует руководствоваться диаграммой режимов работы выпусков, смежные рейсы соединяют штриховой линией, обозначающей обед выпуска. При постановке выпуска на разрыв или отстой, смежные рейсы соединяют штрихпунктирной линией. Нулевые рейсы выпусков, которые снимаются с линии, обозначаются угловой стрелкой по направлению «вверх». Нулевые рейсы распределяются равномерно между рейсами, выполняемыми по маршруту.

Пользуясь ленточным графиком движения автобусов, составляют табличное расписание движения маршрута, для чего в соответствии с исходными данными определяется:

- время движения при выполнении рейсов в направлении АБ;
- время движения при выполнении рейсов в направлении БА;
- продолжительность стоянки на станции А;
- продолжительность стоянки на станции Б;
- время нулевого рейса на станцию А (со станции А);
- время нулевого рейса на станцию Б (со станции Б).

Каждая строка табличного расписания движения (пример расписания движения приведен на рисунках 5.3 и 5.4) соответствует выпуску. В левом верхнем углу основных ячеек указывается время прибытия на ст. А, в левом нижнем углу – время отправления со ст. А, в правом верхнем углу указывается время прибытия на ст. Б, в правом нижнем – время отправления со ст. Б. При постановке ТС на обед делается отметка «обед» (в соответствии с примером).

Время смены водителей выделяется другим цветом и обводится двойной линией. Нулевой рейс обозначается знаком „>“ в смежной с основным рейсом ячейке. Время отправления в парк выделяется красным цветом и маркируется знаком „>“ в смежной ячейке. Если транспортное средство снимается с отстоя (межсменного или разрыва), это маркируется знаком „<<“.

№	Выезд	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б	ст А	ст Б
1	6:30 17:17			6:49	7:26	7:56	8:33	9:03	9:34	10:04	10:36	11:06	обед	12:26	12:56	13:28	13:58
				7:00	7:29	8:07	8:36	9:08	9:37	10:10	10:39	обед	обед	12:00	12:29	13:02	13:31
2	5:37			5:56	6:26	6:56	7:36	8:11	8:39	9:09	9:43	10:13	обед	11:38	12:07	12:38	13:08
				6:00	6:29	7:10	7:44	8:13	8:42	9:17	9:46	обед	обед	11:12	11:40	12:12	12:41
3	7:57					8:16	8:46	9:16	9:52	10:22	11:16	11:46					
P	16:22					>	8:20	8:49	9:26	9:55	10:50	11:19	разрыв				
4	5:52			6:11	6:41	7:11	7:46	8:21	8:52	9:22	обед	обед	10:46	11:16	11:50	13:18	13:48
				6:15	6:44	7:20	7:54	8:26	8:55	обед	обед	10:20	10:49	11:24	11:52	12:22	12:51
5	7:12					7:58	8:28	8:59	9:29	10:01	10:31	11:06	11:36	обед	12:58	13:28	14:00
						>	8:01	8:33	9:02	9:35	10:04	10:40	11:09	обед	обед	12:32	13:01
6	7:00 14:42					7:19	7:56	8:35	9:06	9:36	10:10	10:40				14:42	15:12
P						7:30	8:08	8:40	9:09	9:44	10:13	разрыв				<<	14:46
7	5:10		5:56	6:26	6:56	7:26	8:06	8:42	9:12	9:42	обед	обед	10:56	11:26	12:02	13:38	14:12
				6:30	6:59	7:40	8:15	8:46	9:15	обед	обед	10:30	10:59	11:36	12:04	12:42	13:11
8	5:25			6:11	6:41	7:11	7:41	8:16	8:48	9:19	9:49	10:18	10:48	обед	12:14	12:43	13:18
				6:14	6:45	7:14	7:50	8:21	8:53	9:22	9:52	10:21	обед	обед	11:48	12:16	12:52
9	7:30					7:49	8:26	8:55	9:26	9:56	10:26	10:56	11:26	11:56			
P	17:10					>	8:00	8:28	9:00	9:29	10:00	10:29	11:00	11:29	разрыв		

Рис. 5.3. Табличное расписание движения маршрута (начало)

[illegible]

Рис. 5.4. Табличное расписание движения маршрута (продолжение)

При составлении расписания движения в табличной форме производится окончательная корректировка времени отправления по выпускам, выполняется выравнивание интервалов (при необходимости) и контроль продолжительности стоянок на станциях А и Б.

Также для обеспечения начала работы маршрута не только со станции А, но и со станции Б, как правило, неразрывные выпуски дополняются рейсами БА.

6. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ВОДИТЕЛЕЙ

Необходимое число водителей для работы на маршруте рассчитывается на основе годового фонда рабочего времени водителей.

