

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

Утверждаю
Заведующий кафедрой
_____ Е. С. Воеводин
« ____ » июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Совершенствование транспортного обслуживания населения
микрорайона Ботанический г. Красноярск

Пояснительная записка

Преподаватель канд. техн. наук, доцент

А. И. Фадеев

Студент гр. ФТ17-04Б 071722774

А. Д. Мальков

Красноярск – 2021

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

Утверждаю
Заведующий кафедрой
_____ Е. С. Воеводин
« ____ » июня 2021 г.

Задание
На выпускную квалификационную работу
В форме Бакалаврской работы

Студенту: Малькову Антону Дмитриевичу

Группа: ФТ17-04Б

Направление (специальность): 23.03.01 – Технология транспортных процессов

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование транспортного обслуживания населения микрорайона Ботанический г. Красноярска»

Утверждена приказом по университету

Руководитель: А. И. Фадеев, канд. техн. наук, доцент кафедры транспорта

Перечень разделов ВКР:

1. Технико-экономическое обоснование
2. Технологическая часть

Перечень графического материала:

Лист 1. Маршрутная сеть микрорайона Ботанический

Лист 2. Микрорайоны, доступные без пересадок

Лист 3. Расположение остановочных пунктов на карте микрорайона Ботанический

Лист 4. Пешеходная доступность остановочных пунктов (радиус каждого круга 500 метров)

Лист 5. Улицы, удалённые от остановочного пункта

Лист 6. Анализ типов автобусов по классам

Презентационный материал

Руководитель ВКР

А. И. Фадеев

Задание принял к исполнению

А. Д. Мальков

Реферат

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование транспортного обслуживания населения микрорайона Ботанический г. Красноярска» содержит 95 страниц, 5 приложений, 8 использованных источников, 22 листа графического материала.

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРВОЗКИ, ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, ПАССАЖИРОПОТОК, СХЕМА МАРШРУТА, РАБОЧЕЕ РАСПИСАНИЕ, ИНТЕРВАЛ ДВИЖЕНИЯ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Цель работы – рассмотреть организацию работы пассажирского транспорта, обслуживающего микрорайон Ботанический; проанализировать пассажиропотоки, пассажирские корреспонденции, на основе которых выявить потребность в улучшении транспортного обслуживания микрорайона Ботанический. Создание нового маршрута или усовершенствование существующих маршрутов для улучшения обслуживания исследуемого района.

В результате произведен анализ текущего состояния транспортного обслуживания микрорайона Ботанический, пассажиропотоков, выявлена потребность в улучшении качества транспортного обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. Техничко-экономическое обоснование	7
1.1. Анализ текущего состояния транспортного обслуживания микрорайона Ботанический	7
1.2. Маршрутная сеть	8
1.3. Микрорайоны, доступные без пересадок	10
1.4. Остановочные пункты	11
1.5. Пешеходная доступность остановочных пунктов	11
1.6. Подвижной состав	13
1.7. Интервалы движения и время работы	14
1.8. Выводы по разделу «Техничко-экономическое обоснование»	15
2. Технологическая часть	17
2.1. Проведение выборочного обследования пассажиропотоков	17
2.2. Определение пассажирских корреспонденций	21
2.3. Анализ пассажирских потоков	24
2.6. Варианты изменения схемы движения	31
2.7. Расчет потребной программы перевозок по маршрутам	33
2.8. Выбор подвижного состава	36
2.9. Расчет технико-эксплуатационных показателей и программы	39
перевозок по маршруту № 38	39
2.10. Разработка расписания движения по маршруту № 38	46
2.11. Расчет экономических показателей	51
2.12. Расчет капитальных вложений и инвестиций	51
2.13. Расчет эксплуатационных затрат по АТП	53
2.14. Расчет экономической эффективности	64
2.15. Анализ мероприятий по снижению транспортных заторов на УДС крупных городов (опыт России и других стран)	67
Заключение	69
Список использованных источников	70
Приложение А	73
Приложение Б	86
Приложение В	87
Приложение Г	89
Приложение Д	96

ВВЕДЕНИЕ

Основные задачи транспорта – своевременное, качественное обслуживание и полное удовлетворение потребностей экономических субъектов и частных потребителей в перевозках. Острой является проблема оптимизации транспортной системы с целью повышения ее экономической эффективности и улучшения работы.

Совершенствование транспортного обслуживания на сегодняшний день является очень актуальной проблемой. В современных условиях все яснее становится, что дальнейшее развитие и совершенствование экономики немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения.

Пассажирский автомобильный транспорт, являясь самым массовым и универсальным, существенно превышает по основным показателям – темпам развития, объему перевозок и пассажирообороту – все другие виды пассажирского транспорта.

От качества и безопасности оказания транспортных услуг зависит здоровье и комфорт пассажиров.

Совершенствование обслуживания пассажирским транспортом позволит улучшить транспортную ситуацию города Красноярска. В связи с этим будут обеспечены доступность и комфорт поездки, сведутся к минимуму затраты времени на передвижение. Все это возможно только при высокой надежности работы подвижного состава, регулярности сообщений и обеспечении безопасности перевозок.

1. Технико-экономическое обоснование

1.1. Анализ текущего состояния транспортного обслуживания микрорайона Ботанический

Микрорайон Ботанический в Красноярске расположен в северо-западной части Октябрьского района города. На северо-западе он плавно переходит в посёлок ГЭС, в восточном направлении граничит с жилым районом Северо-Западный, а на юге в будущем соединится с микрорайоном Ветлужанка.

Ботанический расположен на возвышенности, вдалеке от промышленных и оживленных зон. К тому же по отношению к розе ветров микрорайон расположен с наветренной стороны: в Красноярске роза ветров такова, что 70 % ветров дует с юго-западной и западной сторон. Все это благоприятствует экологической обстановке в микрорайоне, он считается более чистым в плане экологии по сравнению с другими частями Красноярска.

В данный момент микрорайон Ботанический обслуживается 4 автобусными маршрутами:

1. Маршрут № 14 (Посёлок Овинный – Железнодорожная Больница). Интервал движения автобусов – по расписанию.
2. Маршрут № 38 (Посёлок Таймыр – Дом Учёных). Интервал движения автобусов – каждые 11–22 минут.
3. Маршрут № 71 (Посёлок Таймыр – Спортзал). Интервал движения автобусов – каждые 9–18 минут.
4. Маршрут № 80 (Посёлок Таймыр – Платинум Арена). Интервал движения автобусов – каждые 10 минут.

Троллейбусные и трамвайные маршруты отсутствуют.

Улицы микрорайона: Ботаническая, Ботаническая 2-я, Ботаническая 3-я, Ботаническая 4-я, Ботанический бульвар, Васильковый переулок, Воровского, Калиновая, Камчатская, Камчатская 2-я, Камчатская 3-я, Камчатская 4-я, Камчатская 5-я, Клеверный переулок, Лиственная, Минская, Мирошниченко,

Пихтовая, Попова, переулок Ромашковый, Седова, Становая, Станционная, Фруктовая, Черепнина, Ярославская.

Площадь микрорайона: 200 га.

1.2. Маршрутная сеть

Основные улицы, по которым проходят автобусные маршруты в микрорайоне Ботанический – улица Попова и бульвар Ботанический. Маршрутная сеть приведена на рисунке 1.1.

Длина маршрутов: 6,8.

Сумма длин улиц, по которым пролегают маршруты: 1,7.

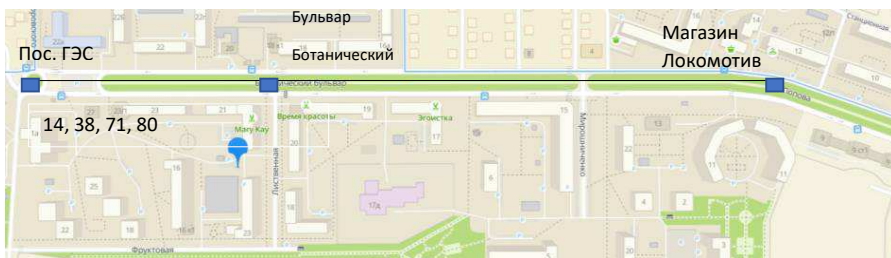


Рисунок 1.1 – Маршрутная сеть микрорайона Ботанический

Для оценки развитости маршрутной сети микрорайона Ботанический вычислим маршрутный коэффициент и плотность транспортной сети.

Для оценки развитости маршрутной сети применяется показатель «маршрутный коэффициент»:

$$K_M = \frac{L_M}{L_C}, \quad (1.1)$$

где L_M – сумма длин всех маршрутов;

L_C – сумма длин улиц, по которым проходят маршруты.

Заметим, что для хорошо развитой маршрутной сети значение маршрутного коэффициента K_M должно находиться в диапазоне 2–3,5 и более¹.

Рассчитаем маршрутный коэффициент для микрорайона Ботанический г. Красноярска по формуле (1.1):

$$K_M = \frac{6,8}{1,7} = 4 .$$

Исходя из значения K_M , делаем вывод, что маршрутная сеть микрорайона Ботанический развита хорошо.

Ещё одной характеристикой является показатель «плотность транспортной сети» – общая длина линий магистральных улиц, по которым идет регулярное движение маршрутного пассажирского транспорта, приходящихся на 1 км² заселённой площади населенного пункта:

$$\delta = \frac{L_C}{F}, \quad (1.2)$$

где L_C – протяженность транспортной сети, км;

F – площадь населенного пункта, км².

Значение плотности транспортной сети по отдельным районам населенного пункта могут быть различным. Так, общеприняты следующие рекомендуемые значения плотности транспортной сети: «в центральной зоне: 3,5–4,2 км/км²; в средней зоне: 2,2–3,0 км/км²; в периферийной зоне: 1,0–1,2 км/км²»².

Для микрорайона Ботанический по формуле (1.2) рассчитаем:

$$\delta = \frac{1,7}{2} = 0,85 \text{ км/км}^2.$$

¹ Организация маршрутной системы [Электронный ресурс] // Донецкий Национальный Технический Университет. URL: http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/27698/5/ПП_Лекция_4_вопрос_1-3.pdf.

² Белокурова Е.В. Повышение эффективности оценки пассажирских потоков городского транспорта общего пользования: магистерская диссертация [Электронный ресурс]. URL: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/67561/dissertaciya_belokurova.pdf.

1.3. Микрорайоны, доступные без пересадок

Доступные в данный момент без пересадок микрорайоны (в соотношении с маршрутами) приведены в таблице 1.1 и на рисунке 1.2.

Таблица 1.1 – Территории города, доступные без пересадок

Район Красноярск	Маршруты	Район Красноярск	Маршруты
Студгородок	38	Взлётка	71
Верхний Академгородок	38	Предмостная площадь	80
Академгородок	38	Северный	71
Часть Центрального района	71, 80	Поселок Таймыр	14, 38, 71, 80
Часть Железнодорожного района	14, 71, 80	Зеленая Роща	71
Часть Октябрьского района	14, 38, 71, 80	Часть Свердловского района	80

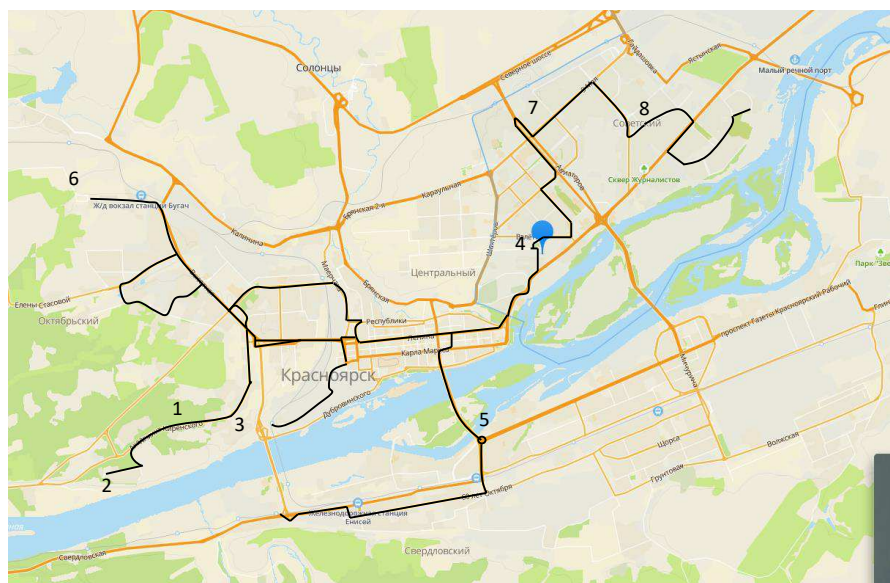


Рисунок 1.2 – Микрорайоны, доступные без пересадок:

- 1 – Верхний Академгородок; 2 – Академгородок; 3 – Студгородок; 4 – Взлетка;
5 – Предмостная площадь; 6 – Поселок Таймыр; 7 – Северный; 8 – Зеленая Роща

Как видно из рисунка 1.2, в основном без пересадок доступен Октябрьский район, а также Железнодорожный и Центральный районы.

1.4. Остановочные пункты

В микрорайоне Ботанический есть 3 остановочных пункта (таблица 1.2, рисунок 1.3).

Таблица 1.2 – Остановочные пункты микрорайона Ботанический

Наименование остановочного пункта	Маршруты, проходящие через данный остановочный пункт
Магазин «Локомотив»	14, 38, 71, 80
Ботанический бульвар	14, 38, 71, 80
Посёлок ГЭС	14, 38, 71, 80

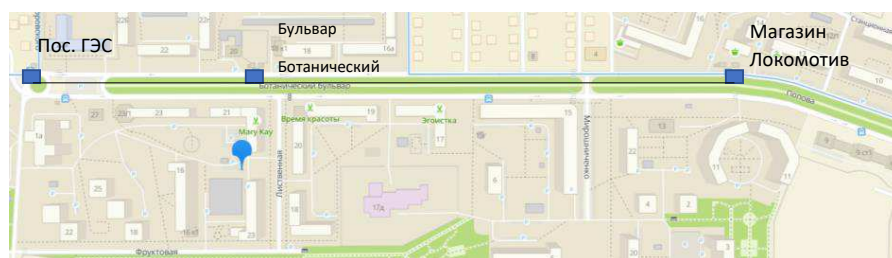


Рисунок 1.3 – Расположение остановочных пунктов на карте микрорайона Ботанический

1.5. Пешеходная доступность остановочных пунктов

Исходя из п. 6.29 СНиП 2.07.01–89³, радиус пешеходной доступности пешеходного остановочного пункта в городе должен составлять не более 500 метров. Дальность пешеходных подходов для разных городских зон:

- 1) общегородской центр – не менее 250 метров;
- 2) производственные и коммунальные зоны, склады – не более 400 метров от проходных предприятий;

³ СНиП 2.07.01–89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200163>.

3) зоны рекреации, предназначенные для массового отдыха и/или спорта, – не более 800 метров от входа.

Расстояния между остановочными пунктами на линиях общественного пассажирского транспорта в пределах территории поселений следует принимать для автобусов, троллейбусов и трамваев – 400–600 м.

Дальность пешеходных подходов в микрорайоне Ботанический показана на рисунке 1.4.

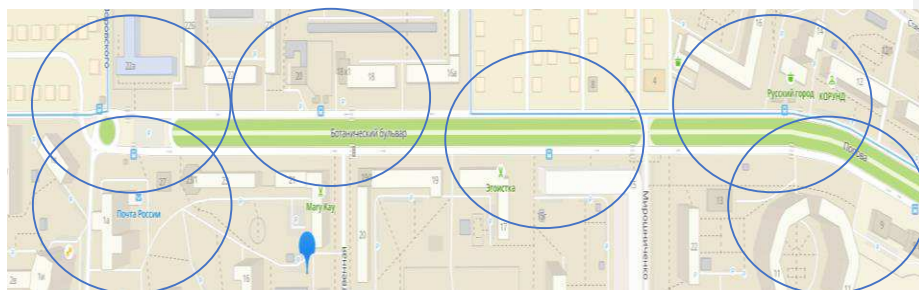


Рисунок 1.4 – Пешеходная доступность остановочных пунктов (радиус каждого круга 500 метров)

Как видно из рисунка 1.4, большая часть территории микрорайона Ботанический находится в пределах радиусов пешеходной доступности. Однако также очевидно, что это требование выполняется не полностью. Так, на большом расстоянии от остановочных пунктов находятся следующие улицы: Ботаническая 2-я, Ботаническая 4-я, Черепнина.

Часть микрорайона, удалённая от остановочного пункта, изображена на рисунке 1.5.

