

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

« 14 » 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ СФУ**

Пояснительная записка

Руководитель

доцент А.И. Фадеев

Выпускник

О.С. Захарченко

Нормоконтролер

А.И. Фадеев

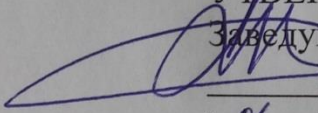
Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

« 01 » марта 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студенту Захарченко Ольге Сергеевне
Группа ФТ13-04Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология
транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование
транспортного обслуживания объектов СФУ»

Учреждена приказом по университету № 1752 1/С от 22.12.2016 г.

Руководитель ВКР А.И. Фадеев, доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: данные пассажиропотоков МКУ КГТ
«Красноярсгортранс».

Перечень разделов ВКР:

1 Техничко-экономическое обоснование. Обследование и анализ
текущего состояния транспортного обслуживания объектов СФУ (виды
транспорта, маршруты, интервалы движения, подвижной состав, пешеходная
доступность остановочных пунктов).

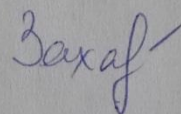
2 Технологическая часть. Обследование и анализ пассажиропотоков
остановочного пункта на выбранном маршруте, обслуживающего объекты
СФУ. Анализ пассажирских корреспонденций. Разработка предложений по
совершенствованию работы транспорта общего пользования.
Совершенствование маршрутной сети пассажирского транспорта,
обслуживающих объекты СФУ. Разработка новых маршрутов. Выбор
подвижного состава. Расчет технико-эксплуатационных показателей. Расчет
программы перевозок по предложенному маршруту. Разработка расписания
маршрута. Расчет экономических показателей, пассажирских тарифов.

Перечень графического материала: Маршруты, обслуживающие
объекты СФУ. Пешеходная доступность. Подвижной состав. Интервал
движения автобусов и передвижения студентов. Пассажиропоток. Режим
работы автобусов. Корреспонденции. Совершенствование организации
пассажирских перевозок. Схема движения маршрута №35к. Участок дороги
для реконструкции.

Руководитель ВКР

А.И. Фадеев

Задание принял к исполнению



О.С. Захарченко

«23» сентября 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование транспортного обслуживания объектов СФУ» содержит 90 страниц текстового документа, 6 приложений, 27 использованных источников, 13 листов графического материала.

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СФУ, АНАЛИЗ И ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ, РАЗРАБОТКА РАСПИСАНИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РАСЧЕТ ПРОГРАММЫ ПЕРЕВОЗОК, РАСЧЕТ ПАССАЖИРСКОГО ТАРИФА.

Объект аудита - маршруты, обслуживающие объекты СФУ.

Цели аудита: рассмотреть организацию работы пассажирского транспорта на маршрутах, связывающих объекты СФУ; проанализировать пассажиропотоки, пассажирские корреспонденции и работу СФУ, на основе которых выявить потребность в улучшении транспортного обслуживания объектов СФУ. Создание нового маршрута для улучшения обслуживания объектов СФУ.