Для расчета необходимого количества водителей сначала нужно определить время в наряде для каждого выпуска автобусов разных режимов работы. Основанием для расчета времени в наряде с учетом ПЗВ (T_n) для каждого выпуска является расписание движения. Расчет производится по формуле (6.1):

$$T_n = T_{ок} - T_{нач} - T_{по} + 2 \cdot T_{нул} + T_{пзв}, \quad (6.1)$$

где $T_{нач}$ – время выезда из парка, ч;

$T_{ок}$ – время заезда в парк, ч;

$T_{по}$ – продолжительность перерывов на обед, разрывов и отстоев, ч;

$T_{нул}$ – время нулевых рейсов, ч;

$T_{пзв}$ – подготовительно-заключительное время, ч.

В расчетах учитывается время на подготовительно-заключительные операции, которое принимают 0,5 ч для каждой смены (разрывная смена считается одной сменой).

Результаты расчетов для всех выпусков представляют в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Характеристика времени в наряде выпусков

Номер выпуска	Время выезда из парка	Время заезда в парк	Время перерывов на обед, разрывов и отстоев	ПЗВ	Время в наряде с учетом ПЗВ
1	6:30	0:41	5:11	1:00	12:00
2	5:37	21:59	2:10	1:00	13:12
3	7:57	21:03	4:36	0:30	8:00
4	5:52	22:20	2:09	1:00	13:19
5	7:12	1:07	2:00	1:00	14:55
6	7:00	19:17	4:02	0:30	7:45
7	5:10	21:26	1:56	1:00	13:20
8	5:25	21:50	2:20	1:00	13:05
9	7:30	20:34	5:14	0:30	7:20

Потребный фонд рабочего времени водителей:

$$\Phi P B_{\Pi} = \sum_{i=1}^9 T_{ni} \cdot D_p, \quad (6.2)$$

где $\Phi P B_{\Pi}$ – потребный фонд рабочего времени работы водителей за год, ч;

T_{ni} – время в наряде i -го выпуска, ч;

D_p – количество рабочих дней в году, дн.

Фонд рабочего времени одного водителя за год $\Phi P B_{1B}$ определяется по производственному календарю (для 2024 г. он составляет 2016 ч).

Необходимое количество водителей для обслуживания маршрута в течение года определяют по формуле

$$N_B = \frac{\Phi P B_{\Pi}}{\Phi P B_{1B}} k_{HB}, \quad (6.3)$$

где N_B – необходимое количество водителей, чел.;

k_{HB} – коэффициент невыходов (принимается 1,13–1,15).

7. ГРАФИК РАБОТЫ ВОДИТЕЛЕЙ

С точки зрения пассажирских перевозок график работы водителей является основополагающим документом, обеспечивающим координированную организацию работы всех подразделений предприятий маршрутного пассажирского транспорта, направленную на обеспечение выпуска транспортных средств на линию согласно установленному расписанию движения.

Месячный график работы составляют с целью обеспечения выполнения требований трудового законодательства, которые подробно описаны во втором разделе.

Предварительно необходимо определить плановый месячный фонд рабочего времени для одного водителя, исходя из количества рабочих дней в рассматриваемом месяце. На практике применяют месячный учетный период суммированного учета рабочего времени, в связи с чем, фонд рабочего времени принимают равным продолжительности месяца по производственному календарю. Пример производственного календаря приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Производственный календарь на 2024 год

Месяцы и иные периоды года	Количество дней			Фонд рабочего времени (при 8-часовом рабочем дне), ч
	календарные	рабочие (обычные и предпраздничные)	нерабочие (выходные и праздничные)	
Январь	31	21	10 (7+3)	168
Февраль	29	21	8	168
Март	31	20 (19+1)	11 (10+1)	159
Апрель	30	22 (21+1)	8	175
Май	31	20 (18+2)	11 (8+3)	158
Июнь	30	20	10	160
Июль	31	22 (21+1)	9 (8+1)	175
Август	31	22	9	176
Сентябрь	30	21	9	168
Октябрь	31	23	8	184
Ноябрь	30	20 (19+1)	10 (9+1)	159
Декабрь	31	21 (19+2)	10 (9+1)	166
2024 год	366	253 (245+8)	113 (103+10)	2 016

Учитывая различное время задействия в наряде различных выпусков (табл. 6.1), водителей закрепляют для работы за различными выпусками маршрута в различные дни месяца путем равномерного чередования.

Данные закрепления производят таким образом, чтобы было обеспечено соблюдение планового месячного фонда рабочего времени водителя. При этом, согласно законодательству, в графике не допускается переработка.

Пример месячного графика работы водителей приведен на рисунке 7.1. В графике для каждого водителя в столбцах указывается вид смены с использованием следующих обозначений: 1 – первая, 2 – вторая, Р – разрывная.

А также указывается номер маршрута и номер выпуска, продолжительность работы по данному выпуску в данную смену. Для удобства продолжительность работы указывают не в часах и минутах, а в часах (минуты переводят в сотые доли часа путем деления количества минут на 60). В отдельные дни водителям предусматривается резерв, что указывается обозначением «Рез», они устанавливаются как для первой, так и для второй смен. В графике, разрабатываемом в рамках курсовой работы, не планируются отпуска, профосмотры и медосмотры водителей.

ГРАФИК РАБОТ
на август 2023 г.