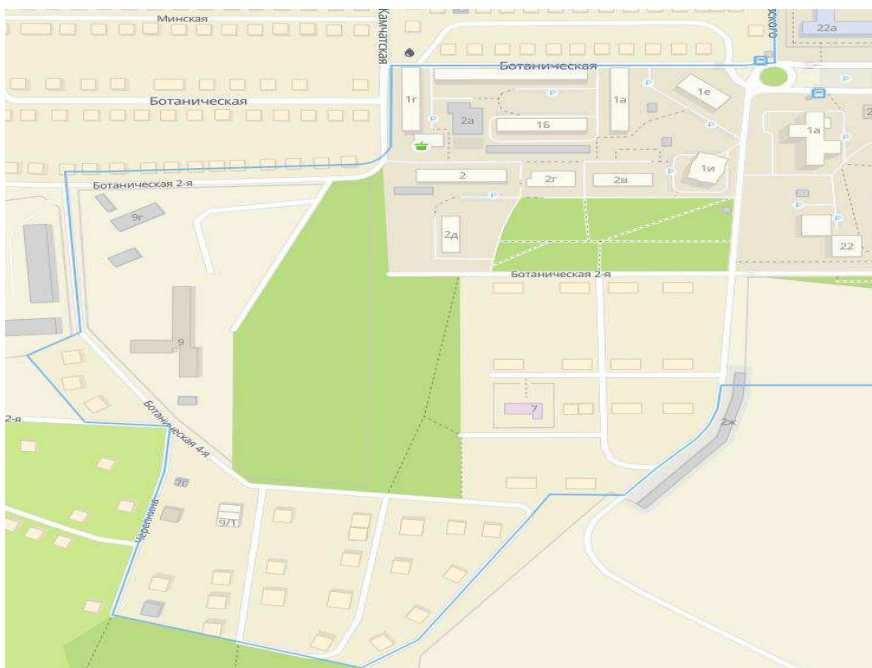


Рисунок 1.5 – Улицы, удалённые от остановочного пункта

1.6. Подвижной состав

Перевозка пассажиров осуществляется автобусами различной пассажироместимости. Описание подвижного состава представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Подвижной состав

Марка, модель автобуса	Класс	Вместимость, чел	Маршрут, где используется автобус данного типа
ПАЗ-3204	Малый	42	14,38
ПАЗ-3205	Малый	53	38
МАЗ-103	Большой	98	71,80
НефАЗ-5299	Большой	115	80
МАЗ-203	Большой	102	71

Три типа автобусов из пяти относятся к большому классу, остальные два – к малому. Автобусы других классов на маршрутах не используются.



Рисунок 1.6 – Анализ типов автобусов по классам

1.7. Интервалы движения и время работы

В таблице 1.4 представлены интервалы движения автобусов (по данным МКУ «Красноярскгортранс»).

Таблица 1.4 – Интервалы движения автобусов

Маршрут	Дни недели	Интервал движения, минут				
		до 7:00	с 7:00 до 9:00	с 9:00 до 16:00	с 16:00 до 19:00	после 19:00
14 (по расписанию)	Будние	(первый рейс в 7:00)	40-50	40-50	40-50	40-50
	Выходные	(первый рейс в 7:00)	40-50	40-50	40-50	40-50
38	Будние	8	8	8-16	8	8-16
	Выходные	12-26	12-26	12-26	12-26	12-26
71	Будние	11	11	11-20	11	11-20
	Выходные	14-25	14-25	14-25	14-25	14-25
80	Будние	8-10	8-10	10-20	10	10-20
	Выходные	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20

Исходя из данных таблицы 1.4, можно сделать вывод, что в выходные дни интервалы несколько увеличены. Это обусловлено тем, что пассажиропоток в выходные дни меньше, чем в будни.

В таблице 1.5 приведено время окончания начала работы автобусных маршрутов.

Таблица 1.5 – Время начала и окончания работы маршрутов

Маршрут	Время начала работы	Время окончания работы
14	7:00	21:00
38	6:00	22:40
71	6:00	22:30
80	6:00	22:00

1.8. Выводы по разделу «Технико-экономическое обоснование»

1. Маршрутный коэффициент равен 4, что показывает хорошее развитие маршрутной сети.
2. Плотность маршрутной сети равна 3,4, что близко к значениям, соответствующим центральной зоне.
3. Требования п. 6.29 СНиП 2.07.01–89 не соблюдены, так как имеются участки без доступа к остановкам общественного транспорта.
4. Маршрутная сеть позволяет совершать поездки почти до всех районов без пересадки.
5. Все маршруты, кроме 14, начинают работу в 6:00 и заканчивают работу между 21 и 23 часами. Это обеспечивает доступность общественного транспорта в утреннее и вечернее время.

Для совершенствования транспортного обслуживания населения предлагается проведение следующего комплекса мер:

1. Выборочное обследование пассажиропотока (проводится путем наблюдения и учета на остановочном пункте).

2. Определение пассажирских корреспонденций путем выборочного анкетирования пассажиров.
3. Анализ мероприятий по снижению транспортных заторов на УДС крупных городов (опыт России и других стран). Разработка рекомендаций для города Красноярска.
4. Разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети (схемы маршрутов).
5. Расчет технико-эксплуатационных показателей перевозок для исходного и проектного вариантов маршрутной сети.
6. Разработка расписания движения по маршруту, для которого предполагается корректировка программы перевозок.

2. Технологическая часть

2.1 Проведение выборочного обследования пассажиропотоков

В целях оценки качества обслуживания микрорайона Ботанический и для оценки эффективности использования подвижного состава предлагается провести обследование пассажиропотоков методом проведения выборочного обследования пассажиропотоков путем учета на остановочном пункте.

Для обследования пассажиропотоков был выбран остановочный пункт «Магазин “Локомотив”», так как он находится на въезде в микрорайон и через него двигаются все автобусные маршруты данного микрорайона.

Обследование проходило 11.06.2021 с 6:30 до 22:00. Для точности обследования было взято, что прямое направление – из микрорайона, а обратное – в микрорайон.

Добавлено примечание ([зм1]): ?

Методом исследования был избран глазомерный метод. Суть данного метода заключается в том, что учетчик визуально определяет наполнение прибывающего на остановочный пункт транспортного средства по условной балльной системе, после чего данные заносятся в таблицу.

Критерии оценки:

- 1 балл – присваивается при наличии свободных сидячих мест;
- 2 балла – присваивается при полной занятости сидений;
- 3 балла – присваивается при свободном нахождении пассажиров в проходах и накопительных площадках;
- 4 балла – присваивается при полном использовании номинальной вместимости;
- 5 баллов – присваивается при переполнении транспортного средства и оставлении пассажиров на остановочном пункте.

Баллы в таблицу заносятся соответственно модели и марке транспортного средства. Используя данные о вместимости конкретной марки и модели осуществляется переход к числу перевезенных пассажиров⁴.

На рисунках 2.1 и 2.2 представлены результаты обследования пассажиропотоков на остановочном пункте «Магазин «Локомотив»».

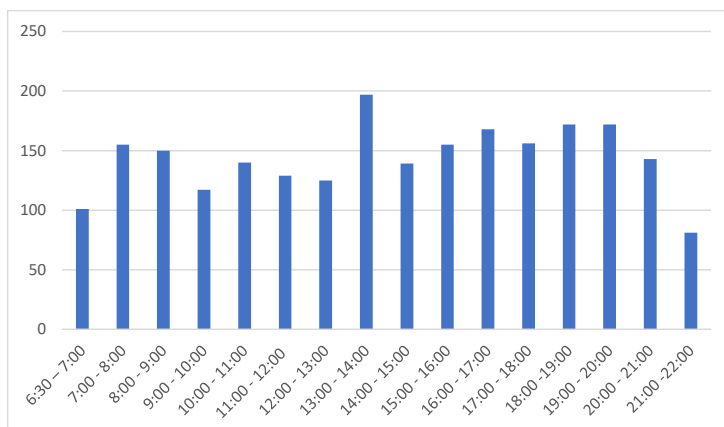


Рисунок 2.1 – Изменение мощности пассажиропотока по часам суток в прямом направлении

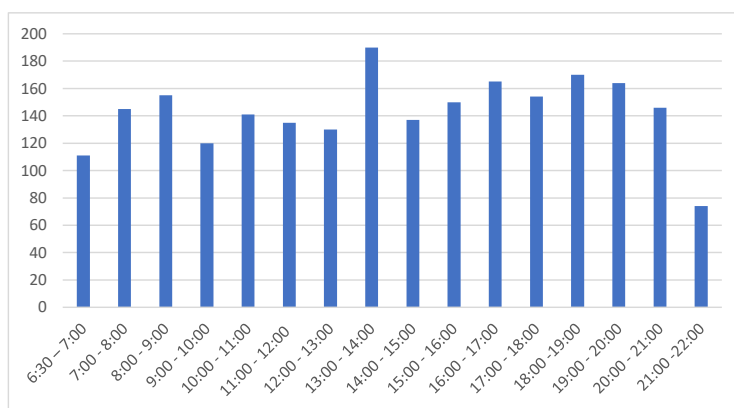


Рисунок 2.2 – Изменение мощности пассажиропотока по часам суток обратном направлении

⁴ Белокурова Е.В. Повышение эффективности оценки пассажирских потоков городского транспорта общего пользования: магистерская диссертация [Электронный ресурс]. URL: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/67561/dissertaciya_belokurova.pdf.

Всего в прямом направлении было перевезено 2 300 пассажиров, в обратном – 2287 пассажиров. В обоих направлениях перевезено 4 587 пассажиров.

Из рисунков 2.1 и 2.2 видно, что мощность пассажиропотока максимальна в наиболее напряженные для транспорта часы пик: дневные (13:00–14:00) и вечерние (19:00–21:00). В межпиковый период мощность пассажиропотока существенно меньше.

Следует отметить, что пассажиропотоки нельзя назвать постоянной величиной, они неравномерны. И степень этой неравномерности можно вычислить – коэффициент неравномерности η .

Неравномерность пассажиропотоков по часам суток, а также по участкам маршрута и направлениям движения оценивают при помощи соответствующих коэффициентов.

Неравномерность пассажиропотока по часам суток⁵:

$$\eta = \frac{Q_{пик}}{Q_{ср}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{пик}$ и $Q_{ср}$ – максимальная мощность пассажиропотока в час пик и среднечасовая мощность в течение суток.

Для микрорайона Ботанический данное значение высчитывается следующим образом:

$$\eta = \frac{387}{144} = 2,6$$

Значение коэффициента неравномерности пассажиропотоков по часам суток лежит в пределах от 2,5 до 3,0, поэтому можно утверждать, что увеличение интервала не требуется.

⁵ Организация маршрутной системы [Электронный ресурс] // Донецкий Национальный Технический Университет. URL: http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/27698/5/ПП_Лекция_4_вопрос_1-3.pdf.

Неравномерность пассажиропотока по направлениям движения⁶:

$$\eta = \frac{Q_{\text{нап}}}{Q_{\text{нап-пр}}}, \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{нап}}$ – средняя часовая мощность пассажиропотока за день в наиболее загруженном направлении;

$Q_{\text{нап-пр}}$ – средняя часовая мощность пассажиропотока за день в противоположном направлении.

Неравномерность пассажиропотока по направлениям движения в микрорайоне Ботанический высчитывается следующим образом:

$$\eta = \frac{197}{190} = 1,03.$$

Всего в прямом направлении проследовало 292 автобуса, в обратном – 292 автобуса. По рисункам 2.3 и 2.4 видно, что количество автобусов наибольшее с 9:00 до 10:00 и с 14:00 до 15:00.

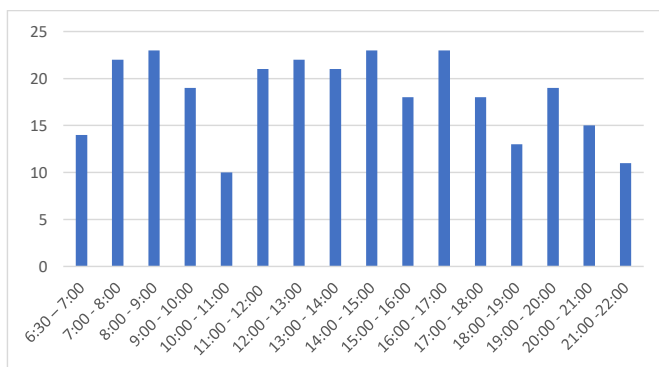


Рисунок 2.3 – Изменение количества автобусов по часам суток в прямом направлении

⁶ Там же.

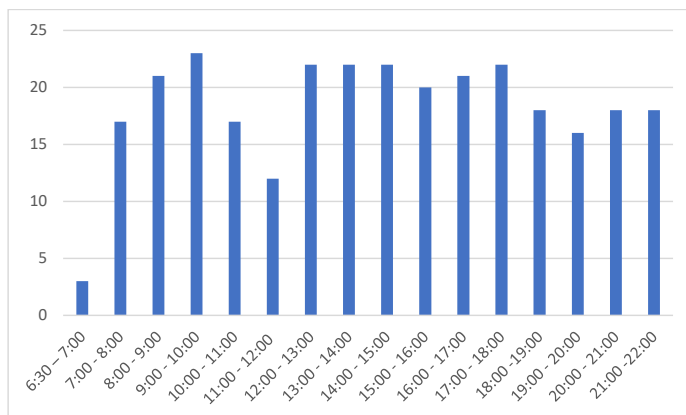


Рисунок 2.4 – Изменение количества автобусов по часам суток в обратном направлении

2.2 Определение пассажирских корреспонденций

Корреспонденция – это «устойчивые транспортные связи между двумя пунктами, для которых характерны встречное или (и) возвратное передвижение. При условии, что несколько человек совершают практически идентичные одновременные передвижения между двумя пунктами: утром на работу (от места жительства) и вечером обратно, то такие передвижения называют возвратными. Если в аналогичный период имеется встречный поток людей, то такие передвижения называются встречными. Организованное транспортное обслуживание передвижений населения осуществляется при помощи корреспондентских связей (они являются основой маршрутных сообщений). Матрица корреспонденций – это количественная характеристика структуры передвижений по сети»⁷. Ее элементами являются объемы передвижений пассажиров в час между двумя условными районами.

⁷ Ларин О.Н. Пассажирские перевозки: учебное пособие. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011.

Методика проведения анкетирования. Типы анкетирования по числу респондентов: индивидуальное анкетирование (один респондент); групповое анкетирование (более одного респондента); массовое анкетирование (от 100 до 1000 респондентов).

В зависимости от полноты охвата выделяют сплошное и выборочное анкетирование.

По типу контактов с респондентом анкетирование бывает: очное (в присутствии анкетера); заочное (отличается от очного отсутствием анкетера); рассылка посредством сети Интернет; почтовая рассылка; публикация в СМИ; вручение и сбор анкет по месту проживания, работы и т. д.

Метод анкетирования (опроса) – вербально-психологический – метод коммуникации, заключающийся в осуществлении взаимодействия между анкетером (интервьюером) и опрашиваемыми, с помощью имеющегося сформулированного вопроса.

Опрос – один из самых распространённых методов получения информации о респонденты опроса (являются субъектами). Суть опроса – задавание вопросов, ответы на которые дают необходимую информацию в зависимости от задач исследователя. Особенность опроса выражается массовостью. Массовость обусловлена тем, что интервьюеру требуется получение данных о группе индивидов, а не изучение отдельного индивида.

Опросы принято делить на стандартизированные и нестандартные. Стандартизированные опросы – строгий формальный опрос, дающий представление об исследуемой проблеме. Нестандартизированные опросы отличаются отсутствием жестких рамок. Это позволяет изучить также поведение респондента.

При создании опроса сначала формулируют программные вопросы, соответствующие решению задачи (доступные для понимания специалистами). Далее эти вопросы переводятся в анкетные, сформулированные на более доступном языке.

Для опроса необходимо изложить респонденту интересующую нас информацию (т. е. сведения о передвижении пассажиров по районам города).

Анкетирование проводилось на остановочном пункте «Магазин «Локомотив»», где было опрошено 120 человек). В таблице 2.1 представлены результаты анкетирования.

Таблица 2.1 – Распределение пассажирских корреспонденций по микрорайонам

Микрорайон	Время обследования	Удельный вес пассажиров, %
	7:00 до 9:00	
Зеленая Роща	30	40
Студгородок	15	10
Верхний Академгородок	15	10
Центральный район	10	7,5
Железнодорожный район	10	7,5
Взлётка	5	1,25
Предмостная площадь	10	7,5
Поселок Таймыр	5	1,25
Северный	10	7,5
Свердловский район	10	7,5

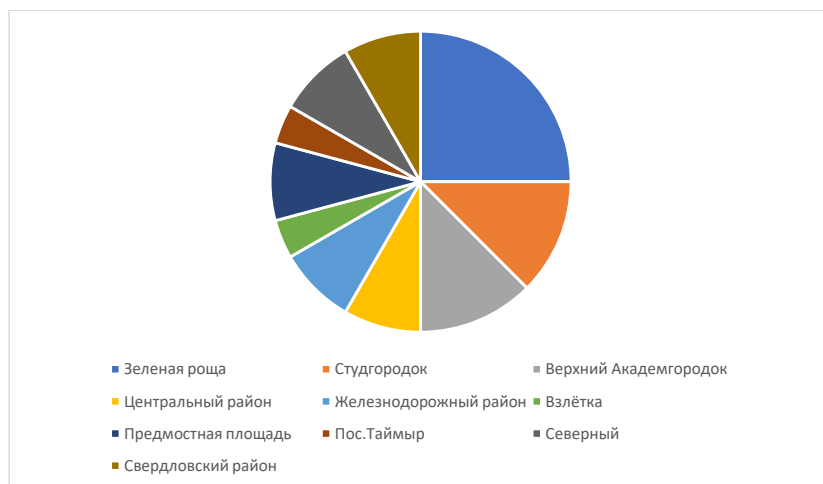


Рисунок 2.5 – Распределение корреспонденций по микрорайонам города

Проанализировав рисунок 2.5, делается следующий вывод, что из микрорайона Ботанический центрами пассажирского тяготения являются:

- микрорайон Зеленая Роща (40 %);
- Студгородок (10 %);
- Верхний Академгородок (10 %).

2.3 Анализ пассажирских потоков

Термином «пассажиропоток» обозначается движение пассажиров в одном направлении маршрута. Пассажиропоток может быть в прямом и обратном направлении.