В результате произведен анализ текущего состояния транспортного обслуживания объектов СФУ, пассажиропотока, выявлена потребность студентов в улучшении качества и культуры обслуживания городским транспортом. Изменена схема маршрута, рассчитаны основные показатели, характеризующие эффективность работы маршрута.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Технико-экономическое обоснование	6
1.1 «Сибирский Федеральный Университет»	6
1.1.1 Характеристика «СФУ»	6
1.1.2 Характеристика структуры управления «СФУ»	7
1.1.3 Материально-техническое обеспечение «СФУ»	8
1.2 Анализ текущего состояния транспортного обслуживания объектов СФУ.....	11
1.2.1 Маршруты, обслуживающие СФУ.....	11
1.2.2 Пешеходная доступность	18
1.2.3 Подвижной состав.....	20
1.2.4 Интервалы движения.....	21
2 Технологическая часть	24
2.1 Анализ пассажиропотоков	25
2.2 Расчет потребной интенсивности движения	30
2.3 Анализ пассажирских корреспонденций.....	33
2.4 Разработка предложений по совершенствованию работы транспорта общего пользования	37
2.5 Разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети (схемы движения). Разработка специальных маршрутов	41
2.5.1 Проект схемы движения по маршруту №35к в прямом и обратном направлениях	44
2.5.2 Проект схемы движения по маршруту № 35м в прямом и обратном направлениях	47
2.6 Расчет программы перевозок по маршрутам №35к и №35м.....	50
2.6.1 Расчет вместимости	50
2.6.2 Выбор подвижного состава.....	51
2.6.3 Расчет технико-эксплуатационных показателей. Расчет программы перевозок по маршруту №35к	53
2.6.4 Расчет технико-эксплуатационных показателей. Расчет программы перевозок по маршруту №35м.....	59
2.7 Разработка расписания движения по маршруту №35к.....	66
2.8 Расчет эксплуатационных затрат	71
2.8.1 Переменные затраты.....	71
2.8.2 Постоянные затраты	74
2.9 Расчет пассажирского тарифа.....	75
2.10 Мероприятия по совершенствованию транспортной сети	76
Список использованных источников	79
Заключение	80
Приложение А Технические характеристики автобусов.....	82
Приложение Б Таблица обследования пассажиропотоков на маршрутах	85

Приложение В Пример анкеты для пассажиров.....	86
Приложение Г Расписание движения транспортных средств.....	87
Приложение Д Листы графического материала (13 листов)	89
Приложение Е Листы презентационного материала (15 листов)	90

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт представляет собой одну из крупнейших отраслей народного хозяйства со сложной и многообразной техникой и технологией, а также специфической организацией и системой управления. В единой транспортной системе России пассажирский автомобильный транспорт занимает ведущее место в обслуживании населения, так как только автомобильным парком Министерства транспорта РФ ежедневно перевозятся 80 миллионов пассажиров. В связи с этим увеличивается значение данной дисциплины в подготовке специалистов по эксплуатации автомобильного транспорта.

Городские пассажирские перевозки выполняются в пределах границ городов и поселков городского типа. Городские перевозки могут выполняться следующими видами подвижного состава: автобусами, троллейбусами, трамваями, электропоездами и легковыми автомобилями. Из всех видов подвижного состава автобус является наиболее распространенным, а во многих городах и единственным видом пассажирского транспорта.

Пассажирский автомобильный транспорт, как наиболее массовый и универсальный, значительно опережает по темпам развития, объему перевозок и пассажирообороту все другие виды пассажирского транспорта.

Основные задачи транспорта - своевременное, качественное обслуживание и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение экономической эффективности его работы.

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

Данная проблема существует и в городе Красноярске. Я предлагаю рассмотреть проект совершенствования пассажирских перевозок между объектами Сибирского Федерального Университета г.Красноярска. Провести обследование текущего транспортного обслуживания объектов СФУ, обследовать пассажиропоток на остановочном пункте одного из объектов, выбрать маршрут для усовершенствования работы городского транспорта, разработать схему движения, расписание движения, выбрать подходящий подвижной состав, рассчитать основные показатели эффективности работы транспорта, рассчитать пассажирский тариф.

Совершенствование обслуживания пассажирским транспортом позволит улучшить транспортную ситуацию между объектами СФУ г.Красноярска. В связи с этим будут обеспечены доступность и комфорт поездки, минимум затрат времени на передвижение между площадками СФУ, высокая надежность работы подвижного состава, регулярность сообщений при обеспечении безопасности перевозок.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 «Сибирский Федеральный Университет»

1.1.1 Характеристика «СФУ»

Сибирский Федеральный Университет:

Полное наименование: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет».

Сокращённые наименования: ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Сибирский федеральный университет, СФУ.

Дата создания образовательной организации: Сибирский федеральный университет образован распоряжением Правительства РФ № 1518-р от 4 ноября 2006 года путём реорганизации КрасГУ.