учётный период — месяц, расчётная норма продолжительности рабочего времени 184,00 ч.

№ ТС	Таб. №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Итого	
074	0500	1	В	2	2	2	2	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	
Таб. № 0500	0104	9:58	7:08	7:08	8:47	7:10	7:05	01:12	01:09	01:13	01:09	01:13	01:09	01:09	01:08	01:08	01:08	01:07	01:02	01:02	01:10	01:11	01:11	01:02	01:02	05:01	01:08	01:01	01:13	05:01	01:08	6:72	184	
074	0342	1	1	1	1	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	
Таб. № 0342	0102	Рез	01:02	01:13	01:01	04:02	Рез	01:09	01:08	01:09	01:13	01:09	01:13	01:08	01:08	01:08	01:08	01:07	01:02	01:01	05:02	Рез	01:10	01:11	Рез	01:02	05:01	01:08	01:01	01:13	05:01	01:08	6:72	184
074	0129	1	В	2	2	В	В	1	1	1	В	В	2	2	2	2	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
Таб. № 0129	0104	01:02	01:02	01:13	Рез	01:12	01:09	01:08	Рез	01:12	01:09	01:08	Рез	01:09	01:10	01:13	Рез	01:07	01:02	01:01	05:02	Рез	01:10	01:11	Рез	01:02	05:01	01:02	01:12	01:01	01:01	01:01	01:01	01:01
074	0129	9:78	7:00	6:72	7:12	7:62	10:03	9:18	7:12	7:62	10:03	9:18	7:12	8:37	8:37	6:72	9:18	7:12	9:18	8:18	9:50	9:17	7:10	7:00	7:11	8:37	7:05	8:53	6:77	184				
№ ТС	Таб. №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Итого	
090	0339	1	В	2	2	2	2	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	
Таб. № 0339	0108	Рез	01:08	Рез	01:09	01:06	Рез	05:05	Рез	01:02	01:01	Рез	01:08	05:02	05:01	01:09	05:03	05:02	05:01	01:09	05:03	01:12	МП	Рез	01:04	01:02	05:02	01:02	01:01	01:01	01:01	01:01	01:01	
090	0423	В	1	1	1	В	В	2	2	2	2	2	В	В	1	1	1	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
Таб. № 0423	0102	Рез	01:12	01:09	01:06	01:02	01:10	01:02	01:01	01:02	01:10	01:02	01:01	01:01	Рез	05:02	05:01	01:09	05:03	05:02	05:01	01:12	МП	Рез	01:04	01:02	05:02	01:02	01:11	Рез	01:01	01:01	01:01	
090	0130	2	2	В	В	1	1	В	В	2	2	2	В	В	1	1	1	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
Таб. № 0130	0108	Рез	01:12	Рез	01:12	01:01	05:05	01:02	01:10	01:01	05:05	Рез	01:08	01:01	Рез	05:05	01:09	05:03	01:10	01:01	05:03	Рез	01:10	01:08	01:04	01:03	05:02	Рез	01:02	01:01	01:01	01:01	01:01	
090	0130	8:88	6:52	7:05	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	5:47	9:97	9:18	9:50	

Рис. 7.1. Рабочая форма для составления графика работы водителей на основе чередования выпусков

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системология на транспорте. Эргономика / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля [и др.]. – К. : Знание Украины, 2008. – 256 с.
2. Доля, В. К. Пассажирские перевозки : учебник / В. К. Доля. – Харьков : «Вид-во» Форт», 2011. – 504 с.
3. Теория городских пассажирских перевозок / И. С. Ефремов, В. М. Кобозев, В. А. Юдин. – М. : Высшая школа, 1980. – 535 с.
4. Экономика предприятия : учебное пособие / Н. М. Бондарь, В. Е. Воронин, А. А. Гаевский [и др.]. – К. : МАУП, 2006. – 352 с.
5. Оптимизация городских автобусных перевозок / М. Е. Антошвили, С. Ю. Либерман, И. В. Спирин. – М. : Транспорт, 1985. – 258 с.
6. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 243 с.
7. Семченков, С. С. Повышение эффективности работы маршрутного пассажирского транспорта применением секторального метода / С. С. Семченков, Д. В. Капский // Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии : сб. науч. статей / Белор. нац. техн. ун-т ; редкол. : С. В. Харитончик (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – Вып. 3. – С. 170–185.
8. Семченков, С. С. Разработка рациональных графиков работ водителей маршрутного пассажирского транспорта при использовании секторального метода / С. С. Семченков, Д. В. Капский // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2022. – № 9. – С. 64–72.
9. Семченков, С. С. Управление режимом работы маршрутного пассажирского транспорта секторальным методом / С. С. Семченков, Д. В. Капский // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2022. – № 9. – С. 59–63.
10. Капский, Д. В. Подход к решению задачи формирования секторов при организации работы водителей на предприятиях маршрутного пассажирского транспорта на основе псевдобулевой оптимизации / Д. В. Капский, Д. С. Саражинский, С.С. Семченков // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2023. – № 1. – С. 77–81.
11. Семченков, С. С. Секторальный метод повышения эффективности маршрутного пассажирского транспорта / С. С. Семченков, Д. В. Капский, А. О. Лобашов // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 1–2(80). – С. 64–73.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Нормы затрат на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, предназначенных для массовой перевозки пассажиров