«Пассажиропоток характеризуется напряженностью по отдельным участкам маршрута или в целом по улице, которая определяется:

- наполнением подвижного состава или количеством перевезенных пассажиров по каждому участку маршрута;
- объемом перевозок, то есть количеством перевезенных пассажиров в целом по маршруту или маршрутной сети в единицу времени в прямом и обратном направлениях»⁸.

Таблицы 2.2 и 2.3 составлены по данным, полученным МКУ «Красноярскгортранс» при обследовании пассажиропотоков на маршруте 38.

⁸ Приложение 1. Порядок изучения пассажиропотока. См.: Приказ Департамента промышленности, транспорта и связи Брянской области от 17.10.2016 № 175-П «Об утверждении порядка изучения пассажиропотока». URL: <https://base.garant.ru/42574462/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#:~:text=>

Таблица 2.2 – Ведомость работы остановочных пунктов маршрута № 38 в прямом направлении

№ ОП	Название ОП	Вошло человек	Вышло человек	Длина перегона $L_{пер}$	Наполнение Q_n	Пассажиропоток $Q_{об}$	Объем транспортного потока Р
1	Дом учёных	176	0	0	176	176	0
2	Больница (Академгородок)	89	0	0,3	265	89	79,5
3	Центр социальной защиты	54	2	0,3	317	56	95,1
4	Магазин (ж/м Академгородок)	95	0	0,3	412	95	123,6
5	Институт (ж/м Академгородок)	117	10	0,4	519	127	207,6
6	Лесная	78	3	0,3	594	81	178,2
7	Гремячий лог	102	15	0,4	681	117	272,4
8	Краевая детская больница	71	6	0,6	746	77	447,6
9	Гастроном	198	62	0,7	882	260	617,4
10	Студгородок	240	67	0,3	1055	307	316,5
11	Поликлиника (ул. Киренского)	157	14	0,5	1198	171	599
12	Станция Юннатов	174	16	0,5	1356	190	678
13	Кинотеатр Ударник	72	19	0,5	1409	91	704,5
14	Луначарского (ул. Киренского)	33	72	0,5	1370	105	685
15	Киренского	49	12	0,4	1407	61	562,8
16	Комсомольская площадь	60	151	0,3	1316	211	394,8
17	ГорДК	95	316	0,6	1085	401	651
18	Рассвет	44	232	0,6	897	276	538,2
19	Почта (ул. Высотная)	46	116	0,8	827	162	662
20	Кинотеатр «Строитель» (ул. Тотмина)	57	247	0,6	637	300	382,2
21	Радиотехнический завод	13	120	0,5	530	133	265
22	Северо-Западный район	30	163	0,7	397	183	277,9
22	Институт (ж/м Академгородок)	17	171	1,0	39	188	39
23	Магазин (ж/м Академгородок)	6	2	0,3	43	8	13
24	Центр социальной защиты	1	20	0,3	24	21	7,2
25	Больница (Академгородок)	1	4	0,3	21	5	6,3
26	Дом учёных	0	21	0,7	0	16	0
Итого:		1586	1586	13,1	12359	3146	6482

Таблица 2.3 – Ведомость работы остановочных пунктов маршрута № 38 в обратном направлении

№ ОП	Название ОП	Вошло человек	Вышло человек	Длина перегона $L_{пер}$	Наполнение	Пассажиропоток	Объем транспортного потока (P)
1	пос. Таймыр	35	0	0	35	35	0
2	пос. ГЭС	82	1	1,0	116	83	116
3	Бульвар Ботанический	55	1	0,5	170	56	85
4	Магазин Локомотив	80	15	0,4	235	95	94
5	Северо-Западный район	122	8	0,4	349	130	139,6
6	Радиотехнический завод	153	6	0,5	496	159	248
7	Кинотеатр Строитель (ул. Тотмина)	179	30	0,4	645	209	258
8	Почта (ул. Высотная)	104	32	0,8	717	135	573,6
9	Рассвет	196	22	0,6	891	218	534,6
10	ГорДК	219	72	0,6	1038	281	622,8
11	Комсомольская площадь	75	30	0,6	1083	105	649,8
12	Киренского	21	7	0,4	1097	28	438,8
13	Луначарского (ул. Киренского)	83	50	0,5	1130	133	565
14	Кинотеатр Ударник	28	100	0,5	1058	128	529
15	Станция Юннатов	30	210	0,5	848	270	424
16	Поликлиника (ул. Киренского)	14	151	0,5	711	165	355,5
17	Студгородок	22	223	0,6	510	235	306
18	Гастроном	40	194	0,4	356	234	142,4
19	Краевая детская больница	7	88	0,7	275	95	192,5
20	Гремячий лог	9	5	0,3	279	14	83,7
21	Лесная	7	93	0,3	193	100	57,9
23	Магазин (ж/м Академгородок)	6	2	0,3	43	8	13
24	Центр социальной защиты	1	20	0,3	24	21	7,2
25	Больница (Академгородок)	1	4	0,3	21	5	6,3
26	Дом учёных	0	21	0,7	0	16	0
Итого:		1586	1586	13,1	12359	3146	6482

Исходя из результатов исследования пассажиропотоков на маршруте № 38 определим наполнение автобуса на каждом из перегонов:

На первом перегоне:

$$Q_{n1} = B \quad (2.1)$$

На втором и последующем перегонах:

$$Q_{n2} = Q_{n1} + B_2 + C_2 \quad (2.2)$$

где B_i – количество вошедших пассажиров на i -м перегоне;

C_2 – количество вышедших пассажиров на i -м перегоне.

Количество перевезенных пассажиров за сутки ($Q_{сут}$, пассажиров) рассчитывается по формуле (2.3) как сумма количества вошедших пассажиров, так как маршрут маятниковый:

$$Q_{сут} = \sum B; \quad (2.3)$$

$$Q_{сут} = 4118$$

Объем транспортной работы по каждому перегону ($P_{пер}$, пассажиро-километров) определяем по формуле

$$P_{пер} = Q * L_{пер} \quad (2.4)$$

где Q_n – перевезенные пассажиры на перегоне;

$L_{пер}$ – длина перегона.

$$P_{пер1} = 176 \times 0 = 0$$

$$P_{пер2} = 0,3 \times 265 = 79,5$$

$$P_{пер3} = 0,3 \times 317 = 95,1$$

Суточный объем транспортной работы ($P_{\text{сут}}$, пассажиро-километров) рассчитываем как сумму значений объема транспортной работы по каждому перегону:

$$P_{\text{сут}} = \sum P_{\text{пер}} \quad (2.5)$$
$$P_{\text{сут}} = 9071$$

Среднее расстояние поездки одного пассажира в километрах определяем по формуле

$$L_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{сут}}}{Q_{\text{сут}}}; \quad (2.6)$$
$$L_{\text{ср}} = \frac{9071}{4118} = 2,2.$$

Коэффициент сменности определяется по выражению:

$$\eta_{\text{см}} = \frac{L_{\text{м}}}{L_{\text{ср}}}, \quad (2.7)$$

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

$$\eta_{\text{см}} = \frac{12,5}{4,4} = 2,8.$$

Коэффициент использования пассажироместимости определяется по формуле

$$\gamma = \frac{Q_{\text{факт}}}{q_n * Z_p * \eta_{\text{см}}}; \quad (2.8)$$
$$\gamma = \frac{2059}{70 * 46 * 2,8} = 0,22.$$

Определяем производительность автобусов по следующим формулам, в пассажирах:

$$W_q = n_p \times q_n \times \gamma_n \times \eta_{\text{см}}, \quad (2.9)$$

где n_p – количество рейсов одного автобуса за день;

q_n – общая вместимость автобуса;

γ_n – коэффициент использования вместимости автобуса;

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

$$W_q = 73 \times 0,22 \times 2,8 = 45.$$

Определение производительности автобусов в пассажиро-километрах определяется по формуле

$$W_p = W_q \times L_{ср}, \quad (2.10)$$

где $L_{ср}$ – средняя дальность поездки пассажира, километров.

$$W_p = 45 \times 4,4 = 198$$

Результаты расчетов предоставлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Итоги расчета показателей

Показатели	Значения
$Q_{сут}$, пасс.	2059
$P_{сут}$, ПКМ.	9071
$L_{ср}$, км	4,4
$\eta_{см}$	2,8

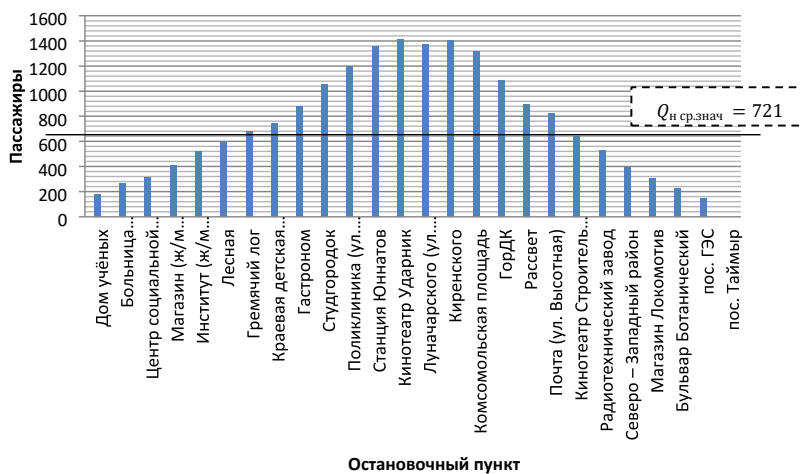


Рисунок 2.6 – Наполнение на перегонах для прямого направления на маршруте № 38

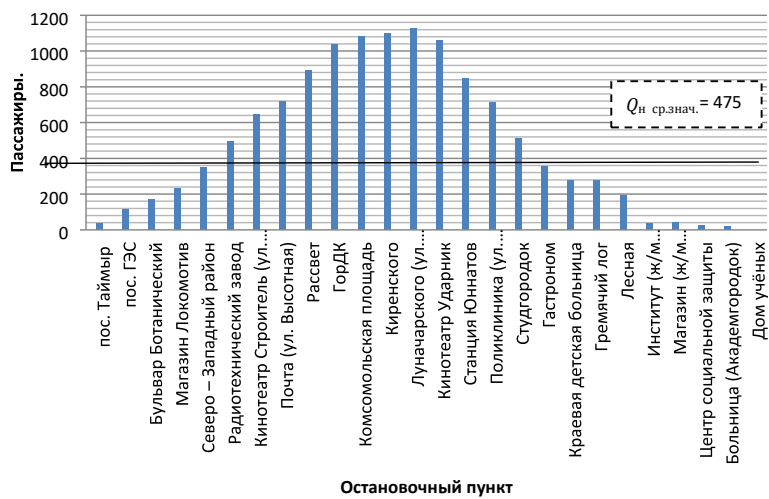


Рисунок 2.7 – Наполнение на перегонах для обратного направления на маршруте № 38

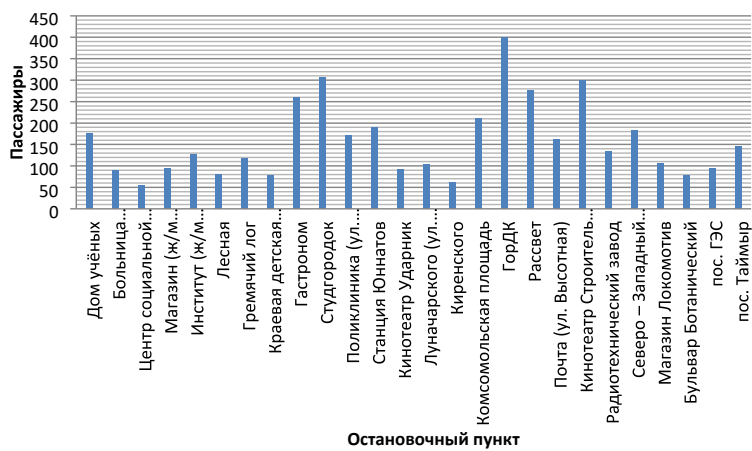


Рисунок 2.8 – Пассажирообмен остановочных пунктов в прямом направлении

Остановочные пункты с низким пассажирооборотом целесообразно сделать по требованию. Среднее значение пассажирообмена – 155 человек. Это позволит увеличить эксплуатационную скорость и уменьшить время оборота.

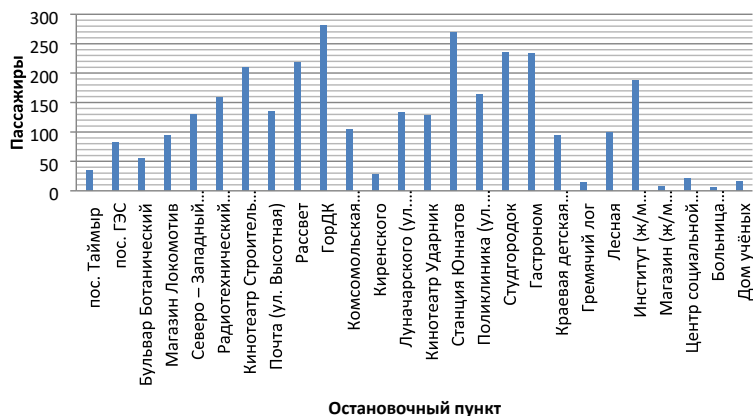


Рисунок 2.9 – Пассажирооборот остановочных пунктов в обратном направлении

Среднее значение пассажирообмена в обратном направлении – 113 человек.

2.6. Варианты изменения схемы движения

В результате анализа пассажиропотока было определено, что на участке маршрута № 38 имеется низкий пассажиропоток. Поэтому оправдано предложение изменить маршрут следующим образом: после остановки «Поворот» автобус движется прямо до остановки «Снежная», после чего продолжает движение до ОП «Рябиновый Сад», поворачивает налево, выезжает на улицу Хрустальная, следует по ней, а также по улице Снежная. После этого снова выезжает на улицу Елены Стасовой и движется по старой схеме.

На рисунках 2.10 и 2.11 представлена базовая и проектируемая схемы движения по маршруту «Дом ученых – Пос. Таймыр».

Предлагаемый вариант позволит расширить зону пассажирского охвата. В результате этого район получает больший охват транспортом.

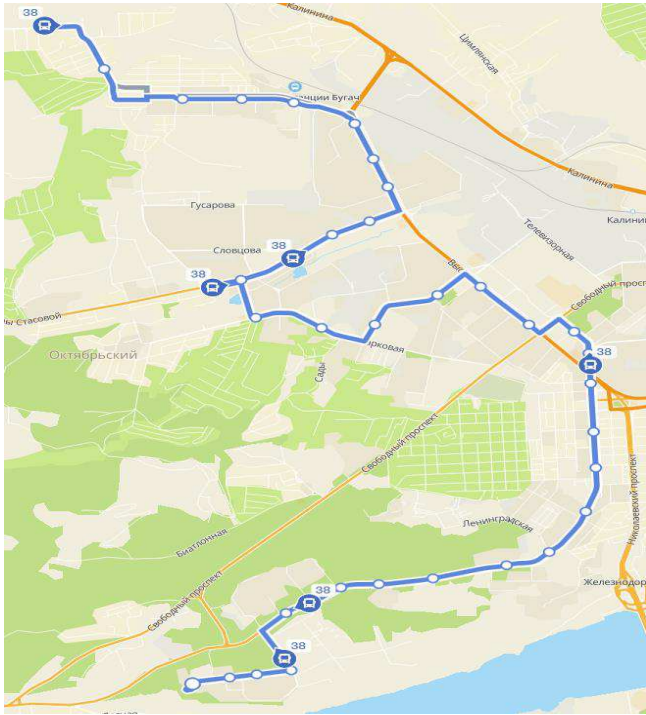


Рисунок 2.10 – Базовая схема маршрута № 38 «Дом ученых – Пос. Таймыр»

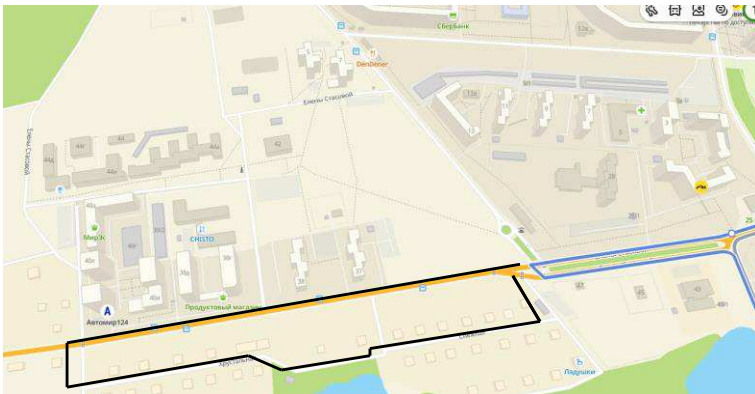


Рисунок 2.11 – Проектируемый участок на схеме маршрута № 38 «Дом ученых – Пос. Таймыр»

2.7. Расчет потребной программы перевозок по маршрутам

Выбор типа автобуса по вместимости для конкретного маршрута является одной из основных задач при организации движения. Правильный выбор зачастую оказывает решающее влияние на качество обслуживания пассажиров и эффективность работы автобусов.

Выбирая тип транспортного средства для перевозки пассажиров, в первую очередь учитывают пассажиропоток, так как от этого зависит такой показатель, как вместимость. Следовательно, это влияет на производительность и обеспечение населения перевозками, обуславливает соблюдение необходимых условий перевозок, комфорт потребителей и затраты времени на передвижение, а также себестоимость перевозок.

Колебания пассажиропотоков в течение суток связаны с режимом работы учебных заведений, предприятий и организаций, объектов культурно-бытового назначения.