Учредитель образовательной организации: Функции и полномочия учредителя осуществляет Министерство образования и науки Российской Федерации. Руководитель: Министр образования и науки Российской Федерации Васильева Ольга Юрьевна

Сложно найти в России регион, где развернуто больше национальных проектов, чем в Красноярском крае. Здесь определены «точки роста» в промышленности, энергетике, науке и образовании. Для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных работать в любом регионе нашей страны, в том числе и в жёстких условиях севера, в 2006 году в Красноярске был создан Сибирский федеральный университет. В его состав вошли пять красноярских вузов.

Членами Попечительского совета СФУ являются представители крупного бизнеса, политики, учёные. Председатель совета — Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев.

Миссией университета являются создание передовой образовательной, научно-исследовательской и инновационной инфраструктуры, продвижение новых знаний и технологий для решения задач социально-экономического развития Сибирского федерального округа, а также формирование кадрового потенциала — конкурентоспособных специалистов по приоритетным направлениям развития Сибири и Российской Федерации, соответствующих современным интеллектуальным требованиям и отвечающих мировым стандартам.

СФУ в цифрах:

- 20 институтов и 3 филиала;
- более 32 000 студентов (более половины — иногородние, 380 иностранцев);
- 706 аспирантов;
- 7 860 сотрудников, 3 450 преподавателей, 420 профессоров, докторов наук;

- 151 направление подготовки бакалавриата, магистратуры, специалитета;
- 121 специальность аспирантуры и 18 специальностей докторантуры;
- 29 общежитий;
- 7 400 млн. руб. — доход бюджета университета в 2014 году;
- около 50 спортивных секций по 31 виду спорта;
- около 100 творческих студенческих коллективов;
- 70% выпускников СФУ трудоустраиваются по специальности [1].

1.1.2 Характеристика структуры управления «СФУ»

С момента объединения вузов и появления СФУ ректором является академик Евгений Александрович Ваганов.

Президент СФУ — Александр Викторович Усс, доктор юридических наук, председатель Законодательного Собрания Красноярского края, председатель красноярского отделения Ассоциации юристов России.

Институты:

- Военно-инженерный институт;
- Гуманитарный институт;
- Инженерно-строительный институт;
- Институт архитектуры и дизайна;
- Институт горного дела, геологии и геотехнологий;
- Институт инженерной физики и радиоэлектроники;
- Институт космических и информационных технологий;
- Институт математики и фундаментальной информатики;
- Институт нефти и газа;
- Институт педагогики, психологии и социологии;
- Институт управления бизнес-процессами и экономики;
- Институт физической культуры, спорта и туризма;
- Институт филологии и языковой коммуникации;
- Институт фундаментальной биологии и биотехнологии;
- Институт цветных металлов и материаловедения;
- Институт экологии и географии;
- Институт экономики, управления и природопользования;
- Политехнический институт;
- Торгово-экономический институт;
- Юридический институт.

Филиалы:

- Лесосибирский педагогический институт — филиал СФУ;
- Саяно-Шушенский филиал СФУ;
- Хакасский технический институт — филиал СФУ [1].

1.1.3 Материально-техническое обеспечение «СФУ»

Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса:

- Учебные корпуса;
- Библиотека;
- Спортивные учреждения;
- Медицинские учреждения и кабинеты;
- Физкультурно-оздоровительный центр;
- Пункты питания;
- Информационно-телекоммуникационные сервисы;
- Электронные образовательные ресурсы [1].

Таблица 1.1- Корпуса

№	*	Адрес	Что расположено **	Транспорт
ПЛОЩАДКА № 1				
1		пр. Свободный, 79	ИППС (дирекция и деканат)	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
2		пр. Свободный, 79	БА, БФА	
3		пр. Свободный, 79	ИМиФИ (дирекция и деканат) ИЭУиП (дирекция и деканат) ИФБиБТ (дирекция)	
4		пр. Свободный, 79	ИФБиБТ (деканат) ИЭУиП (деканат)	
5		пр. Свободный, 79	столовая, ТВ СФУ	
7		пр. Свободный, 79Б	ИФКСиТ (дирекция и деканат) спортзал	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
8		Академгородок, 13А	ВИИ (дирекция и деканат)	Автобусы: 2, 38, 83. Остановка: «Больница» (Академгородок). Автобусы: 31, 35, 63, 76. Остановка: «Академгородок» (конечная).
10		пр. Свободный, 79/10	ректорат, библиотека	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».