Таблица А.1

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
А-092, -9202 "Радимич"	ЗП ¹	75	112,6	142	178	221,8	—
	МЗ ²	19,66	35,78	52,77	67,47	89,14	—
	СМ ³	4,9	5,4	5,9	6,7	8,7	—
А-0921, -09212 "Радимич"	ЗП	92,3	143,1	181,8	219,7	270,4	—
	МЗ	31,92	57,46	80,45	97,05	115,56	—
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	—
ГАРЗ-А421 "Радимич"	ЗП	89,8	139,2	176,9	213,7	264,9	—
	МЗ	35,62	64,11	89,75	108,27	153,50	—
	СМ	5,96	6,85	7,69	8,4	10,13	—
ГАРЗ-А301 "Радимич"	ЗП	89,8	139,2	176,9	213,7	264,9	—
	МЗ	29,45	53,00	74,20	89,52	126,91	—
	СМ	5,96	6,85	7,69	8,4	10,13	—
ГАРЗ-А422 "Радимич" (СПП)	ЗП	87,1	135,1	171,7	207,4	256,2	—
	МЗ	37,81	69,20	93,40	114,58	156,93	—
	СМ	8,44	9,71	10,89	11,91	14,78	—
РАФ – все модели	ЗП	75	136	176,5	176,5	—	—
	МЗ	18,17	32,41	40,51	40,73	—	—
	СМ	3,65	3,97	4,19	4,38	—	—
УАЗ – все модели	ЗП	56,2	98,7	145,2	162,8	—	—
	МЗ	11,20	25,33	35,71	39,69	—	—
	СМ	3,06	3,67	3,96	4,12	—	—
"Газель" (бензин) – все модели	ЗП	61,5	108,4	136,2	169,7	—	—
	МЗ	23,12	40,67	58,70	60,56	—	—
	СМ	3,2	3,69	3,99	4,18	—	—

¹ Коэффициент заработной платы рабочих, занятых ТО и Р.

² Материальные затраты в ценах 2016-го года, руб./км.

³ Норматив отчислений на смазочные материалы (СМ), %.

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
"Газель" (дизель) – все модели	ЗП	62,4	116,5	146,8	175,6	–	–
	МЗ	17,10	36,60	50,29	54,29	–	–
	СМ	3,33	3,52	4,11	4,25	–	–
"Газель" (газ) – все модели	ЗП	69,4	122,5	137,8	172,4	–	–
	МЗ	17,65	39,03	53,22	57,73	–	–
	СМ	6,31	7,26	7,87	8,24	–	–
ЗИЛ-3250 (дизель)	ЗП	64,8	84,5	105,5	147,6	–	–
	МЗ	19,71	51,50	66,36	75,88	–	–
	СМ	3,66	4,33	5,09	5,61	–	–
КАВЗ (бензин) – все модели	ЗП	91,2	153,7	221,3	221,3	–	–
	МЗ	19,96	47,89	66,77	66,77	–	–
	СМ	3,29	3,73	4,14	4,3	–	–
КАВЗ (дизель) – все модели	ЗП	91,9	154,4	222,8	222,8	–	–
	МЗ	20,34	48,68	67,94	67,94	–	–
	СМ	3,42	3,88	4,3	4,47	–	–
ПАЗ (бензин) – все модели	ЗП	69,3	87,6	133,7	189,4	–	–
	МЗ	20,63	40,34	56,98	67,48	–	–
	СМ	4,39	4,77	5,2	5,38	–	–
ПАЗ (дизель) – все модели	ЗП	67,5	148,3	185	203,1	–	–
	МЗ	20,84	57,97	73,89	77,41	–	–
	СМ	4,52	4,92	5,37	5,55	–	–
ПАЗ-3205 (газ)	ЗП	76,2	118,1	150,1	181,4	193,5	–
	МЗ	21,33	35,18	44,71	54,01	57,64	–
	СМ	6,15	7,07	7,93	8,67	9,66	–
ЛАЗ-695 (бензин)	ЗП	97,1	142,1	161,5	181,4	203,7	221,3
	МЗ	28,63	53,93	61,43	66,72	67,37	77,44
	СМ	3,8	4,21	5,15	5,83	6,18	6,31
ЛАЗ-695 (дизель)	ЗП	97,8	153,2	162,7	183,6	205,9	224,7
	МЗ	29,18	55,35	71,76	77,44	85,69	88,47
	СМ	3,95	4,38	5,35	6,06	6,27	6,42
ЛАЗ-695 (газ)	ЗП	97,1	172,1	173,5	192,7	214,9	232,8
	МЗ	28,68	53,97	76,06	82,61	88,34	91,29
	СМ	13,98	15,49	18,95	20,13	21,42	22,72
ЛАЗ-697, -699 (бензин)	ЗП	119,1	174,5	189,2	234,3	262,5	278,3
	МЗ	33,89	57,56	80,74	82,69	86,61	96,76
	СМ	3,81	4,63	5,23	5,48	5,96	6,35
ЛАЗ-697, -699 (дизель)	ЗП	120,6	181,6	193,6	237,9	269,1	283,6
	МЗ	34,55	58,64	81,71	85,31	89,37	98,55
	СМ	3,96	4,81	5,48	6,03	6,19	6,42