В будние дни можно выделить два пиковых периода. Первый (утренний) характеризуется небольшой продолжительностью (1,5–2 ч) и высокой напряженностью. Второй (вечерний) несколько менее напряженный и более продолжительный по времени. Если в напряженные пиковые периоды на маршруте недостаточная провозная способность, то происходит переполнение пассажирских транспортных средств. В этом случае коэффициент наполняемости достигает 1,2, что говорит о снижении качества перевозок пассажиров. Вне пикового периода наблюдается значительный спад пассажиропотоков. В это время преобладают деловые и культурно-бытовые поездки населения. Без принятия грамотных мер между пиками снижается эффективность использования транспортных средств, поэтому значительно увеличивается интервал их движения, что приводит к увеличению времени ожидания пассажиром посадки и, соответственно, длительности поездки.

Распределение объема пассажирских перевозок по часам суток по маршруту 38 в будние дни представлены в таблице 2.5, 2.6.

Таблица 2.5 – Распределение объема пассажирских перевозок по остановочным пунктам в прямом направлении по маршруту № 38

Остановочный пункт	Показатель (Q _{max} , пасс)
Дом учёных	176
Больница (Академгородок)	89
Центр социальной защиты	56
Магазин (ж/м Академгородок)	95
Институт (ж/м Академгородок)	127
Лесная	81
Гремячий лог	117
Красная детская больница	77
Гастроном	260
Студгородок	307
Поликлиника (ул. Киренского)	171
Станция юннатов	190
Кинотеатр «Ударник»	91
Луначарского (ул. Киренского)	105
Киренского	61
Комсомольская площадь	211
ГорДК	401
Рассвет	276
Крупской	59
БСМП (ул. Забобонова)	183
Медицинский колледж	85
Госпиталь инвалидов ВОВ (ул. Сады)	105
Домик	80
Снежная	113
Рябиновый Сад	74
Поворот	56
Магазин «Овощной»	94
Кинотеатр «Строитель» (ул. Елены Стасовой)	78
Кинотеатр «Строитель» (ул. Тотмина)	300
Радиотехнический завод	133
Северо-Западный район	183
Магазин «Локомотив»	107
Бульвар Ботанический	77
пос. ГЭС	95
пос. Таймыр	146

Таблица 2.6 – Распределение объема пассажирских перевозок по остановочным пунктам в обратном направлении по маршруту № 38

Остановочный пункт	Показатель ($Q_{\max, \text{ пасс.}}$)
пос. Таймыр	35
пос. ГЭС	83
Бульвар Ботанический	56
Магазин Локомотив	95
Северо-Западный район	130
Радиотехнический завод	159
Кинотеатр «Строитель» (ул. Тотмина)	209
Кинотеатр «Строитель» (ул. Елены Стасовой)	57
Магазин «Овощной»	85
Поворот	84
Рябиновый сад	117
Снежная	100
Домик	98
Госпиталь инвалидов ВОВ (ул. Сады)	151
БСМП (ул. Забобонова)	174
Крупской	107
Рассвет	218
ГорДК	281
Комсомольская площадь	105
Киренского	28
Луначарского (ул. Киренского)	133
Кинотеатр «Ударник»	128
Станция юннатов	270
Поликлиника (ул. Киренского)	165
Студгородок	235
Гастроном	234
Краевая детская больница	95
Гремячий лог	14
Лесная	100
Институт (ж/м Академгородок)	188
Магазин (ж/м Академгородок)	8
Центр социальной защиты	21
Больница (Академгородок)	5
Дом учёных	16

Рекомендуется использовать зависимость вместимости автобуса от пассажиропотока⁹ (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Зависимость вместимости автобуса от пассажиропотока

Пассажиропоток на наиболее загруженном участке маршрута в час «пик»	Вместимость автобуса (q_n), пасс.
До 350	30–35
351–700	50–60
701–1000	80–85
Более 1000	110–120

Таким образом, по данным таблиц 2.5 и 2.6 следует, что максимальный пассажиропоток равен 401 на маршруте 38. Исходя из этого, выбираем автобус номинальной вместимостью 50–60 человек.

2.8. Выбор подвижного состава

Выбор автобуса для пассажирских маршрутных перевозок существенно влияет на уровень и эффективность транспортного обслуживания. Обслуживание населения с наименьшими транспортными издержками может быть обеспечено в том случае, если подвижной состав по типу и вместимости максимально соответствует мощности и характеру пассажиропотока, а также условиям перевозки пассажиров.

При выборе моделей подвижного состава нужно учитывать их соответствие условиям перевозок, т. е. для городских маршрутов должно быть одобрение типа транспортного средства, определяющего его как МЗ класс 1. Данное условие обусловлено обязательными требованиями действующего федерального законодательства (к примеру, ст. 26.3 ФЗ «Об общих принципах

⁹ Руководство по организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте: утв. Минавтотрансом РСФСР 18.06.1968). М., 1970.

организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации»¹⁰.

Выбор моделей подвижного состава является очень важной задачей вследствие:

- 1) значительной их стоимости;
- 2) принятое решение будет оказывать влияние на транспортную систему длительное время (срок службы подвижного состава зачастую составляет более 10 лет);
- 3) кроме затрат в подвижной состав непосредственно, принятое решение влечет за собой опосредованные расходы, обусловленные технологией и организацией эксплуатации транспортных средств.

В таблице 2.8 представлена техническая характеристика городских автобусов большой и средней вместимости (МАЗ-103, ПАЗ 3304-12, ЛиАЗ5256), которые являются наиболее эффективными с точки зрения экономичности.

Таблица 2.8 – Техническая характеристика городских автобусов малой вместимости

Показатель	МАЗ-103	ЛиАЗ-5256	ПАЗ 3204 12
Назначение (вид перевозок)	Городской	Городской	Городской
Стоимость, руб.	7 856 000	6 655 000	4208000
Тип двигателя	Дизель	Дизель	Дизель
Мощность, л.с.	286	195	190
Номинальная вместимость (пасс.)	110	100	70
Число мест для сидения	21-39	24	15-29
Экологический класс	Евро-4	Евро-4	Евро-4

На предлагаемом маршруте № 38 «Дом учёных – Пос. Таймыр» предполагается использовать автобусы марки ПАЗ 3205-12 и ПАЗ 3204-12 номинальной вместимостью 70 пассажиров, что соответствует пассажиропотоку маршрута.

¹⁰ Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» от 06.10.1999 № 184-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14058.

Далее рассмотрим критерии, по которым были выбраны автобусы марки ПАЗ 3204-12 для проектируемого маршрута (рисунок 2.12).

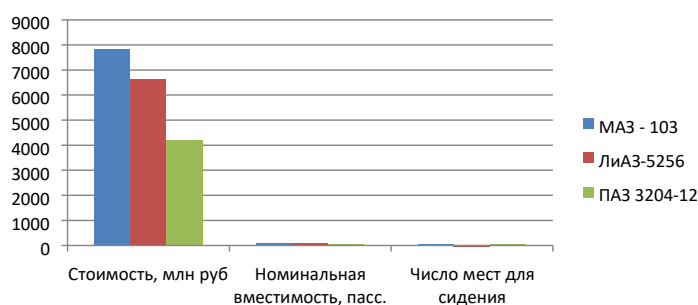


Рисунок 2.12 – Критерии выбора автобуса марки ПАЗ 3204-12

Руководствуясь данными, приведенными в таблице 2.8 и на рисунке 2.12, был выбран для перевозки пассажиров по маршруту автобус марки ПАЗ 3204-12 по следующим критериям:

- тип двигателя – дизельный. Дизельные двигатели по некоторым параметрам предпочтительнее бензиновых (в частности, мощность, экологичность, крутящий момент, расход топлива);
- номинальная вместимость – ПАЗ 3204-12 имеет номинальную вместимость 70 пассажиров, тогда как ЛиАЗ-5256 и МАЗ-103 – 110 и 100 пассажиров соответственно. Следовательно, номинальная вместимость ПАЗа будет использована наиболее эффективно;
- число мест для сидения – ПАЗ 3204-12 имеет посадочных мест 29, тогда как ЛиАЗ-5256 и МАЗ-103 24 и 39 мест для сидения.

Таким образом, на предлагаемом маршруте № 38 целесообразно использовать автобусы марки ПАЗ 3204-12.

2.9. Расчет технико-эксплуатационных показателей и программы перевозок по маршруту № 38

Перевозки пассажиров в автобусах характеризуются такими показателями, как «объем перевозок» и «пассажирооборот». Объем перевозок определяется общим количеством перевезенных за рейс пассажиров и рассчитывается как сумма вошедших (или вышедших) пассажиров по каждому остановочному пункту:

$$Q_{\text{мр}} = \sum_{i=1}^n B_i = \sum n_{i=1} C_i , \quad (2.11)$$

где n – количество остановочных пунктов на маршруте.

Показатель «пассажирооборот» рассчитывается исходя из количества выполненных пассажиро-километров и характеризует объем выполненных пассажирских перевозок с учетом расстояний, на которые были перевезены пассажиры.

Пассажирооборот на маршруте за один рейс определяется по формуле

$$P_{\text{мр}} = \sum H_{i-(i+1)} \times l_{i-(i+1)} \quad (2.12)$$

где $l_{i-(i+1)}$ – длина перегона между остановочными пунктами i и $(i+1)$.

Таблица 2.9 – Основные эксплуатационные показатели маршрута № 38 по остановочным пунктам

№	Остановочный пункт	Длина перегона, км	Пассажирообмен, пасс.		Пассажиропоток, пасс.	Пассажирооборот, пасс.-км
			Вошло	Вышло		
1	Дом учёных	0	176	0	176	52,8
2	Больница (Академгородок)	0,3	89	0	265	79,5
3	Центр социальной защиты	0,3	54	2	317	95,1
4	Магазин (ж/м Академгородок)	0,3	95	0	412	164,8
5	Институт (ж/м Академгородок)	0,4	117	10	519	155,7
6	Лесная	0,3	78	3	594	237,6
7	Гремячий лог	0,4	102	15	681	408,6

Продолжение таблицы 2.9

№	Остановочный пункт	Длина перегона, км	Пассажиروбмен, пасс.		Пассажирипоток, пасс.	Пассажируоборот, пасс.-км
			Вошло	Вышло		
8	Краевая детская больница	0,6	71	6	746	522,2
9	Гастроном	0,7	198	62	882	264,6
10	Студгородок	0,3	240	67	1055	527,5
11	Поликлиника (ул. Киренского)	0,5	157	14	1198	599
12	Станция юннатов	0,5	174	16	1356	678
13	Кинотеатр «Ударник»	0,5	72	19	1409	704,5
14	Луначарского (ул. Киренского)	0,5	33	72	1370	548
15	Киренского	0,4	49	12	1407	422,1
16	Комсомольская площадь	0,3	60	151	1316	789,6
17	ГорДК	0,6	95	316	1095	657
18	Рассвет	0,6	44	232	907	544,2
19	Крупской	0,6	11	47	871	609,7
20	БСМП (ул. Забобонова)	0,7	98	85	884	265,2
21	Медицинский колледж	0,3	28	57	855	171
22	Госпиталь инвалидов ВОВ (ул. Сады)	0,2	30	75	810	486
23	Домик	0,6	51	39	822	1233
24	Рябиновый сад	0,7	31	67	773	231,9
25	Снежная	0,3	59	12	820	164
26	Поворот	0,2	47	60	805	402,5
27	Магазин «Овощной»	0,5	55	39	821	821
28	Кинотеатр «Строитель» (ул. Елены Стасовой)	1,0	39	39	821	492,6
29	Кинотеатр «Строитель» (ул. Тотмина)	0,6	57	247	631	315,5
30	Радиотехнический завод	0,5	13	120	524	366,8
31	Северо-Западный район	0,7	30	163	391	195,5
32	Магазин «Локомотив»	0,5	7	100	298	178,8
33	Бульвар Ботанический	0,6	1	76	223	66,9
34	пос. ГЭС	0,3	1	94	146	146
35	пос. Таймыр	1,0	0	146	0	

Обработка данных, полученных в результате обследования пассажиропотоков, позволяет рассчитать показатели «средняя дальность поездки пассажиров», «коэффициент сменности пассажиров», «степень наполнения подвижного состава».

Так, средняя дальность поездки пассажиров вычисляется как отношение выполненных пассажиро-километров за один рейс (или за сутки) к объему перевезенных пассажиров за тот же промежуток времени:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_M}{Q_M} \quad (2.13)$$
$$l_{\text{ср}} = \frac{13596}{2463} = 5,52$$

Для анализа эффективности использования автобусов на маршруте определяется коэффициент сменности, показывающий сколько раз в среднем сменяются пассажиры в автобусе в течение одного рейса.

Коэффициент сменности определяется как отношение длины маршрута к средней дальности поездки пассажиров:

$$\eta_{\text{см}} = \frac{j_M}{j_{\text{ср}}}; \quad (2.14)$$
$$\eta_{\text{см}} = \frac{16,8}{5,52} = 3,04.$$

Степень наполнения подвижного состава характеризуется коэффициентом использования вместимости автобусов.

Статический коэффициент использования вместимости подвижного состава на маршруте определяется по формуле

$$\gamma_{\text{стм}} = \frac{Q_M}{q_n \cdot \eta_{\text{см}} \cdot z_p} \quad (2.15)$$

где q_n – номинальная вместимость подвижного состава, пасс.;

z_p – число рейсов, выполненных на маршруте за сутки.

$$\gamma_{стм} = \frac{2463}{70 \cdot 3,04 \cdot 67} = 0,17$$

Динамический коэффициент использования вместимости подвижного состава на маршруте определяется по формуле:

$$\gamma_{стм} = \frac{P_M}{q_n \cdot l_m \cdot z_p} \quad (2.16)$$

$$\gamma_{стм} = \frac{13596}{70 \cdot 16,8 \cdot 67} = 0,17$$

Время работы T :

T_n – время в наряде, т.е. время с момента выезда автомобиля на линию до возвращения в автохозяйство:

$$T_n = T_m + t_0 \quad (2.17)$$

где T_m – время пребывания автомобиля на маршруте;

t_0 – время на нулевой пробег:

Время рейса t_p :

$$t_p = t_{дв} + t_{по} + t_{ко}, \quad (2.18)$$

где $t_{дв}$ – время движения подвижного состава – 45 мин.;

$t_{по}$ – время простоя автобуса на промежуточных остановочных пунктах для посадки и высадки пассажиров – 30 с.;

$t_{ко}$ – время простоя на конечных пунктах маршрута – 5 мин.

$$t_p = 45 + 30 + 5 = 80 \text{ мин.}$$

Показатель «время оборотного рейса» рассчитывается по формуле

$$T_{об} = 2 \cdot t_p, \quad (2.19)$$

где t_p – время рейса на маршруте.

$$T_{об} = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мин.} = 2,66 \text{ ч.}$$

Общий пробег автобуса ($l_{об}$). Подразделяется на производительный $l_{пр}$ и нулевой l_0 . Под производительным пробегом понимают пробег автобуса от АТП до промежуточного или конечного пункта автобусного маршрута, а также обратно при возвращении автобуса с линии.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = l_{пр}/l_{об}. \quad (2.20)$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном транспорте обычно равен 0,95-0,98.

Техническая скорость (V_t) – отношение пройденного автобусом пути $l_{пр}$ к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$:

$$V_t = \frac{3,6 \cdot l_{пр}}{t_{дв}}, \text{ м/с} \quad (2.21)$$
$$V_t = \frac{18,8}{0,75} = 25,07 \text{ км/ч}$$

Скорость сообщения (V_c) – отношение пройденного автобусом пути $l_{пр}$ к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах $t_{по}$:

$$V_c = \frac{3,6 \cdot j_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}}} \quad (2.22)$$

$$V_c = \frac{18,8}{1,05} = 17,9 \text{ км/ч}$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки в автобусах.

Эксплуатационная скорость ($V_э$) – отношение пройденного пути (пробега) $l_{\text{пр}}$ к сумме времени, затраченному на движение $t_{\text{дв}}$, стоянки на промежуточных остановочных пунктах $t_{\text{по}}$ и стоянки на конечных пунктах маршрута $t_{\text{ко}}$:

$$V_э = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_p} \quad (2.23)$$

$$V_э = \frac{18,8}{1,13} = 16,64 \text{ км/ч}$$

Эксплуатационная скорость характеризует состояние и уровень организации автобусных перевозок, а также эффективность использования автобусов.

Рассчитаем потребное число подвижного состава, необходимое для выполнения перевозок по предлагаемому маршруту № 38 «Дом учёных – пос. Таймыр».