Окончание Таблицы 1.1

ПЛОЩАДКА № 2				
11	«А»	ул. Ленина, 70	учебный корпус ПИ	Автобусы: 49, 50, 51, 53, 63, 65, 68, 71, 76, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 91, 98, троллейбусы: 7, 8, 15. Остановка: «Главпочтамт». Автобусы: 2, 5, 6, 11, 32, 43, 52, 64, 74, 80, 88, 89, 90. Остановка: «Марковского».
12	«Б»	ул. Киренского, 28	ИИФиРЭ (дирекция и деканат)	Автобусы: 2, 3, 31, 35, 38, 63, 76, 83, троллейбусы: 5. Остановка: «Студгородок».
13	«В»	ул. Борисова, 20	ПИ (деканат ФТ)	
15	«Д»	ул. Киренского, 26А	ИУБПЭ (дирекция и деканат) ПИ (дирекция и деканат ФЭ)	
16	«Е»	ул. Борисова, 16	архив	
17	«Ж»	ул. Киренского, 26Б	ИКИТ (дирекция и деканат)	
18		ул. Борисова, 20Г	учебный корпус ВИИ	
		ул. Борисова, 20А	дом физкультуры	
		ул. Киренского, 15	спорткомплекс, бассейн	Автобусы: 2, 31, 35, 38, 63, 76, 83. Остановка: «Гастроном».
		ул. Киренского, 11Б	санаторий-профилакторий	
		ул. Киренского, 1Б	лыжная база	
		ул. Борисова, 6Б	стадион «Политехник»	
ПЛОЩАДКА № 3				
19		пер. Вузовский, 3	учебный корпус ИГДГиГ, ИУБПЭ	Автобусы: 1, 2, 9, 18, 19, 23, 40, 43, 55, 59, 79, 89, 90, 95, 159, трамваи: 4, 5, 6, 7. Остановка: «Торговый центр».
20		пр. им. газ. «Красноярский рабочий», 95	лабораторный корпус ИГДГиГ (дирекция и деканат) ИЦМиМ (дирекция и деканат)	
21		ул. Вавилова, 66	библиотека, спортивный зал	
		пер. Вузовский, 5А	спорткомплекс, бассейн	
ПЛОЩАДКА № 4				
22		пр. Свободный, 82, стр. 4	лабораторный корпус спортзал	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
23	«К»	пр. Свободный, 82	ИСИ (дирекция и деканат)	
24	«А»	пр. Свободный, 82А	ИФиЯК (дирекция и деканат) ИАиД (деканат) ГИ (дирекция и деканат)	
25		пр. Свободный, 82, стр. 6	ИНиГ (дирекция и деканат) ИАиД (дирекция)	
		пр. Свободный, 82, стр. 9	Конгресс-холл СФУ	
ПЛОЩАДКА № 5				
6		ул. Маерчака, 6	ЮИ (дирекция и деканат)	Автобусы: 2, 26, 32, 51, 71, 76, 84, 87, 136, 167, троллейбусы: 4, 13. Остановка: «Университет».
9		ул. Маерчака, 3	дополнительный учебный корпус ЮИ, ИЭУиП	
		ул. Лиды Прушинской, 2	учебный корпус ТЭИ	

* локальные буквенные обозначения корпусов.

** указаны дирекции и деканаты институтов; для корпусов без дирекций и деканатов указаны основные подразделения или аудитории, расположенные в корпусе.