Продолжение табл. А.1

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
ЛАЗ-4202	ЗП	127,2	173,4	196,2	219,5	246,1	–
	МЗ	50,68	79,32	86,73	90,96	95,03	–
	СМ	3,98	4,87	5,91	6,37	6,59	–
ЛиАЗ-677 (бензин)	ЗП	128,7	222,8	307,4	371,3	371,3	–
	МЗ	60,31	87,19	121,04	135,25	135,25	–
	СМ	3,82	4,67	5,67	6,1	6,3	–
ЛиАЗ-677 (дизель)	ЗП	130,9	223,5	308,1	375,7	375,7	–
	МЗ	62,77	88,69	123,08	135,42	135,42	–
	СМ	3,96	4,85	5,89	6,34	6,55	–
ЛиАЗ-5256	ЗП	118,9	162,4	187,5	224,9	269,7	441,7
	МЗ	70,40	106,07	122,70	144,92	165,38	184,47
	СМ	3,99	4,92	5,07	5,63	5,92	6,1
Люблин (дизель) – все модели	ЗП	64,6	97,3	132,7	182,4	–	–
	МЗ	15,60	35,30	55,21	73,64	–	–
	СМ	3,16	3,84	4,21	4,55	–	–
Ikarus-250, -255, -256	ЗП	98,2	146,8	183,7	224,6	274,2	321,8
	МЗ	65,72	83,67	158,89	179,00	207,95	215,34
	СМ	4,37	5,38	6,44	6,94	7,12	7,4
Ikarus-260, -263	ЗП	99,1	161,9	225,8	294,5	326,7	377,5
	МЗ	67,89	103,30	133,83	162,65	181,27	200,31
	СМ	4,4	5,46	6,31	6,81	7,14	7,2
Ikarus-280	ЗП	82,6	146,7	182,6	251,1	274,5	284,2
	МЗ	42,44	71,49	131,67	157,89	183,54	188,22
	СМ	5,26	6,32	7,22	8,36	8,6	8,92
МАЗ-101	ЗП	87,2	146,5	169,8	208,1	254,1	–
	МЗ	47,90	125,39	136,63	139,47	175,54	–
	СМ	5,03	5,92	6,14	7,21	8,03	–
МАЗ-103	ЗП	98,5	112,4	163,4	216,7	265,4	–
	МЗ	35,50	75,91	149,72	185,02	219,05	–
	СМ	5,07	6,01	6,32	7,43	8,14	–
МАЗ-1034xx, -1035xx	ЗП	106,2	164,6	209,2	252,8	313,3	–
	МЗ	40,76	73,37	102,72	123,91	175,68	–
	СМ	6,1	7,02	7,87	8,6	10,37	–
МАЗ-104	ЗП	97,8	110,6	166,9	219,7	234,3	–
	МЗ	38,65	67,17	122,54	189,39	249,76	–
	СМ	5,07	6,01	6,32	7,43	8,14	–
МАЗ-105	ЗП	114,6	167,2	196,8	224,3	286,4	–
	МЗ	49,95	78,65	132,10	202,51	257,74	–
	СМ	5,16	6,08	6,43	7,86	8,32	–