Потребное число подвижного состава, необходимое для выполнения перевозок, можно определить по следующим формулам:

$$A_m = \frac{Q_{\text{сут}}}{W_Q} = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_n \cdot \gamma \cdot \eta_{\text{сут}} \cdot z_p}, \quad (2.24)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – количество перевезенных пассажиров за сутки;

W_Q – производительность автобуса;

q_n – номинальная вместимость автобуса;

γ – статический коэффициент использования вместимости;

$\eta_{\text{см}}$ – коэффициент сменности;

Z_p – количество рейсов.

$$A_m = \frac{26200}{70 \cdot 0,17 \cdot 3,04 \cdot 67} = 11 \text{ единиц}$$

Интервал и частоту движения автобусов рассчитаем для каждого часа суток по следующим формулам:

$$l_i = \frac{T_{об} \cdot 60}{A_m}; \quad (2.25)$$

$$h = \frac{A_m}{T_{об}} \quad (2.26)$$

$$l_i = \frac{2,28 \cdot 60}{11} = 13 \text{ минут}$$

$$h = \frac{11}{2,28} = 5 \text{ авт/ч}$$

Определим максимальное и минимальное количество подвижного состава с учетом коэффициента дефицита и эксплуатационной скорости:

$$A_{max}^{\Phi} = A \frac{P}{max} \cdot K_{\partial}, \quad (2.27)$$

где K_{∂} – коэффициент дефицита = 0,8 (норматив от 0,7 до 0,9).

$$A_{max}^{\Phi} = 11 \cdot 0,9 = 10 \text{ единиц.}$$

Определить минимальное количество автобусов на маршруте можно по формуле

$$A_{min} = \frac{V_{э} \cdot T_{об}}{L_{cp}}, \quad (2.28)$$

где A_{min} – минимальное количество автобусов на маршруте;

$V_{э}$ – эксплуатационная скорость;

$T_{об}$ – время оборота на маршруте;

L_{cp} – средняя дальность поездки пассажира.

$$A_{min} = \frac{16,64 \cdot 2,66}{5,52} = 9 \text{ единиц}$$

По результатам всех расчетов можно сделать вывод о том, что для перевозки пассажиров на маршруте № 38 «Дом учёных – Пос. Таймыр» требуется работа минимум 7 автобусов, а для повышения культуры обслуживания пассажиров необходимо 9 подвижных единиц автобусов средней вместимости марки ПАЗ 3204-12.

Данные расчеты по предложенному маршруты занесены в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты по маршруту № 38

Показатель	Значение
Длина маршрута, км	16,8
Количество автобусов на маршруте	9
Число промежуточных остановок, ед.	34
Время оборотного рейса, ч.	2,66
Эксплуатационная скорость, км/ч	16,64
Интервал движения, мин.	13
Частота движения, авт./ч.	5
Подвижной состав	ПАЗ 3204-12
Номинальная вместимость ПС, пасс.	70

По результатам расчетов можно сделать вывод, о том, что для перевозки пассажиров на маршруте № 38 необходимо 9 единиц подвижного состава, движущихся с интервалом 15 минут, частотой 4 автобуса в час.

2.10. Разработка расписания движения по маршруту № 38

Расписание является основой организации движения автобусов на маршрутах и обязательно для выполнения всеми линейными работниками пассажирского автотранспорта. Им определяется количество рейсов, время движения автобусов между остановочными пунктами.

Расписание движения должно разрабатываться с учётом необходимости обеспечить:

- удовлетворение потребности населения в перевозках по каждому маршруту;
- использование вместимости автобусов по установленным нормам;
- минимальные затраты времени пассажиропотоками на поездки;
- регулярность движения автобусов на всем протяжении маршрута;
- создание необходимых удобств пассажирам в пути следования;
- соблюдение режима и условий труда водителей и кондукторов согласно трудовому законодательству;
- соответствие машино-часов работы автобусов количеству, предусмотренному тарифным планом;
- эффективное использование автобусов.

Рассмотрим кратко методы составления маршрутного расписания – основного документа службы эксплуатации автотранспортного предприятия, регламентирующего режим работы АТП, требуемый подвижной состав на предприятии, необходимый штат водителей, потребность в материальных, финансовых и других ресурсах.

Необходимость наличия различных вариантов расписания движения обусловлена следующими факторами:

- непостоянство пассажиропотоков;
- изменения норм времени движения подвижного состава на данном маршруте;
- изменения количества подвижного состава, работающего на маршруте.

На основании данных, содержащихся в маршрутном расписании движения, разрабатываются другие организационные документы, в частности:

- водительские расписания;

- расписание движения для диспетчеров на конечных и промежуточных пунктах маршрута;
- расписание движения для пассажиров.

При одних и тех же исходных данных и ограничениях возможна разработка многих вариантов маршрутного расписания, оценить которое по совокупности всех получаемых в итоге показателей весьма сложно.

В работе по составлению маршрутного расписания (расписание времени прохождения автобусов остановочных пунктов) могут быть применены ручной (делится на графический и табличный), полуавтоматизированный и автоматизированный методы.

При ручном графическом методе маршрутное расписание представляется в виде графика в системе координат времени и расстояния. Преимущества метода: возможность наглядно увидеть равномерность изменения интервалов движения, удобно спланировать укороченные рейсы относительно основных, решить задачи подключения или снятия автобуса с промежуточного остановочного пункта маршрута. К недостаткам графического метода следует отнести трудности составления расписания при дифференцированных нормах скоростей движения и необходимость отмечать в таблице прохождение конкретных пунктов.

При ручном табличном методе составления расписания в специальную форму по вертикали вписывают номера выходов (графиков), а по горизонтали для каждого рейса отмечают время прибытия и отправления по конечным пунктам маршрута. Таким образом определяются время рейса, интервал движения автобуса. Преимуществом ручного табличного метода можно назвать более полный учет дифференцированных норм скоростей движения. Недостатками метода непосредственного использования сводного расписания для составления расписания для каждого водителя являются: отсутствие наглядности, что затрудняет оценку качества по равномерности интервала движения; большой объем арифметических расчетов.

Графический метод эффективней использовать в малых городах при больших интервалах движения, а табличный – в крупных городах.

При применении полуавтоматизированного метода составления расписания минутная сеть рейсов строится с помощью компьютера. Для этого в качестве исходной информации задаются нормы времени на пробег с учётом времени стоянок на конечных пунктах маршрута. Рассчитанная с помощью компьютера сетка рейсов помогает снизить трудоемкость работы над составлением расписания, а также позволяет наглядно представить сводное маршрутное расписание.

Автоматизированный метод облегчает расчет сводного маршрутного расписания водительских и диспетчерских расписаний, технико-эксплуатационных показателей. Метод основан на использовании современных компьютерных программ. Как правило, в качестве основного критерия при составлении расписания принимают равномерность интервалов движения.

Ограничения, которые необходимо принимать во внимание при составлении маршрутного расписания:

- начало и окончание движения транспорта на маршруте производится только с конечных пунктов;
- работу в режиме экспрессных и укороченных рейсов следует считать работой по другому маршруту, для которого должно быть отдельно и независимо составлено свое расписание;
- не предполагается согласования расписания различных маршрутов.

Расписание составлялось с помощью табличного метода, с учетом изменения протяженности маршрута и времени оборотного рейса.

Расписание движения проектируемого маршрута № 38 представлено в таблице 2.11.

-

Таблица 2.11 – Расписание движения маршрута № 38 в рабочие дни

№ выхода	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Кол-во рейсов
1		6:00	7:04 7:09	8:13 8:18	9:22 10:31	11:35 11:40	12:44 12:49	<u>13:53</u> <u>13:58</u>	15:02 15:07	16:11 16:16	17:20 18:29	19:33 19:38	20:42 20:47	21:51	11
2		6:16	7:20 7:25	8:29 8:34	9:38 9:43	10:47 11:56	13:00 13:05	14:09 14:14	<u>15:18</u> <u>15:23</u>	16:27 16:32	17:36 17:41	18:45 19:54	20:58		10
3		6:31	7:35 7:40	8:44 8:49	9:53 11:02	12:06 12:11	13:15 13:20	<u>14:24</u> <u>14:29</u>	15:33 15:38	16:42 16:47	17:51 19:00	20:04 20:09	21:13 21:18	22:22	11
4		6:46	7:50 7:55	8:59 9:04	10:08 10:13	11:17 12:26	13:30 13:35	14:39 14:44	<u>15:48</u> <u>15:53</u>	16:57 17:02	18:06 18:11	19:15 20:24	21:28		10
5		7:01	8:05 8:10	9:14 9:19	10:23 11:32	12:36 12:41	13:45 13:50	<u>14:54</u> <u>14:59</u>	16:03 16:08	17:12 17:17	18:21 19:30	20:34 20:39	21:43 21:48	22:52	11
6	6:07	7:11 7:16	8:20 8:25	9:29 10:38	11:42 11:47	12:51 12:56	<u>14:00</u> <u>14:05</u>	15:09 15:14	16:18 16:23	17:27 18:36	19:40 19:45	20:49			10
7	6:22	7:26 7:31	8:35 8:40	9:44 9:49	10:53 12:02	13:06 13:11	14:15 14:20	<u>15:24</u> <u>15:29</u>	16:33 16:38	17:42 17:47	18:51 20:00	21:04 21:09	22:13 22:18	23:22	12
8	6:37	7:41 7:46	8:50 8:55	9:59 11:08	12:12 12:17	13:21 13:26	<u>14:30</u> <u>14:35</u>	15:39 15:44	16:48 16:53	17:57 19:06	20:10 20:15	21:19			10
9	6:53	7:57 8:02	9:06 9:11	10:15 10:20	11:24 12:33	13:37 13:42	14:46 14:51	<u>15:55</u> <u>16:00</u>	17:04 17:09	18:13 18:18	19:22 20:31	21:35 21:40	22:44		11

Согласно составленному расписанию движения маршрута № 38:

- количество выходов – 9;
- средняя протяженность маршрута 16,8 км;
- число рейсов по маршруту, всего – 97 4;
- время оборотного рейса – 138 мин;
- отработанное на маршруте время – 103 час. 28 мин.
- эксплуатационная скорость – 16,6 км/ч

интервал движения – 15(16)–30(32) мин.

2.11. Расчет экономических показателей

При проведении оценки эффективности использования подвижного состава одним из важных экономических показателей является себестоимость пассажирских автомобильных перевозок.

Себестоимость продукции – оценочный показатель, характеризующий эффективность работы предприятия, важнейший элемент отражения хозяйственной деятельности предприятия. Под себестоимостью понимают затраты, приходящиеся на единицу продукции. Себестоимость продукции предприятия складывается из затрат, связанных с использованием в процессе производства продукции природных ресурсов, а также других затрат на ее производство и реализацию.

2.12. Расчет капитальных вложений и инвестиций

В расчет первоначальной стоимости подвижного состава включаются «затраты на приобретение самого объекта имущества, уплачиваемые проценты по предоставленному при приобретении коммерческому кредиту, наценка (надбавка), комиссионные вознаграждения (стоимость услуг), уплачиваемые снабженческим, внешнеэкономическим и иным организациям,

таможенные пошлины и иные платежи, затраты на транспортировку, хранение и доставку, осуществляемые силами сторонних организаций»¹¹.

Таким образом, первоначальная стоимость для автобуса ПАЗ 3204-12 будет равна 4 208 000 руб.

Рассчитаем общую стоимость автобусов по формуле (2.29)

$$S = C \times N, \quad (2.29)$$

где S – общая стоимость автобусов;

C – цена одного автобуса;

N – количество автобусов, которое будет использовано на маршруте.

$$S_{\text{баз}} = 4208000 \times 8 = 33664000 ,$$

$$S_{\text{пр}} = 4208000 \times 9 = 37827000 .$$

Данные расчеты сведем в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Сводная ведомость основных производственных средств

Элемент производственных средств	Вариант	
	базовый	проектируемый
Марка автобусов (класс)	ПАЗ 3204-12	ПАЗ 3204-12
Потребное количество автобусов	8	9
Цена единицы ПС, руб.	4 208 000	4 208 000
Стоимость ПС для маршрута, руб.	33 664 000	37 827 000

Из данных таблицы 2.12 видно, что на проектируемый вариант будет затрачено больше производственных средств, потому что в проектируемом варианте потребное количество автобусов больше, это связано с тем, что увеличится длина маршрута и интервал движения автобусов.

¹¹ <https://vslovar.info/slovo/jekonomicheskij-slovar/otzenka-imushestva-i-objazatelstv/550463>.

2.13. Расчет эксплуатационных затрат по АТП

При расчете эксплуатационных затрат исходят величины переменных расходов на 1 км пробега, постоянных расходов и заработной платы водителей с отчислениями на социальные нужды.

Величина переменных расходов на 1 км пробега определяется как сумма затрат по следующим статьям: топливо, смазочные и прочие эксплуатационные материалы, запчасти для ремонта, затраты на шины, амортизация подвижного состава по утвержденным инструкциям и нормам на данный период времени на АТП.

Рассчитывают потребность в топливе и затраты на него с учетом общего пробега автомобиля, объема работы, нормы расхода и стоимости 1 л.

Норма расхода топлива на 100 км пробега.

Необходимые для расчётов данные занесем в таблицу 2.13.

Таблица 2.13 – Данные для экономического расчета

Показатель	Вариант	
	базовый	проектируемый
Потребное число автобусов, единиц	8	9
Первоначальная стоимость автобуса, рублей	4208000	4208000
Норма расхода топлива, л/100 км	24	24
Норма расхода топлива на отопитель, л/час	2,5	2,5
Годовой пробег автобусов, км	654591	665614
Сумма надбавок на зимние условия, частые остановки, работу в городских условиях, %	10	10
Надбавка на частые остановки, %	10	10
Цена основного топлива, руб.	36	36
Стоимость одной шины, руб.	7000	7000
Число колес, единиц	6	6
Нормативный пробег шины, км	50000	50000
Количество рабочих дней	365	365

Экономические показатели определяются следующим образом¹²:

$$Q_H = \frac{H_{KM} * L_{общ}}{100}, \quad (2.30)$$

где $L_{общ}$ – годовой пробег автомобиля;

H_{KM} – норма расхода топлива;

Q_H – расход топлива.

Отсюда:

$$Q_{H.баз} = \frac{654591 * 24}{100} = 157100,8 \text{ л};$$

$$Q_{H.проект} = \frac{665614 * 24}{100} = 159747,1 \text{ л}.$$

Надбавка на эксплуатацию в зимний период составляет 10% от нормы расхода на топлива и рассчитывается по формуле

$$Q_3 = \frac{0,1 * Q_H}{2} \quad (2.31)$$

где Q_3 – надбавка за эксплуатацию в зимний период

$$Q_{3.баз} = \frac{0,1 * 157100,8}{2} = 7855,1 \text{ л}$$

$$Q_{3.проект} = \frac{0,1 * 159747,1}{2} = 7987,1 \text{ л}$$

Надбавки на работу отопительной системы. Принимаются из расчета 2,5 л за 1 час работы автобуса на линии в зимний период.

$$Q_{3.баз} = Q_{100} * T_{от} \quad (2.32)$$

где $T_{от}$ – время работы отопительной системы;

$Q_{от}$ – надбавка за работу отопителя;

¹² Руководство по организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте: утв. Минавтотрансом РСФСР 18.06.1968). М., 1970.

Q_{100} – надбавка за работу отопителя за 1 час.

$$Q_{\text{от.баз}} = 2,5 * 185 = 462,5 \text{ л,}$$

$$Q_{\text{от.проект}} = 2,5 * 185 = 462,5 \text{ л.}$$

Необходимо определить надбавки за частые остановки (10 % от нормы расхода топлива).

$$Q_{\text{ост}} = 0,1 * Q_{\text{н}}, \quad (2.33)$$

где $Q_{\text{ост}}$ – надбавки за частые остановки, л.

$$Q_{\text{ост.баз}} = 0,1 * 157100,8 = 15710,08 \text{ л,}$$

$$Q_{\text{ост.проект}} = 0,1 * 159747,1 = 15974,71 \text{ л.}$$

Общее количество топлива найдем по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{н}} * Q_{\text{з}} * Q_{\text{от}} * Q_{\text{ост}}, \quad (2.34)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность в топливе, л.

$$Q_{\text{общ.баз}} = 157100,8 + 7855,1 + 462,5 + 15710,08 = 181128,48 \text{ л,}$$

$$Q_{\text{общ.проект}} = 159747,1 + 7987,1 + 462,5 + 15974,71 = 184171,71 \text{ л.}$$

Затраты на топливо определим по формуле:

$$З_{\text{т}} = Q_{\text{общ}} * C_{\text{т}}, \quad (2.35)$$

где $C_{\text{т}}$ – затраты 1 литра топлива.

$$З_{т.баз} = 181128,48 * 36 = 6520625,28 \text{ руб.},$$

$$З_{т.проект} = 184171,71 * 36 = 6630181,56 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы рассчитываются по формуле

$$З_{см} = Q_{см.мот} + Q_{см.транс} + Q_{см.спец} + Q_{см.пласт}, \quad (2.36)$$

где $Q_{см.мот}$ – затраты на моторное масло;

$Q_{см.транс}$ – затраты на трансмиссионное масло;

$Q_{см.спец}$ – затраты на специальные масла;

$Q_{см.пласт}$ – затраты на пластичные смазки.

$$Q_{см.мот} = \frac{Q_n * H_M * C_T}{100} \quad (2.37)$$

где H_M – норма смазочных материалов на 100 л общего расхода.

$$Q_{см.мот.баз} = \frac{157100,8 * 2,3 * 150}{100} = 541997,8 \text{ руб}$$

$$Q_{см.мот.пр} = \frac{159747,8 * 2,3 * 150}{100} = 551127,5 \text{ руб}$$

$$Q_{см.транс.баз} = \frac{157100,8 * 0,3 * 150}{100} = 70695,4 \text{ руб}$$

$$Q_{см.транс.пр} = \frac{159747,8 * 0,3 * 150}{100} = 71886,2 \text{ руб}$$

$$Q_{см.спец.баз} = 157100,8 * 162,4 * 0,2 = 51026 \text{ руб.},$$

$$Q_{\text{см. спец. баз}} = 159747,1 * 162,4 * 0,2 = 51885 \text{ руб.}$$

$$Q_{\text{см. плас. баз}} = \frac{157100,8 * 0,25 * 150}{100} = 58912,8 \text{ руб}$$

$$Q_{\text{см. транс. пр}} = \frac{159747,8 * 0,25 * 150}{100} = 59905,2 \text{ руб}$$

$$З_{\text{см. баз}} = 541997,8 + 70695,4 + 51026 + 58912,8 = 722632 \text{ руб.},$$

$$З_{\text{см. баз}} = 551127,5 + 71886,2 + 51885 + 59905,2 = 734804 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонтный фонд рассчитываем по формуле

$$З_{\text{рф}} = Н_{\text{рф}} \times L_{\text{общ}}, \quad (2.38)$$

где $З_{\text{рф}}$ – затраты на ремонтный фонд;