Таблица 1.2 - Общежития

№	Адрес	Транспорт
1	Академгородок, 8	Автобусы: 31, 35, 63, 76. Остановка: «Академгородок». Автобусы: 2, 38, 83. Остановка: «Магазин» (ж/м Академгородок).
2	пр. Свободный, 81	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
3	пр. Свободный, 83	
4	пр. Свободный, 81В	
5	ул. Борисова, 24	
6	ул. Борисова, 14А	Автобусы: 2, 3, 31, 35, 38, 63, 76, 83, троллейбусы: 5, 8. Остановка: «Гастроном».
7	ул. Борисова, 1	
8	ул. Борисова, 6	
9	ул. Борисова, 8	
10	ул. Борисова, 10	
11	ул. Борисова, 22	
12	ул. Вавилова, 64	
13	ул. Вавилова, 60	
14	пер. Вузовский, 8	
15	пер. Якорный, 4	
16	ул. Вавилова, 47Б	Автобусы: 58, 65, 84, 92. Остановка: «Стела 50 лет Победы».
17	пр. Свободный, 80	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
18	пр. Свободный, 78	
19	пр. Свободный, 76	
20	пр. Свободный, 76А, 76Г	
21	пр. Свободный, 76Н	
22	пр. Свободный, 76Д	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
23	ул. Железнодорожников, 13	Автобусы: 2, 26, 32, 51, 71, 76, 84, 87, 136, 167, троллейбусы: 4, 13. Остановка: «Университет».
24	ул. Судостроительная, 38А	Автобусы: 23, 31, 36, 94, 95, 98. Остановка: «Школа».
25	пр. Свободный, 76Ж	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
26	пр. Свободный, 76И	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
27	пр. Свободный, 76К	Автобусы: 12, 32, 35, 68, 88, 90. Остановка: «Сибирский федеральный университет».
28	пер. Вузовский, 6Д	Автобусы: 1, 2, 9, 18, 19, 23, 40, 43, 55, 59, 79, 89, 90, 95, 159. Остановка: «Торговый центр».
29	пер. Вузовский, 6Д	

1.2 Анализ текущего состояния транспортного обслуживания объектов СФУ

Сибирский федеральный университет разделен на площадки, таких площадок 5, 4 из них находятся на левом берегу, это: Академгородок, Студгородок, Гос. Университет, Маерчака, Ленина; и 1 на правом берегу это Вузовский.

Всего в Сибирском федеральном университете обучается около 30 тыс. студентов, из них 9,5 тыс. проживают в общежитиях. А количество сотрудников СФУ составляет 7 860 человек [1]. Таким образом, большая часть студентов и сотрудников совершает транспортные ездки до места учебы/работы. Рассмотрим, сколько студентов проживает и обучается на каждой площадке СФУ.

Таблица 1.3 - Количество студентов/сотрудников СФУ

Площадка, №	Количество проживающих студентов, чел.	Количество обучающихся студентов, чел.	Количество сотрудников, чел.
1	2 356	7 004	2 520
2	3 078	5 698	1 790
3	1 688	4 520	1 350
4	1 254	4 228	1 200
5	1 052	5 206	1 000



Рисунок 1.1 - карта кампуса СФУ

1.2.1 Маршруты, обслуживающие СФУ

5 площадок СФУ обслуживаются большим количеством маршрутов, а именно 61 маршрут обслуживает их, из них 7 маршрутов обслуживается троллейбусом, 2 трамваем, а 52 автобусом.

Из 61 маршрута, только около 10 обслуживают площадки СФУ между собой. Это такие маршруты как 2, 32, 35, 63, 76, 83, 87, 88, 89, 90.