Продолжение табл. А.1

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
МА3-107	ЗП	91,2	168,3	199,5	248,2	297,6	–
	МЗ	49,35	84,76	138,54	193,90	230,48	–
	СМ	5,16	6,08	6,43	7,86	8,32	–
МА3-152	ЗП	148,1	231,7	336,5	442,6	468,9	514,6
	МЗ	37,47	67,18	119,79	181,83	231,37	245,53
	СМ	5,39	5,75	6,32	6,87	7,32	8,01
МА3-152А, -152А62, -152062	ЗП	110,4	176,5	224,3	271	333,6	–
	МЗ	44,00	79,21	110,89	133,77	159,29	–
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	–
МА3-171	ЗП	106,2	164,6	209,2	252,8	313,3	–
	МЗ	47,18	84,92	118,88	143,42	203,33	–
	СМ	6,1	7,02	7,87	8,6	10,37	–
МА3-203065, -203067	ЗП	106,5	165,1	209,8	253,5	270,5	–
	МЗ	45,48	69,13	89,60	108,25	115,53	–
	СМ	4,32	4,97	5,57	6,09	6,78	–
МА3-2031xx	ЗП	106,2	164,6	209,2	252,8	313,3	–
	МЗ	44,93	80,88	113,23	136,59	193,65	–
	СМ	6,1	7,02	7,87	8,6	10,37	–
МА3-205	ЗП	118,2	184,4	232,9	281,3	346,3	–
	МЗ	49,80	89,63	124,99	150,88	203,17	–
	СМ	5,22	6,11	6,84	7,52	9,14	–
МА3-206060, -206067	ЗП	100,4	155,6	197,8	239	255	–
	МЗ	47,88	74,21	94,32	113,95	121,61	–
	СМ	4,32	4,97	5,57	6,09	6,78	–
МА3-226060 (-067, -068)	ЗП	99,4	154,1	195,8	236,6	291,2	–
	МЗ	43,12	77,62	108,67	131,10	156,11	–
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	–
МА3-231	ЗП	114,1	178	224,8	271,6	334,3	–
	МЗ	45,87	82,56	115,12	138,97	187,13	–
	СМ	5,05	5,91	6,62	7,27	8,84	–
МА3-241	ЗП	96,3	150,2	189,7	229,2	282,2	–
	МЗ	29,60	53,28	74,29	89,69	120,76	–
	СМ	4,73	5,53	6,2	6,81	8,28	–
МА3-251	ЗП	125,9	195,1	248	299,6	319,8	–
	МЗ	43,80	67,89	86,29	104,25	111,25	–
	СМ	4,32	4,97	5,57	6,09	6,78	–
МА3-256	ЗП	78,1	116,2	134,2	196,3	–	–
	МЗ	28,21	52,98	66,21	90,28	–	–
	СМ	5,03	5,42	5,89	6,24	–	–

Продолжение табл. А.1

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
МАЗ-215069, -215169	ЗП	128,9	199,8	254	306,8	379	–
	МЗ	57,03	104,36	140,86	172,80	236,67	–
	СМ	4,65	5,35	6	6,56	8,14	–
МАЗ-182010	ЗП	59,7	92,5	117,6	142,1	175,5	–
	МЗ	20,00	36,60	49,41	60,61	83,01	–
	СМ	3,17	3,65	4,09	4,47	5,55	–
МАЗ-152063, -152А63	ЗП	112,3	174,1	221,3	267,3	330,2	–
	МЗ	46,30	84,72	114,35	140,28	192,13	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
МАЗ-203076, -203077	ЗП	106,1	164,4	209	252,4	311,8	–
	МЗ	47,95	87,75	118,45	145,30	199,01	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
МАЗ-203865	ЗП	106,1	164,4	209	252,4	311,8	–
	МЗ	48,87	89,44	120,71	148,08	202,82	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
Неман-52012, -520122, -52012-033	ЗП	88,7	129,9	175	214,3	259,9	–
	МЗ	36,95	64,88	92,80	124,67	159,70	–
	СМ	4,8	5,5	6,3	6,9	7,9	–
Неман-5201	ЗП	93,1	144,4	183,5	221,7	272,9	–
	МЗ	40,19	72,34	101,27	122,17	145,48	–
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	–
Неман-42012	ЗП	84,6	131,1	166,7	201,3	247,9	–
	МЗ	37,53	67,55	94,57	114,08	135,85	–
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	–
Неман-42011	ЗП	94,3	146,2	185,8	224,4	278,2	–
	МЗ	38,56	69,41	97,17	117,23	166,20	–
	СМ	5,92	6,81	7,64	8,35	10,06	–
Неман-420122, -420126	ЗП	92,1	142,8	181,4	219,2	271,7	–
	МЗ	41,21	74,17	103,84	125,27	177,61	–
	СМ	5,92	6,81	7,64	8,35	10,06	–
Неман-42013, -420233	ЗП	71	110	139,9	169	209,5	–
	МЗ	30,16	54,29	76,01	91,69	130,00	–
	СМ	5,92	6,81	7,64	8,35	10,06	–
Неман-420211-10	ЗП	88,8	138,5	174,9	211,3	260,2	–
	МЗ	33,43	60,17	83,91	101,29	136,39	–
	СМ	5,05	5,91	6,62	7,27	8,84	–