$Н_{\text{рф}}$ – затраты на ремонтный фонд на 1 км;

Норматив затрат на ремонтный фонд на 1 км пробега рассчитывается в % от фактической стоимости приобретения транспортных средств ($C_{\text{факт}}$) на 1 км пробега.

$$Н_{\text{рф}} = \frac{PH * C_{\text{факт}}}{100 * 1000} \quad (2.39)$$

$$Н_{\text{рф. баз}} = \frac{0,25 \times 4208000}{100 \times 1000} = 10,52$$

$$Н_{\text{рф. проект}} = \frac{0,25 \times 4208000}{100 \times 1000} = 10,52$$

$$З_{\text{рф. баз}} = 654591 \times 10,52 = 6886297 \text{ руб.},$$

$$З_{\text{рф. баз}} = 665614 \times 10,52 = 7002259 \text{ руб.}$$

Затраты на шины рассчитываются по следующей формуле с учетом НДС.

$$Z_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{общ}} * n_{\text{к}} * C_{\text{ш}}}{L_{\text{нор.ш}}} \quad (2.40)$$

где $Z_{\text{ш}}$ – затраты на шины;

$n_{\text{к}}$ – число колес;

$C_{\text{ш}}$ – стоимость шины;

$L_{\text{нор.ш}}$ – нормативный пробег шины.

$$Z_{\text{ш.баз}} = \frac{654591 \times 6 \times 7000}{50000} = 542296 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{ш.баз}} = \frac{665614 + 6 \times 7000}{50000} = 559116 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления на полное восстановление автобусов ($A_{\text{в}}$) производится по четвертой группе (имущество со сроком полезного использования свыше 5 лет до 7 лет включительно). Таким образом, сумму средств, выделяемых на амортизацию в год, можно определить по формуле

$$A_{\text{в}} = \frac{C}{T_{\text{пи}}} \quad (2.41)$$

где $A_{\text{в}}$ – амортизационные отчисления;

C – стоимость подвижного состава;

$T_{\text{пи}}$ – срок полезного использования.

$$A_{\text{в.баз}} = \frac{4208000 \times 8}{7} = 4809142 \text{ руб}$$

$$A_{\text{в.проект}} = \frac{4208000 \times 9}{7} = 5410285 \text{ руб}$$

Величина переменных затрат ($S_{\text{пер}}$), определяется по формуле:

$$S_{\text{пер}} = Z_{\text{т}} + Z_{\text{см}} + Z_{\text{рф}} + Z_{\text{ш}} + A_{\text{в}}, \quad (2.42)$$

$$S_{\text{пер.баз}} = 6520625,3 + 772632 + 6686297 + 542296 + 4809142 = 19330992,3 \text{ руб.},$$

$$S_{\text{пер.лр}} = 6630181,6 + 734804 + 7002259 + 559116 + 5410285 = 20326645,6 \text{ руб.}$$

Затраты на фонд оплаты труда (ФОТ) основных рабочих определяются по установленной форме и системе оплаты труда на АТП. В состав расходов на оплату труда включает все расходы предприятия на оплату, независимо от источника финансирования, их выплат, включая денежные суммы, начисленные работающим в соответствии с законодательством за проработанное время, за непроработанное время, в течение которого, за ним сохраняется заработная плата, включая стимулирующие и компенсирующие выплаты.

Средняя заработная плата водителей и кондукторов составляет 24 000 и 13 000 руб. соответственно.

Фонд оплаты труда водителей рассчитываем по формуле

$$\text{ФОТ}_{\text{вод}} = 3P_{\text{ср.вод}} \times N_{\text{ср}} \times 12, \quad (2.43)$$

где $N_{\text{ср}}$ – количество водителей, из расчета по 2 водителя на 1 автобус;

$$\Phi OT_{\text{вод.баз}} = 24000 \times 16 \times 12 = 4608000 \text{ руб.},$$

$$\Phi OT_{\text{вод.пр}} = 24000 \times 18 \times 12 = 5184000 \text{ руб.}$$

Фонд оплаты труда кондукторов найдем по формуле

$$\Phi OT_{\text{конд}} = 3P_{\text{ср.конд}} \times N_{\text{ср}} \times 12, \quad (2.44)$$

где $N_{\text{ср}}$ – количество кондукторов, из расчета по 2 кондуктора на 1 автобус.

$$\Phi OT_{\text{конд.баз}} = 13000 * 16 * 12 = 2496000 \text{ руб.},$$

$$\Phi OT_{\text{конд.пр}} = 13000 * 186 * 12 = 2808000 \text{ руб.}$$

Тогда годовой фонд оплаты труда водителей и кондукторов составит:

$$\Phi OT_{\text{год.баз}} = 4608000 + 2496000 = 7104000 \text{ руб.},$$

$$\Phi OT_{\text{год.проект}} = 5184000 + 2808000 = 7992000 \text{ руб.}$$

От начисленной суммы фонда оплаты труда производятся отчисления по социальному страхованию и обеспечению ($Z_{\text{со}}$) по установленным тарифам: в пенсионный фонд (22 %); медицинское страхование (5,1 %); социальное страхование (2,9 %), на травматизм (0,2 %).

Отчисление по социальному страхованию и обеспечению определим по формуле

$$Z_{\text{ссо}} = 30,2\% * \text{ФОТ}_{\text{год}}, \quad (2.45)$$

$$Z_{\text{соо.баз}} = 0,302 * 7104000 = 2145408 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{соо.проект}} = 0,302 * 7992000 = 2413584 \text{ руб.}$$

В группу постоянных расходов ($S_{\text{п.з}}$) входят:

1 Общехозяйственные расходы: затраты на воду, электроэнергию, тепловую энергию, износ инструментов, спецодежду, канцелярские услуги, противопожарные мероприятия, охрану труда и технику безопасности и прочие расходы. Сумма расходов принимается в рублях на 1 км, по данному АТП – 2,5 руб.

$$Z_{\text{о.расх}} = 2,5 * L_{\text{общ}}, \quad (2.46)$$

где $Z_{\text{о.расх}}$ – общехозяйственные расходы.

$$Z_{\text{о.страх.баз}} = 2,5 * 654591 = 1636477,5 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{о.страх.пр}} = 2,5 * 665614 = 1664035 \text{ руб.}$$

2 Транспортный налог рассчитывается по установленным нормативам на стоимость 1 л. с. ставка транспортного налога для автобусов мощность двигателя которых меньше 200 л. с., принимается 25 руб., а свыше 200 л. с.

– 44 рубля.

$$C_{\text{тс.баз}} = 25 \times 190 \times 8 = 38\,000 \text{ руб.},$$

$$C_{\text{тс.баз}} = 25 \times 190 \times 9 = 42\,750 \text{ руб.}$$

3. Обязательное страхование гражданской ответственности. Рассчитаем по формуле

$$T = T_6 * K_T * K_{\text{мб}} * K_{\text{вс}} * K_0 * K_c * K_{\text{п}} * K_{\text{н}} * K_{\text{м}}, \quad (2.47)$$

где T_6 – базовая тарифная ставка равная 5138 рублей;

K_T – коэффициент в зависимости от территории преимущественного использования, для Красноярска – 1,6;

$K_{\text{вс}}$ – коэффициент, зависящий от возраста и водительского стажа лиц, управляемых автомобилем – 1;

$K_{\text{мб}}$ – коэффициент, применяемый в зависимости от наличия или отсутствия страховых выплат при наступлении страховых случаев – 2,45;

K_0 – коэффициент, зависящий от количества допущенных лиц к управлению транспортным средством – 1,8;

K_c – коэффициент, зависящий от периода использования транспортного средства – 1;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, зависящий от срока страхования – 1;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент, применяемы при грубых нарушениях условий страхования, равен 1,5. В первый год страхования не применяется;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент в зависимости от мощности двигателя – 1,2.

$$T = 5138 * 0,9 * 1,2 * 2,45 * 1,0 * 1,8 * 1 * 1 * 1,5 = 36706,90 \text{ руб.}$$

В таблицу 2.14 занесены все расчеты суммы затрат перевозок.
Экономия затрат перевозок рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_3 = S_{\text{баз}} - S_{\text{проект}}, \quad (2.48)$$

где $S_{\text{баз}}$ – сумма затрат перевозок по базовому варианту;

$S_{\text{проект}}$ – сумма затрат перевозок по проектируемому маршруту.

$$\mathcal{E}_3 = 30204877,8 - 32449014,6 = -2244136,8 \text{ рублей.}$$

Таблица 2.14 – Сумма затрат на перевозку пассажиров

Статьи затрат	Сумма затрат, рублей	
	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Горючее (Z_{Γ})	6520625,28	6630181,56
Смазочные материалы ($Z_{\text{см}}$)	722632	734804
Ремонтный фонд ($Z_{\text{рф}}$)	6686297	7002259
Износ и восстановление шин ($Z_{\text{ш}}$)	542296	559116
Амортизационные отчисления ($A_{\text{в}}$)	4809142	5410285
ФОТ	7104000	7992000
Общехозяйственные расходы ($C_{\text{о.расх}}$)	1636477,5	1664035
ОСАГО	2145408	2413584
Транспортный налог ($C_{\text{тс}}$)	38000	42750
ИТОГО:	30204877,8	32449014,6

По данным таблицы 2.14 можно сделать вывод, что затраты по проектируемому варианту больше, чем затраты в базовом варианте. Это связано с тем, что увеличились длина маршрута и число автобусов, требующихся для работы на проектируемом маршруте.

2.14. Расчет экономической эффективности

Завершающим этапом расчета экономической части является анализ финансовых результатов, так как в них синтезируются результаты плана перевозок, использование трудовых ресурсов, снижение себестоимости.

Доход от продажи транспортных услуг определяется на основании пассажирооборота, рассчитанного ранее, и действующих единых тарифов (или договорных тарифов).

Тариф за перевозку (Π) устанавливается исходя из расчетной себестоимости единицы перевозок (S) и нормативного уровня рентабельности ($R_{уд}$) в размере, установленном на рынке транспортных услуг на данный период времени и по данным АТП.

$$\Pi = 22.$$

Доход от продаж на автобусном маршруте № 38 составляет:

$$D_{баз} = 3645 * 365 * 22 = 29269350 \text{ руб.},$$

$$D_{проект} = 5290 * 365 * 22 = 42478700 \text{ руб.}$$

Точка безубыточного объема продаж – это точка, в которой затраты будут равны выручке от продажи продукции.

$$V_{тб} = S \quad (2.49)$$

где $V_{тб}$ – безубыточный объем реализации продукции;

S – себестоимость проданных товаров, работ, услуг, коммерческие расходы, управленческие расходы (таблица 2.14).

$$V_{\text{тб.баз}} = 30304877,8 \text{ руб.},$$

$$V_{\text{тб.проект}} = 32449014,6 \text{ руб.}$$

Зона безопасности – это разность между фактическим и безубыточным объемом реализации продукции. Зона безопасности отсутствует, так как имеются дотации.

Зону безопасности можно получить по формуле:

$$V_6 = V - V_{\text{тб}}, \quad (2.50)$$

где V_6 – зона безопасности;

$$V_{6.\text{баз}} = 29269350 - 30204877,8 = -935527,8 \text{ руб.},$$

$$V_{6.\text{проект}} = 42478700 - 32449014,6 = 10029685,4 \text{ руб.}$$

Прибыль (убыток) от продаж рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{пр}} = V - S, \quad (2.51)$$

где $P_{\text{пр}}$ – прибыль от продаж.

$$P_{\text{пр.баз}} = 29269350 - 30204877,8 = -935527,8 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{пр.проект}} = 42478700 - 32449014,6 = 10029685,4 \text{ руб.}$$

$$П_ч = П_н - Н_{пр}, \quad (2.52)$$

где $П_ч$ – прибыль (убыток) чистая;

$П_н$ – прибыль до налогообложения;

$Н_{пр}$ – налог на прибыль, 20%.

$$П_{ч.баз} = -935527,8 - (-935527,8 * 0,2) = -748422,2 \text{ руб.},$$

$$П_{ч.пр} = 10029685,4 - 10029685,4 * 0,2 = 8023748,3 \text{ руб.}$$

Рост (снижение) заработной платы рассчитывается по формуле:

$$П_{зп.ср} = \frac{ЗП_{ср.проект} - ЗП_{ср.баз}}{ЗП_{ср.проект}} \quad (2.53)$$

где $П_{зп.ср}$ – рост (снижение) заработной платы;

$ЗП_{ср.проект}$ – средняя заработная плата водителя в проектируемом варианте;

$ЗП_{ср.баз}$ – средняя заработная плата водителя в базовом варианте.

Так как заработная плата одинакова при базовом и при проектируемом варианте, то рост составит 0 %.

Рассчитав экономическую эффективность, делаем вывод, что при базовом варианте убыток составляет –935 527,8, при проектируемом же будет прибыль 10 029 685,4.

2.15. Анализ мероприятий по снижению транспортных заторов на УДС крупных городов (опыт России и других стран)

Дорожным затором (другое название – автомобильная пробка) называют скопление транспортных средств, движущихся по проезжей части дороги со средней скоростью. Скорость транспортных средств при этом меньше скорости, которая считается нормальной на этом участке дороги. Если на дороге возникает затор, то пропускная способность участка снижается. При этом затор может расти лавинообразно при условии, что прибывающий поток транспорта превышает пропускную способность участка дороги.

Таким образом, причиной пробок на дорогах является повышение плотности потока автомобилей в результате поступления потока машин, превышающего их пропускную способность из-за увеличения потока или снижения пропускной способности дороги.

Приток машин растет происходит по различным причинам:

- происходят массовые сезонные миграции населения к местам отдыха и обратно;
- ежедневные поездки в будние дни на личном автотранспорте в часы пик на работу и обратно;
- направление потока машин в объезд определенного места, где дорога перекрыта по той или иной причине (для проезда кортежей, спецтранспорта, для проведения массовых мероприятий) без своевременного предупреждения населения.

Причины сокращения пропускной способности делятся на постоянные и случайные. К постоянным причинам относятся неправильная конструкция дороги, недостатки организации движения и человеческий фактор:

- на дороге есть резкие сужения, что вызывает появление нерегулируемых пересечений траекторий с низкой пропускной способностью;

- наличие изломов дороги, провоцирующих водителей снижать скорость для совершения манёвра;
- отсутствие дополнительных полос разгона и торможения транспортных средств, совершающих повороты и въезд на дорогу;
- наличие нерегулируемых перекрёстков, въездов и пешеходных переходов;
- перекрестки с круговым движением, являющиеся нерегулируемыми для потоков автомобилей;
- стоянки и остановки автомобилей на проезжей части вне специальных карманов для парковки;
- наличие светофоров с большим количеством фаз работы и их малой длительностью;
- несогласованность работы светофоров, приводящая к остановкам транспорта на всех перекрестках;
- ошибки водителей.

Надо отметить, что во многих городах мира муниципальные власти озабочены проблемой устранения заторов. Универсального метода нет. Мегалополисы нашли различные способы решения данной проблемы. Методы (с доказательной базой) представлены в приложении А.

Конкретно для Красноярска рекомендуется метод, использующийся в Лос-Анджелесе (Carpool). Он заключается в совместном использовании автомобилей. Для примера, часть людей живет в одном микрорайоне и работает в одном месте и было бы целесообразно (в плане экономии и коммуникации) добираться на одном автомобиле. Также это поможет разгрузить дороги и обеспечить свободное движение транспорта.

Заключение

В выпускной квалификационной работе на тему «Совершенствование транспортного обслуживания населения микрорайона Ботанический г. Красноярска» были рассмотрены основные проблемы транспортного обслуживания маршрутов вышеперечисленных территориальных участков.

В разделе «Технико-экономическое обоснование» был проведен анализ текущего состояния транспортного обслуживания исследуемого микрорайона, была исследована транспортная сеть микрорайона, определены микрорайоны доступные без пересадок, проанализирована пешеходная доступность остановочных пунктов, а также оценено техническое состояние остановочных пунктов.

В разделе «Технологическая часть» был проведен анализ пассажиропотоков и анализ пассажирских корреспонденций на остановочном пункте «Магазин «Локомотив»». Было предложено решение по улучшению маршрутной схемы, в частности маршрута № 38. Проведен расчет потребной программы перевозок для маршрута № 38, а также расчет потребного парка подвижного состава. Было разработано расписание движения по усовершенствованному маршруту. Так же произведены расчеты и сравнение эксплуатационных затрат по базовому и проектируемому вариантам маршрута № 38. Также была составлена рекомендация по борьбе с заторами

Графическая часть проекта отображает представленные в выпускной квалификационной работе расчеты в виде графиков, графических схем, диаграмм и таблиц.