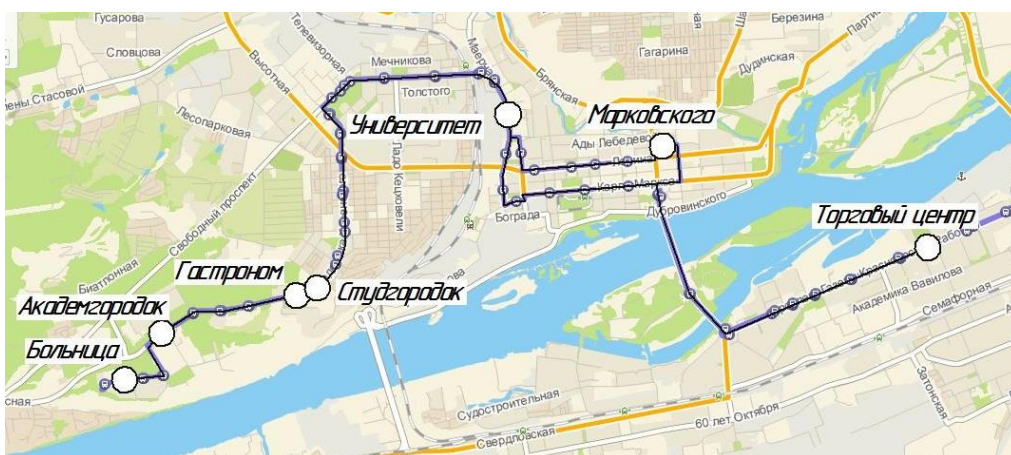


Рисунок 1.2 - Маршрут №2, соединяющий площадки №1, 2, 3, 5

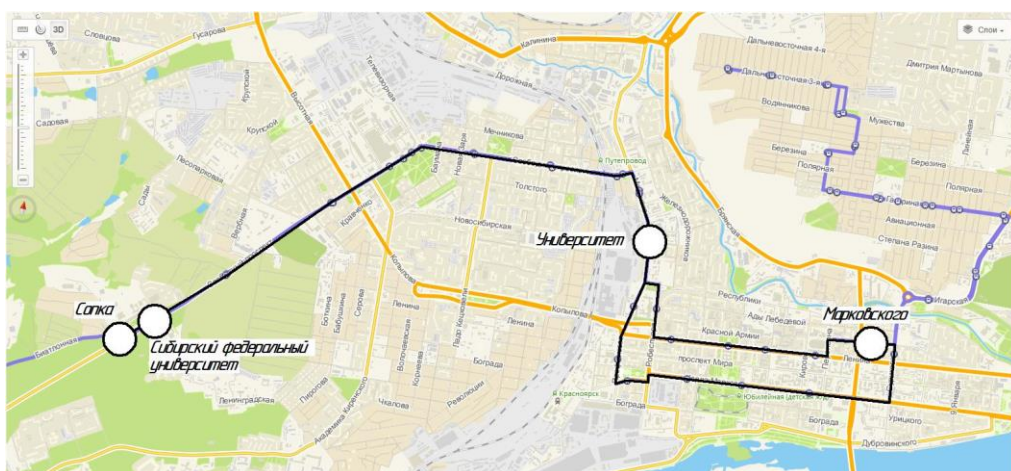


Рисунок 1.3 - Маршрут №32, соединяющий площадки №1, 2, 4 и 5



Рисунок 1.4 - Маршрут №35, соединяющий площадки №1, 2 и 4