Продолжение табл. А.1

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
Неман-420224-10, -420224-15	ЗП	85,9	134	169,2	204,4	251,7	–
	МЗ	29,98	53,97	75,25	90,84	122,32	–
	СМ дт	5,05	5,91	6,62	7,27	8,84	–
	СМ газ	7,55	8,83	9,89	10,87	13,21	–
Неман-3232 (бензин)	ЗП	86,7	134,4	170,8	206,3	254	–
	МЗ	37,38	67,28	94,19	113,62	135,30	–
	СМ	4,4	5,1	5,7	6,2	7,5	–
Неман-520123- 250, -520123-260, -520123-050	ЗП	87,9	136,2	173,1	209,2	258,4	–
	МЗ	41,32	75,62	102,07	125,21	171,49	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
Неман-420224-11 (на базе шасси Iveco)	ЗП	84,5	130,9	166,4	201,1	248,4	–
	МЗ	34,32	62,80	84,76	103,97	142,41	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
Неман-420223-20	ЗП	83,5	129,4	164,5	198,7	245,5	–
	МЗ	31,70	58,01	78,29	96,04	131,55	–
	СМ	4,53	5,21	5,84	6,38	7,92	–
Vanhool – все модели	ЗП	162,2	247,6	349,6	427,6	442,8	478,6
	МЗ	39,52	58,52	109,48	157,18	173,49	210,44
	СМ	8,68	9,41	10,14	12,23	13,65	15,41
Iveco – все модели	ЗП	146,9	214,9	332,4	421,4	453,2	453,2
	МЗ	40,33	63,09	114,40	143,35	175,56	216,98
	СМ	7,98	8,56	9,75	11,14	12,42	14,54
MAN – все модели	ЗП	57,4	116,4	217,5	244,9	311,7	423,3
	МЗ	47,72	63,65	109,47	152,02	170,56	201,36
	СМ	7,89	8,27	8,71	11,15	12,32	15,24
Mercedes-Benz- Sprinter 411 CDI	ЗП	74,3	136,8	164,1	185,6	204,7	–
	МЗ	34,94	49,98	83,00	87,26	129,92	–
	СМ	3,47	4,05	4,64	5,14	5,91	–
Mercedes-13V (дизель)	ЗП	53,5	85,6	121,4	156,2	180,8	–
	МЗ	38,10	60,97	86,50	111,26	128,79	–
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,09	–
Mercedes-0309-08 (дизель)	ЗП	48,2	77,2	109,4	140,7	162,9	–
	МЗ	34,29	54,87	77,85	100,14	115,91	–
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,09	–
Mercedes-LPL 913 (дизель)	ЗП	53,5	85,6	121,4	156,2	180,8	–
	МЗ	38,10	60,97	86,50	111,26	128,79	–
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,09	–

Марка (модель) автомобильных транспортных средств	Статьи затрат	Диапазоны пробегов с начала эксплуатации, тыс. км					
		0–100	101–300	301–500	501–700	701–900	свыше 900
Mercedes 0402 (дизель)	ЗП	53,5	85,6	121,4	156,2	180,8	–
	МЗ	38,10	60,97	86,50	111,26	128,79	–
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,09	–
Neoplan – все модели	ЗП	168,4	197,8	231,6	326,4	398,7	429,8
	МЗ	44,14	89,78	132,97	180,09	200,84	223,40
	СМ	8,49	9,25	9,88	11,31	12,21	14,94
Setra S215HD	ЗП	27,7	56,4	141,5	244,9	314,2	414,3
	МЗ	40,44	64,77	105,77	155,70	178,68	202,54
	СМ	7,69	8,35	8,94	11,43	12,69	15,47
Setra S315HD (дизель)	ЗП	70,6	113	160,3	206,2	238,6	–
	МЗ	45,56	72,89	103,42	133,03	153,99	–
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,09	–
Volkswagen LT-46	ЗП	68,9	97,8	136,7	174,9	–	–
	МЗ	27,65	35,16	48,77	80,04	–	–
	СМ	3,95	4,48	5,11	5,64	–	–
Volvo-B10M	ЗП	90,2	144,2	204,7	263,3	304,7	348
	МЗ	43,39	69,42	111,08	144,92	165,75	186,58
	СМ	3,88	4,39	4,89	5,63	6,1	6,91
Ford Transit	ЗП	61,5	94,8	124,4	165,7	–	–
	МЗ	14,00	34,71	54,09	69,06	–	–
	СМ	3,24	3,96	4,51	5,08	–	–
Mercedes-Benz (дизель) – все модели	ЗП	92,4	204,1	298,5	369,1	409,8	421,7
	МЗ	51,91	106,91	139,09	199,84	214,92	233,14
	СМ	8,3	9,72	11,01	11,76	12,34	13,32
MAP3-42191	ЗП	85,3	132,2	168,1	203	249,9	285,8
	МЗ	38,53	69,36	97,11	117,14	139,49	145,66
	СМ	4,02	4,62	5,19	5,67	6,83	7,8
MAP3-5266	ЗП	118,5	183,7	233,4	282	347,2	397
	МЗ	42,78	77,01	107,81	130,06	154,87	161,72
	СМ	4,02	4,62	5,19	5,67	6,83	7,8
MAP3-5277-01	ЗП	113,5	171,2	217,6	262,8	323,6	–
	МЗ	46,79	84,21	117,90	142,23	169,36	–
	СМ	5,1	5,9	6,6	7,2	8,7	–
Autosan H7-10	ЗП	62,6	100,2	142	182,8	217,2	294,8
	МЗ	21,54	34,46	53,42	69,57	84,86	106,83
	СМ	3,53	3,99	4,45	5,12	5,75	7,8
Autosan N9-20, -N9-21	ЗП	65,7	105,1	149,1	191,8	228	309,4
	МЗ	24,77	39,63	61,43	80,01	97,59	122,86
	СМ	3,53	3,99	4,45	5,12	5,75	7,8