Список использованных источников

1. Амбарцумян В. В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / В. В. Амбарцумян, В. Б. Носов, В. И. Тагасов. – М. : Научтехлитиздат, 1999.
2. Афанасьев Л. Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки : учебник для студентов вузов / Л. Л. Афанасьев [и др.]. – М. : Транспорт, 1984.
3. Белокурова Е. В. Повышение эффективности оценки пассажирских потоков городского транспорта общего пользования : магистерская диссертация [Электронный ресурс] / Е.В. Белокурова. – URL: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/67561/dissertaciya_belokurova.pdf.
4. Бухгалтерский учет : учебно-практическое пособие / Н. В. Пошерстник. – СПб. : ИД «Питер», 2007. – 415 с.
5. ГОСТ 218.1.002–2003 Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования. – Введ. 22.12.2009. – М. : Минтранс России, 2009. – 10 с.
6. ГОСТ 25869–90 Отличительные знаки и информационное обеспечение подвижного состава пассажирского наземного транспорта, остановочных пунктов и пассажирских станций. – Введ. 01.07.1991. – М. : Министерство транспорта РФ, 1991. – 11 с.
7. ГОСТ Р 51825–2001 Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028574>.

8. Ефремов И. С. Теория городских пассажирских перевозок : учебное пособие для вузов / И. С. Ефремов, В. М. Кобозев, В. А. Юдин. – М.: Высшая школа, 1980. – 561 с.
9. Ларин, О. Н. Пассажирские перевозки : учебное пособие / О. Н. Ларин. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011.
10. Михайлов А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск : Наука, 2004. – 267 с.
11. Организация маршрутной системы [Электронный ресурс] // Донецкий Национальный Технический Университет. – URL: <http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/27698/5/ПП Лекция 4>.
12. Оценка имущества и обязательства [Электронный ресурс] // Экономический словарь. – URL: <https://vslovare.info/slovo/jekonomicheskij-slovar/otzenka-imushestva-i-objazatelstv/550463>.
13. Приказ Департамента промышленности, транспорта и связи Брянской области от 17.10.2016 № 175-П «Об утверждении порядка изучения пассажиропотока» [Электронный ресурс] // СПС Гарант. – URL: [https://base.garant.ru/42574462/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#:~:text=\(Приложение 1. Порядок изучения пассажиропотока\)](https://base.garant.ru/42574462/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#:~:text=(Приложение%201.%20Порядок%20изучения%20пассажиропотока)).
14. РД 7214-0140–81 Правила организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте [Электронный ресурс]: приказ Минавтотранса РФ от 31.12.1981 № 200 // КонтурНорматив. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=13537>.
15. Руководство по организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте : утв. Минавтотрансом РСФСР 18.06.1968). – М., 1970.
16. СНиП 2.07.01–89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Электронный ресурс] //

- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200163>.
17. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – М. : ИКЦ «Академия», 2010. – 413 с.
18. Статистика автомобильного транспорта : учебник для вузов / И. М. Алексеева, О. И. Ганченко, Е. В. Петров. – М. : ИД «Академия», 2005. – 352 с.
19. СТО4.2-07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Введ. 16.11.2010. – 60 с. – URL: <http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/sfu-sto-4.2-07-2014.pdf>.
20. Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» от 06.10.1999 № 184-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14058.
21. Финансы и кредит : учебное пособие / А. М. Ковалева, Н. П. Баранникова, Л. А. Бурмистрова [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 552 с.
22. Экономика предприятия. Формирование тарифов на перевозку автомобильным транспортом: учебное пособие / И. Л. Голянд, Н. В. Ильина, Л. Н. Секацкая [и др.]. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 99 с.

Приложение А

БОРЬБА С ПРОБКАМИ НА ДОРОГАХ ГОРОДОВ МИРА

Лос-Анджелес	Лондон	Афины	Рим	Цюрих	Сингапур	Вена
ОГРАНИЧЕНИЕ						
Совместное использование автомобилей (Carpool). Действует с 1970-х гг.	Платный въезд в центр города. Действует с 2003 г.	Четный-нечетный номер. Действует с 1982 г.	Ограничение доступа автомобилей в центр города. Действует с 1994 г.	Автомобиль в аренду. Действует с 1948 г.	Искусственное ограничение числа автомобилей. Действует с 1990 г.	Ограничение мест под парковку, ограничение времени парковки, система перехватывающих парковок. Действует с начала 1990-х гг.
СИТУАЦИЯ						
Движение Carpool зародилось стихийно - через объявления в газетах люди находили компанию для путешествий, чтобы сэкономить на горючем и дорожных сборах	Платная зона, в которую вошли улицы исторического центра города, включает несколько районов: Сити, Вест-Энд, Вестминстер и Сохо.	Система, введенная в Афинах, проста. Машины, номера которых заканчиваются четным числом, могут ездить по четным числам месяца, нечетным – наоборот.	Зона ограниченного движения автомобилей в Риме – Zone a traffico limitato – это часть исторического центра Рима к востоку от Тибра площадью 4,6 км ² .	Система, при которой парк легковых или грузовых автомобилей находится в совместном пользовании нескольких водителей, впервые появилась в Швейцарии.	Сингапурский способ борьбы с пробками считается одним из самых эффективных в мире, но при этом никто пока не пытался его копировать - он слишком антидемократичен и тоталитарен.	Проблему пробок в Вене попытались решить с помощью ограничения на парковку. Власти посчитали, что, убрав машины с обочин улиц, они заметно увеличат их пропускную способность.

<p>Особенной популярностью такие совместные поездки пользовались в США и Австралии, где путешественникам нужно покрывать огромные расстояния. С появлением интернета движение получило второе дыхание. В последние годы власти США увидели в этом способ регулировки дорожного трафика и призывают соседей и коллег по офису использовать</p>	<p>Если машина въехала, выехала или двигалась по будням с 7.00 до 18.30 внутри зоны, ее владелец должен до 22.00 оплатить ежедневный сбор, составляющий £8 (\$15,70). Автобусы, микроавтобусы с лицензиями, мотоциклы, такси, велосипеды, машины аварийных служб и автомобили, работающие на альтернативных видах топлива,</p>	<p>Правило действует только в рабочие дни</p>	<p>Зона была номинально создана в 1989 г., но только с 1994 г. муниципальная полиция начала контролировать въезд в район. Запрет действует в рабочие дни с 6.30 до 18.00, в субботу – с 14.00 до 18.00. Разрешение на въезд бесплатно получают жители зоны. Остальные, кому необходимо въезжать в зону по роду</p>	<p>В компактной стране додумались, что если одному человеку машина нужна в основном для поездок на работу, второму - для самой работы, а третий использует автомобиль только в выходные, то для этого вполне подойдет всего один автомобиль. Водители платят аренду, а машинами владеет и распоряжается государственный или частный хозяин, который обслуживает</p>	<p>Государство, во-первых, ограничивает число продаваемых в стране машин, а во-вторых, взвинчивает цены на них до заоблачных высот. Чтобы купить в Сингапуре машину, необходимо сначала на специальном аукционе (проводится в интернете - на сайте уполномоченной государственной структуры) приобрести квоту на использование соответствующего транспортного средства в течение 10 лет. Ежемесячно на аукционе разыгрывается 12 000-13 000 разрешений. Сейчас средняя цена квоты на легковушку составляет \$7 800, но</p>	<p>В разных районах Вены введены специфические ограничения на длительность парковки. Например, в первом, центральном, с 9.00 до 19.00 запрещено парковаться дольше чем на полтора часа. В других районах парковка разрешена в промежутке с 9.00 до 20.00 не более чем на два часа. Если нужно выгрузить багаж, за стекло кладется лиловый талон на 10 минут бесплатной стоянки. Стоянку нужно оплатить, предварительно купив специальные разноцветные парковочные</p>
---	--	---	--	---	--	---

<p>совместно одну машину для поездок на работу. Для легковых автомобилей с загрузкой больше одного человека выделяют особые полосы движения, позволяющие объезжать дорожные заторы в часы пик. Способ имеет ограниченное применение - компании пассажиров с трудом складываются и легко рассыпаются, но популярность этого способа передвижения постепенно растет. Впрочем,</p>	<p>освобождены от оплаты. Жители зоны (136 000 человек) платят 10% от тарифа. Оплату можно вносить через интернет, кассы некоторых магазинов, по телефону или с помощью SMS-сообщений. Платить можно вперед – за неделю, месяц или год (£40, 176 и 2 000)</p>		<p>деятельности, например, врачи с офисами в центре или сотрудники промышленных предприятий, должны доказать необходимость своего присутствия там в дневные часы, предоставить некоторое количество документов и заплатить от 55 до 600 за разрешение и дополнительно за парковку. Кроме того, в Риме действуют еще три зоны с различными ограничениями</p>	<p>машины, планирует график и распределяет время использования между своими клиентами в зависимости от их потребностей. В различных формах система применяется уже более полувека, но в последнее время, как и в случае с Carpool, благодаря информационным технологиям она получает все большее распространение. Сейчас во всем мире насчитывается около двухсот операторов, которые предоставляют подобные услуги</p>	<p>в 1997 году, до кризиса, цена квоты доходила до \$39 000. Кроме квот есть еще взвозная пошлина для автомобилей. Она составляет 41% от стоимости, из-за чего Toyota Corolla у местного дилера в самой «бедной» комплектации стоит не менее \$35 000, а за скромный Mercedes C-класса просят от \$88 000. Сбор за первую постановку на учет автомобиля, неважно, нового или подержанного составляет 140% от рыночной стоимости машины. Также существует прогрессивная шкала дорожных налогов. Чтобы купить себе первую машину, пусть это будет та же Toyota Corolla, нужно заплатить более \$100 000.</p>	<p>ваучеры (каждые полчаса стоят ?0,40), заполнить и положить один из них под лобовое стекло. Чтобы припарковать машину надолго, в городе есть 17 перехватывающих парковок. Они находятся недалеко от автобанов, подходящих к Вене, и одновременно от остановок общественного транспорта. Сутки стоянки там обойдутся в 2,70</p>
---	---	--	---	---	--	--

<p>прогнозировать его результаты пока никто не берется</p>			<p>на движение автомобилей по экологическим показателям - внутри кольцевой железной дороги, в зоне «зеленого пояса» и внутри кольцевой автодороги</p>	<p>в 600 городах мира</p>	<p>На острове действует электронная система оплаты проезда по некоторым скоростным дорогам-фривеям во время пиковых нагрузок утром/вечером. Над въездами на эти участки стоят арки с сенсорами. Каждый автомобиль обязан иметь устройство под специальную смарт-карту, на которую водитель заранее кладет деньги. Иностранные автомобилисты обязаны арендовать прибор и купить карту при въезде в Сингапур. При проезде под аркой с карты автоматически списывается стоимость пользования дорогой (\$0,30-1,30). Если машина проскочила под аркой, не оплатив дорожный сбор</p>	
--	--	--	---	---------------------------	---	--

					(недостаточно денег на смарт-карте), ее задний номер фотографируется и отправляется в вычислительный центр. Там его распознает компьютерная программа, и нарушителю отправляется требование об оплате плюс штраф - \$6,50. Если оплаты не последовало в течение 28 дней, штраф увеличивается до \$46. Во столько же, кстати, обойдется въезд на платный фривей машины, не оборудованной считывающим устройством	
КАК ОТСЛЕЖИВАЮТ						
	Передвижения в платной зоне контролируют 230 видеокамер: 180	Соблюдение правила «чет-нечет» полиция контролирует визуально, то	С октября 2001 г. большинство въездов в зону стала контролируют		Благодаря островной изоляции и честной полиции купить машину в обход квот и налогов в	Наказание за неправильную парковку составляет от ?14 до 36 (как правило - ?21). За

	<p>стационарных на въездах и выездах, остальные установлены на крышах спецмашин, расставленных внутри «платного кольца».</p> <p>Изображение передается в центр обработки, где компьютер распознает номера и составляет списки «посетителей». По истечении платежного срока компьютерная программа отсеивает неплательщиков . Если деньги не</p>	<p>есть не очень хорошо. Камер на каждой афинской улочке нет, поэтому штрафуют тех, кто попался на глаза. Минимальный штраф за выезд в неправильный день 72 евро. Кроме того, никто не запретил афинянам покупать несколько машин. В итоге 44% афинских семей владеют двумя машинами, а 17% - тремя. В ходе опроса, проведенного Афинским университетом</p>	<p>ь электроника. Вместе с официальным разрешением машина получает электронный блок для установки в автомобиль со смарт-картой - бесконтактный пропуск. Проезжая в зону, машина проходит под контрольными воротами, больше похожими на обычный уличный фонарь, и датчики считывают данные пропуска. Если машина въехала без пропуска, ее</p>		<p>Сингапуре невозможно. В коротком своде правил и дорожных провинностей на сайте местной дорожной полиции даже не указано наказание за езду на незарегистрированной машине или без номеров. Если же подобное произойдет, можно легко представить, какое возмездие постигнет нарушителя, если пользование мобильным телефоном во время вождения карается штрафом в \$650 или 6 месяцами тюрьмы. Все дороги находятся под постоянным видеонаблюдением. Сингапурская полиция оснащена по последнему слову техники, хорошо</p>	<p>порядком следит специальная парковочная инспекция. Машину, оставленную в запрещенном месте, эвакуируют. Очень похоже, с небольшими вариациями, меры по ограничению мест под парковку при ее высокой стоимости есть практически в любой европейской столице. Особо выделяется Амстердам. Там в центре можно стоять только два часа, а по истечении этого срока машины эвакуируют, причем жители уверяют, что эвакуаторы специально поджидают, когда истечет лимитированное</p>
--	---	---	--	--	---	--

	<p>внесены до 22.00 в день поездки, оплата повышается до £10 (\$19,60), если не уплачены до полуночи следующего дня, владельцу машины отправляется по почте штраф - £50 (\$98). Понятно, что уйти от ответственности , не заплатив за проезд или не будучи оштрафованным , гражданину Великобритании не удастся: система взимания хорошо отлажена. Другое дело иностранцы.</p>	<p>экономики и бизнеса, многие жители признались, что купили машины именно для того, чтобы избежать ограничений.</p>	<p>номер фотографируется и отправляется в полицию. Штраф за разовый самовольный въезд в зону - ?78 (\$105). Римляне, естественно, придумали способ обмануть систему. Об этом говорят цифры: в настоящее время на въезд в зону выдано около 155 000 разрешений, а за день сюда въезжает всего 70 000 машин. 8 000 платных пропусков было выдано грузовикам,</p>		<p>оплачена и не особо церемонится при выдаче штрафов и повесток в суд. Кроме того, сингапурские госслужащие имеют устойчивую репутацию честных и не коррумпированных людей: различные рейтинги постоянно ставят Сингапур в первую десятку наименее взяточемких стран в мире и на первое место в Азии.</p>	<p>время, и действуют молниеносно.</p>
--	--	--	---	--	--	--

	<p>Энтузиасты «антизонного» движения первым делом убедились, что система не узнает, например, номера Швейцарии. Также компьютер можно сбить с толку грязными или поврежденными номерами. Впрочем, в Лондоне намного строже следят за чистотой автомобильных номеров, чем самого автомобиля</p>		<p>подвозящим товар в зону. Бесплатно их получили 30 000 жителей, 30 000 автобусов, 29 000 чиновников и автомобилей спецслужб и... 50 000 инвалидов. Спрашивается: что такому количеству инвалидов делать в историческом центре? Правильно, нечего. Электронный пропуск, конечно, привязан к номеру автомобиля, но не вызывает при проезде</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			«чужой» машины срабатывания фотокамеры. То есть номера реально проехавших машин не сопоставляютс я с данными базы пропусков			
АЛЬТЕРНАТИВА						
					Сделав автомобиль недоступным для многих жителей Сингапура, власти позаботились об общественном транспорте: метрополитен и автобусы в Сингапуре очень удобны и работают без перебоев. Лучшая же замена личному автомобилю - дешевое такси. По Сингапуру сейчас	

					<p>ездят 23 500 таксомоторов 7 частных компаний. Все работают только по счетчикам и по единым расценкам, хотя с 1998 г. государство перестало регулировать цены. Поездка обходится в сумму от \$2 до 7. Единственное, на что жалуются пассажиры, - очереди в выходные на посадку в такси возле супермаркетов. Здесь придуман обходной маневр: можно вызвать машину по телефону, заказ обходится всего лишь в лишний доллар</p>	
РЕЗУЛЬТАТ						
Этот способ оказывает мало влияния на сами пробки, скорее	Система контроля обошлась бюджету города	Запретом власти добились скорее	По официальным данным, интенсивность	Власти уверяют, что нагрузка на центр снизилась на 20% и отнесена	При таких финансовых нагрузках машину себе могут позволить	

<p>существенно уменьшает количество припаркованных на улицах автомобилей. Мешает развитию этого способа и естественное наличие у человека чувства собственника. Пока что недостаточное количество людей относятся к автомобилю как к тележке в супермаркете. Автомобиль Smart делался именно в расчете на развитие подобного сервиса. Финансовые</p>	<p>в \$400 млн. Когда ее вводили, многие утверждали, что ощутимых улучшений для движения в центре города спустя некоторое время после первого шока не будет. Но по официальным отчетам транспортного ведомства Лондона сейчас количество машин в центре уменьшилось на 10-15%, при этом нагрузка на метро и другой общественный транспорт существенно не увеличилась. Неожиданный эффект</p>	<p>обратного эффекта: вторая или третья машина в семье - чаще всего старая, полуразвалившаяся легковушка, списанная в Западной Европе. Чистота воздуха и состояние памятников истории, разрушающихся от смога, ради которых, собственно, и вводили запрет, от этого только страдают. К тому же с парковкой в центре Афин творится настоящий</p>	<p>движения в ZTL снизилась на 20% после введения электронной системы контроля. При этом на 6% выросла нагрузка на общественный транспорт. В целом ситуация пока устраивает и власти, и жителей Вечного города, хотя электронного контролера часто лихорадит. Например, водители жалуются, что иногда им выписывают сразу 6 штрафов за</p>	<p>на периферийные магистрали.</p>	<p>только очень состоятельные люди. Автопарк города растет строго запрограммированно - на 3% в год. Всего в Сингапуре 800 000 машин и мотоциклов на 4 484 000 жителей (178 машин на 1 000 жителей). Это выдающийся по скромности показатель для страны с ежегодным ВВП на душу населения \$28 400. При довольно активном дорожном строительстве и применении других мер борьбы с заторами (например, госучреждения начинают работать в разное время, чтобы служащие не выезжали на улицы одновременно) властям удается</p>	
--	--	---	--	------------------------------------	--	--

<p>проблемы компании, которая существует только благодаря поддержке DaimlerChrysler, свидетельствую т, что время коллективной собственности на автомобили еще не пришло</p>	<p>получился для торговли. Спустя полгода после введения системы во всех магазинах на Оксфорд-стрит продажи упали на 8% относительно аналогичных торговых улиц Большого Лондона. На это особо упирали конкуренты мэра Ливингстона на выборах 2004 г. Но мэра переизбрали, и 28 февраля 2007 г. к существующей зоне присоединится соседняя, примерно такая же по размеру. Ливингстон,</p>	<p>ужас. Не помогли похожие ограничения и бразильскому Сан-Паулу. Там действует еще более экзотический запрет. По понедельникам в часы пик (с 7.00 до 10.00 и с 17.00 до 20.00) на улицы запрещено выезжать машинам с номерами, заканчивающи мися на 1 и 2, по вторникам - на 3 и 4 и т.д. Однако полиция не в состоянии контролировать это ограничение.</p>	<p>единственный 6-минутный проезд по зоне.</p>		<p>справляться с трафиком. Сингапур считается одним из самых благополучных мегаполисов в смысле уличного движения</p>	
---	--	--	--	--	---	--

	<p>который открыто заявил, что ненавидит машины и, будь его воля, запретил бы их полностью, прет наполю, несмотря на то что все последние соцопросы фиксируют отрицательное отношение лондонцев к идее расширения платной автозоны</p>	<p>«Трафик - ад, парковка - кошмар, определение полосы движения просто отсутствует: где есть место, там и еду», - так отзываются европейцы о вождении автомобиля в экономической столице Бразилии</p>				
--	--	---	--	--	--	--

Приложение Б

Форма N 6

ТАБЛИЦА ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА МАРШРУТАХ

« ___ » _____ 202_г.