Приложение Б

Индексы цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения

Таблица Б.1

Период	Значение (в %)
Декабрь 2017 г. к декабрю 2016 г.	113,7
Декабрь 2018 г. к декабрю 2017 г.	107,2
Декабрь 2019 г. к декабрю 2018 г.	104,4
Декабрь 2020 г. к декабрю 2019 г.	108,8
Декабрь 2021 г. к декабрю 2020 г.	119,0
Декабрь 2022 г. к декабрю 2021 г.	115,4
Октябрь 2023 г. к декабрю 2022 г.	105,2
<i>Октябрь 2023 г. к декабрю 2016 г.</i>	<i>200,0</i>

Пример расчета индекса цен (ИЦ) текущего периода (октябрь 2023 г.) к декабрю 2016 г.:

$$\begin{aligned}
 \text{ИЦ}_{2023.10\text{vs}2016.12} &= \frac{\text{ИЦ}_{2023.10\text{vs}2022.12}}{100} \cdot \dots \cdot \frac{\text{ИЦ}_{2017.12\text{vs}2016.12}}{100} \cdot 100\% = \\
 &= \frac{105,2}{100} \cdot \frac{115,4}{100} \cdot \frac{119}{100} \cdot \frac{108,8}{100} \cdot \frac{104,4}{100} \cdot \frac{107,2}{100} \cdot \frac{113,7}{100} \cdot 100\% = 2 \cdot 100\% = 200\%.
 \end{aligned}$$

Примечание. Актуальная информация за последующие периоды доступна на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь по следующему пути: «Главная / Официальная статистика / Экономическая статистика / Цены / Цены производителей / Оперативные данные / Индексы цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения».

Ссылка: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/tseny/tseny-proizvoditeley/operativnye-dannye/ind_proiz_teh/

Приложение В

Средние значения пробега автомобильных шин

Таблица В.1

Обозначение размера шин	Пробег, км
Для легковых автомобилей, грузовых автомобилей массой до 3,5 т и микроавтобусов	
135/80R12; 135/80R13; 135/80R13C; 145/70R12; 145/80R13; 155/70R12; 155/70R13; 155/80R13; 165/70R13; 165/75R13; 165/80R13; 165/80R13C; 165/90R13; 175/70R13; 185/65R13	45 000
165/80R14; 165/80R14C; 175/65R14; 175/65R14C; 175/70R14; 185/55R14; 185/60R14; 185/65R14; 185/65R14C; 185/65R15; 185/70R14; 185/75R13C; 185/80R14C; 185/80R15; 195/55R15; 195/60R15; 195/65R14; 205/70R14; 205/70R14C; 195/65R15C; 195/65R15; 195/70R15C; 195/75R15C; 205/60R15; 205/65R15; 205/70R15; 215/90R15; 225/75R15; 235/75R15; 235/90R15; 225/70R15C; 225/85R15C	55 000
175/65R16; 175/65R16C; 175/75R16; 175/75R16C; 175/80R16; 175/80R16C; 185/75R16C; 195/65R16; 195/75R16C; 205/55R16; 205/70R16; 205/70R16C; 205/75R16C; 215/60R16; 215/65R16C; 215/75R16C; 225/55R16; 225/75R16; 235/65R16C; 235/75R16C	70 000
215/45R17; 215/55R17; 225/45R17; 225/65R17; 235/45R17; 235/55R17; 265/65R17; 275/65R17; 285/65R17	80 000
235/55R18; 225/40R18; 225/60R18; 255/45R18; 255/55R18	90 000
255/40R19; 255/50R19; 245/70R19,5; 265/70R19,5; 285/70R19,5	100 000
Для автобусов, троллейбусов	
1300x530-533; 1220x400-533; 550/75R21; 425/85R21	75 000
8.25-20; 10.00-20; 11.00-20; 8.25R20; 10.00R20; 11.00R20; 11R22,5; 12.00R20	105 000
11/70R22,5; 235/75R17,5; 245/70R19,5; 265/70R19,5; 275/70R22,5; 295/80R22,5; 315/60R22,5	115 000

Примечание. Среднее значение пробега допускается снижать для шин производства Республики Беларусь и стран СНГ:

- микроавтобусов – до 10 %;
- автобусов и троллейбусов — до 20 %.

Допускается снижать среднее значение пробега шин по условиям эксплуатации:

- для сочлененных автобусов и троллейбусов — до 10 %;
- для транспортных средств, эксплуатация которых требует частых технологических остановок (маршрутные автобусы и троллейбусы, микроавтобусы) – до 10 %.

Учебное издание

ЛОБАШОВ Алексей Олегович
СЕМЧЕНКОВ Сергей Сергеевич
КОСТЮЧЕНКО Екатерина Дмитриевна

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей
6-05-0715-10 «Технологии транспортных процессов»,
6-05-1041-01 «Организация дорожного движения
и транспортное планирование»,
6-05-0715-12 «Эксплуатация дорожно-транспортной
инфраструктуры»

Редактор *Е. О. Германович*
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 13.10.2025. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 3,32. Уч.-изд. л. 1,74. Тираж 100. Заказ 177.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.