Наименование остановочного пункта

Направление следования автобуса

Номер маршрута

Время начала обследования

День недели

Время окончания обследования

Фамилия учетчика

смена

Время прибытия автобуса, ч,мин.	№ автобуса	Марка автобуса	№ маршрута	Количество пассажиров				Примечание	
				наполнение		вошло	вышло		осталось на остановке
				по баллам	количество человек				

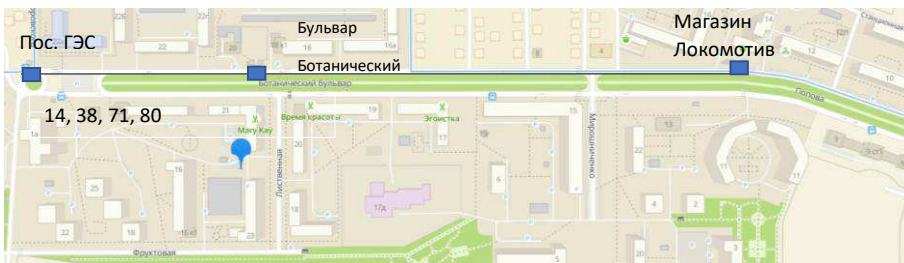
Приложение В

РАСПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (рабочие дни)
по регулярному маршруту № 38 «пос. Таймыр – Академгородок (Дом ученых)»

1. Количество выходов 9
2. Средняя протяженность маршрута 16,6 км. 3. Число рейсов по маршруту, всего 97
4. Время оборотного рейса 138 мин.
5. Время, отработанное на маршруте 103 час. 28 мин.
6. Эксплуатационная скорость 16,6 км/ч
7. Интервал движения 15(16) – 30(32) мин.

№ выхода	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Дом ученых	пос. Таймыр	Кол-во рейсов
1		6:00	7:04 7:09	8:13 8:18	9:22 10:31	11:35 11:40	12:44 12:49	<u>13:53</u> <u>13:58</u>	15:02 15:07	16:11 16:16	17:20 18:29	19:33 19:38	20:42 20:47	21:51	11
2		6:16	7:20 7:25	8:29 8:34	9:38 9:43	10:47 11:56	13:00 13:05	14:09 14:14	<u>15:18</u> <u>15:23</u>	16:27 16:32	17:36 17:41	18:45 19:54	20:58		10
3		6:31	7:35 7:40	8:44 8:49	9:53 11:02	12:06 12:11	13:15 13:20	<u>14:24</u> <u>14:29</u>	15:33 15:38	16:42 16:47	17:51 19:00	20:04 20:09	21:13 21:18	22:22	11
4		6:46	7:50 7:55	8:59 9:04	10:08 10:13	11:17 12:26	13:30 13:35	14:39 14:44	<u>15:48</u> <u>15:53</u>	16:57 17:02	18:06 18:11	19:15 20:24	21:28		10
5		7:01	8:05 8:10	9:14 9:19	10:23 11:32	12:36 12:41	13:45 13:50	<u>14:54</u> <u>14:59</u>	16:03 16:08	17:12 17:17	18:21 19:30	20:34 20:39	21:43 21:48	22:52	11
6	6:07	7:11 7:16	8:20 8:25	9:29 10:38	11:42 11:47	12:51 12:56	<u>14:00</u> <u>14:05</u>	15:09 15:14	16:18 16:23	17:27 18:36	19:40 19:45	20:49			10
7	6:22	7:26 7:31	8:35 8:40	9:44 9:49	10:53 12:02	13:06 13:11	14:15 14:20	<u>15:24</u> <u>15:29</u>	16:33 16:38	17:42 17:47	18:51 20:00	21:04 21:09	22:13 22:18	23:22	12
8	6:37	7:41 7:46	8:50 8:55	9:59 11:08	12:12 12:17	13:21 13:26	<u>14:30</u> <u>14:35</u>	15:39 15:44	16:48 16:53	17:57 19:06	20:10 20:15	21:19			10
9	6:53	7:57 8:02	9:06 9:11	10:15 10:20	11:24 12:33	13:37 13:42	14:46 14:51	<u>15:55</u> <u>16:00</u>	17:04 17:09	18:13 18:18	19:22 20:31	21:35 21:40	22:44		11

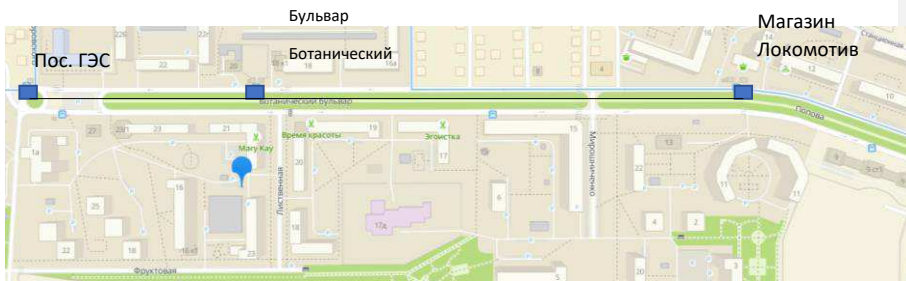
Приложение Г
Графический материал
(6 листов)



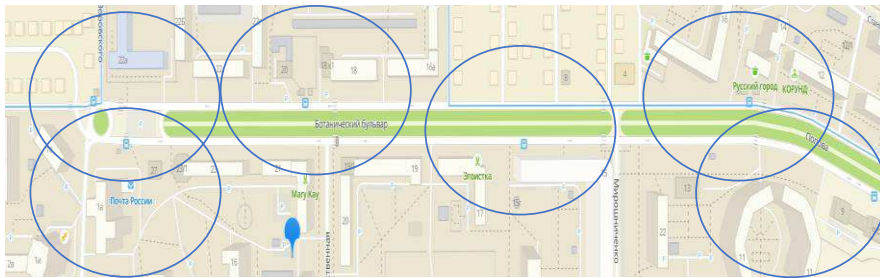
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Литера</i>	<i>Лист</i>
<i>Разраб</i>	Мальков А.Д				Маршрутная сеть мкр. Ботанический	у	1
<i>Пров</i>	Фадеев А. И.						
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Утв</i>	Воеводин Е.С						

Район Красноярска	Маршруты	Район Красноярска	Маршруты
Студгородок	38	Взлётка	71
Верхний Академгородок	38	Предмостная площадь	80
Академгородок	38	Северный	71
Часть Центрального района	71, 80	Поселок Таймыр	14, 38, 71, 80
Часть Железнодорожного района	14, 71, 80	Зеленая Роща	71
Часть Октябрьского района	14, 38, 71, 80	Часть Свердловского района	80

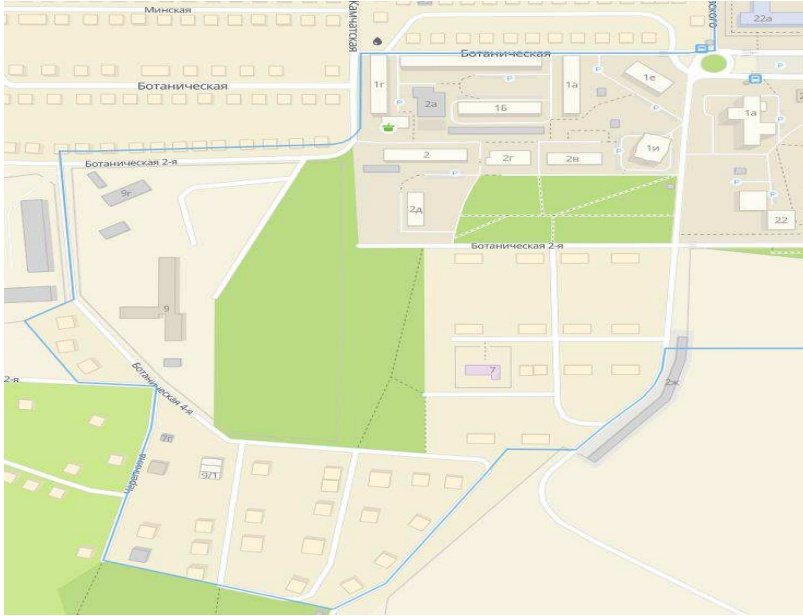
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб	Мальков А.Д.				Микрорайоны, доступные без пересадок	Литера	Лист	Листов
Пров	Фадеев А. И.					у		2
Н. Контр.								
Утв	Воеводин Е.С.							



<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Расположение остановочных пунктов на карте микрорайона Ботанический ⁹²	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб</i>	Мальков А.Д					у		3
<i>Пров</i>	Фадеев А. И.							
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утв</i>	Воеводин Е.С							



Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разраб	Мальков А.Д				Пешеходная доступность остановочных пунктов (радиус каждого круга 300 метров)	Литера	Лист
Пров	Фадеев А. И.					у	
И. Контр.							4
Утв	Воеводин Е.С						



Перечень улиц

Ботаническая 2-я

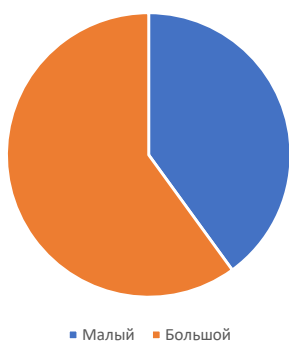
Ботаническая 4-я

Черепнина

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разраб	Мальков А.Д					Литера	Лист
Пров	Фадеев А. И.					у	Листов
Н. Контр.							5
Утв	Воеводин Е.С						

Улицы, удалённые от
остановочного пункта

Классы автобусов



Марка, модель автобуса	Класс	Вместимость, чел	Маршрут, где используется автобус данного типа
ПАЗ-3204	Малый	42	14,38
ПАЗ-3205	Малый	53	38
МАЗ-103	Большой	98	71,80
НефАЗ-5299	Большой	115	80
МАЗ-203	Большой	102	71

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Литера	Лист	Листов
Разраб		Мальков А.Д			у		6
Пров		Фадеев А. И.					
Н. Контр.							
Утв		Воеводин Е.С					

Анализ типов автобусов по классам

Приложение Д
Презентационный материал
(10 листов)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

Презентация к ВКР

«Совершенствование транспортного обслуживания населения
микрорайона Ботанический г. Красноярска»

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент

А. И. Фадеев

Студент гр. ФТ17-04Б 071722774

А. Д. Мальков

Красноярск – 2021

Маршрутная сеть микрорайона Ботанический



Микрорайоны, доступные без пересадок

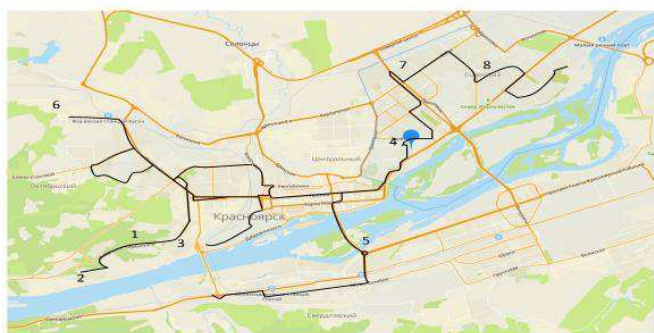
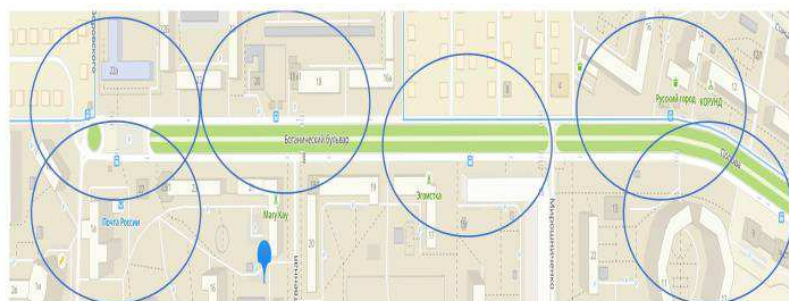


Рисунок 1.2 – Микрорайоны, доступные без пересадок:

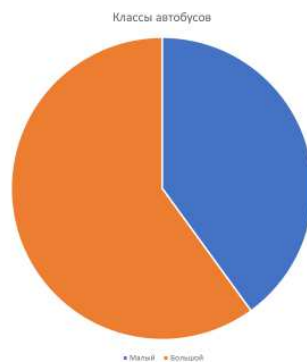
- 1 – Верхний Академгородок; 2 – Академгородок; 3 – Студгородок; 4 – Взлетка;
5 – Предместная площадь; 6 – Поселок Таймыр; 7 – Северный; 8 – Зеленая Роща

Пешеходная доступность остановочных пунктов



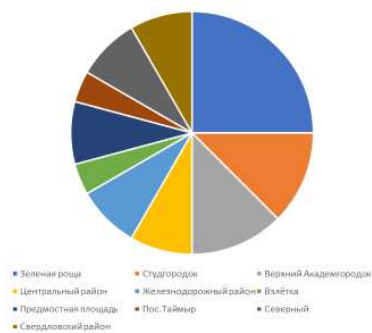
Подвижной состав

Марка, модель автобуса	Класс	Вместимость, чел	Маршрут, где используется автобус данного типа
ПАЗ-3204	Малый	42	14,38
ПАЗ-3205	Малый	53	38
МАЗ-103	Большой	98	71,80
НеФАЗ-5299	Большой	115	80
МАЗ-203	Большой	102	71



Определение пассажирских корреспонденций

Микрорайон	Время обследования	Удельный вес пассажиров, %
	7:00 до 9:00	
Зеленая Роща	30	40
Студгородок	15	10
Верхний Академгородок	15	10
Центральный район	10	7,5
Железнодорожный район	10	7,5
Валитка	5	1,25
Предместная площадь	10	7,5
Поселок Таймыр	5	1,25
Северный	10	7,5
Свердловский район	10	7,5



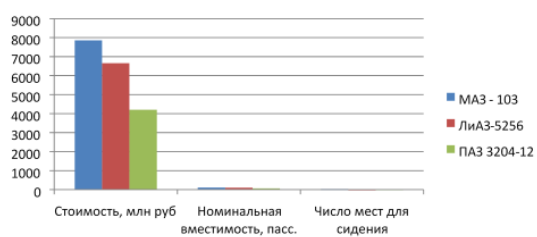
Исходный маршрут



Проектируемый маршрут



Критерии выбора подвижного состава

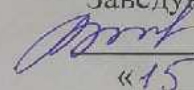


Результаты по проектному маршруту

Показатель	Значение
Длина маршрута, км	16,8
Количество автобусов на маршруте	9
Число промежуточных остановок, ед.	34
Время оборотного рейса, ч.	2,66
Эксплуатационная скорость, км/ч	16,64
Интервал движения, мин.	13
Частота движения, авт./ч.	5
Подвижной состав	ПАЗ 3204-12
Номинальная вместимость ПС, пасс.	70

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

Утверждаю
Заведующий кафедрой

 Е. С. Воеводин
«15» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Совершенствование транспортного обслуживания населения
микрорайона Ботанический г. Красноярска

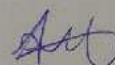
Пояснительная записка

Преподаватель канд. техн. наук, доцент



А. И. Фадеев

Студент гр. ФТ17-04Б 071722774



А. Д. Мальков

Красноярск – 2021