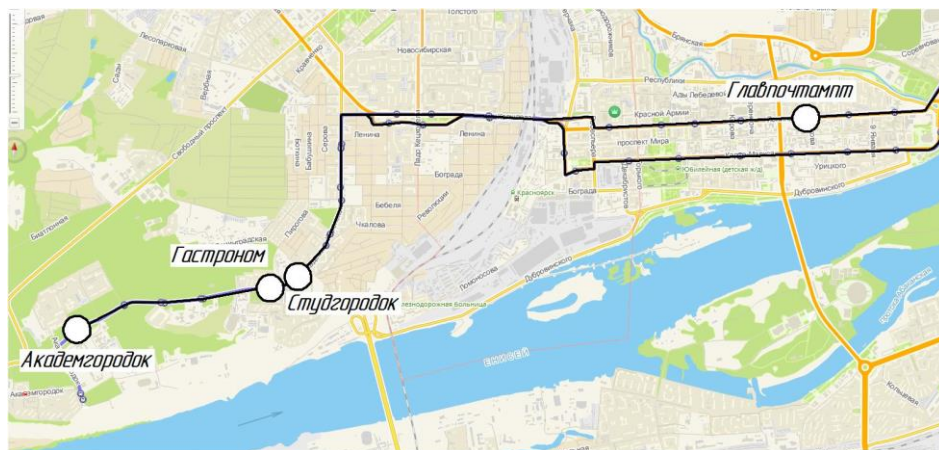


Рисунок 1.5 - Маршрут №63, соединяющий площадки №1 и 2

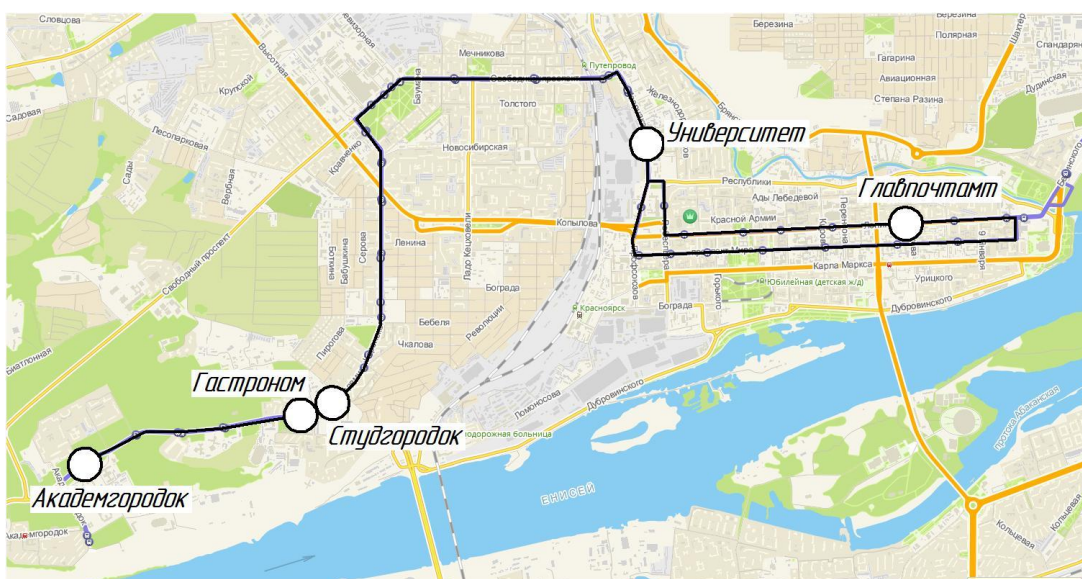


Рисунок 1.6 - Маршрут №76, соединяющий площадки №1, 2 и 5

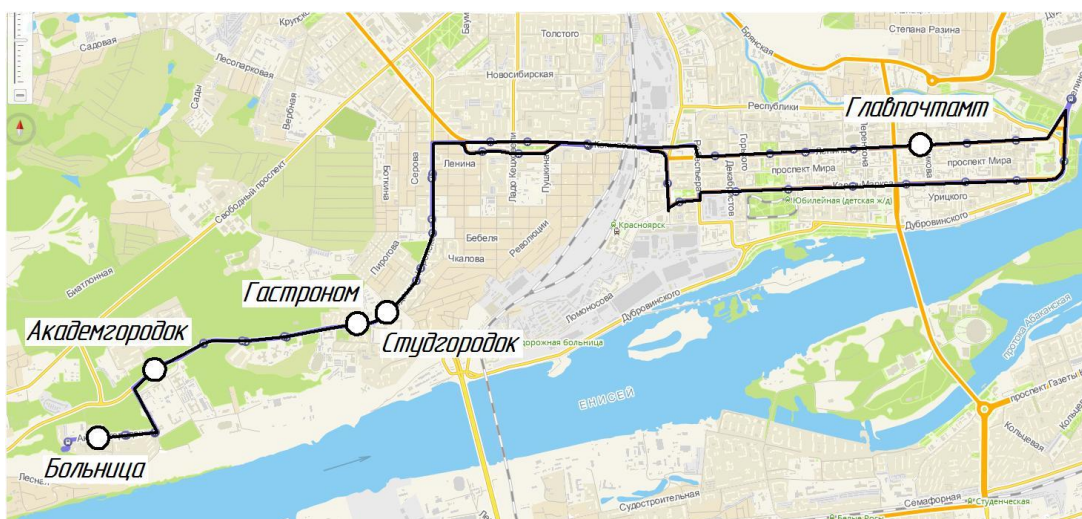


Рисунок 1.7 - Маршрут №83, соединяющий площадки №1 и 2

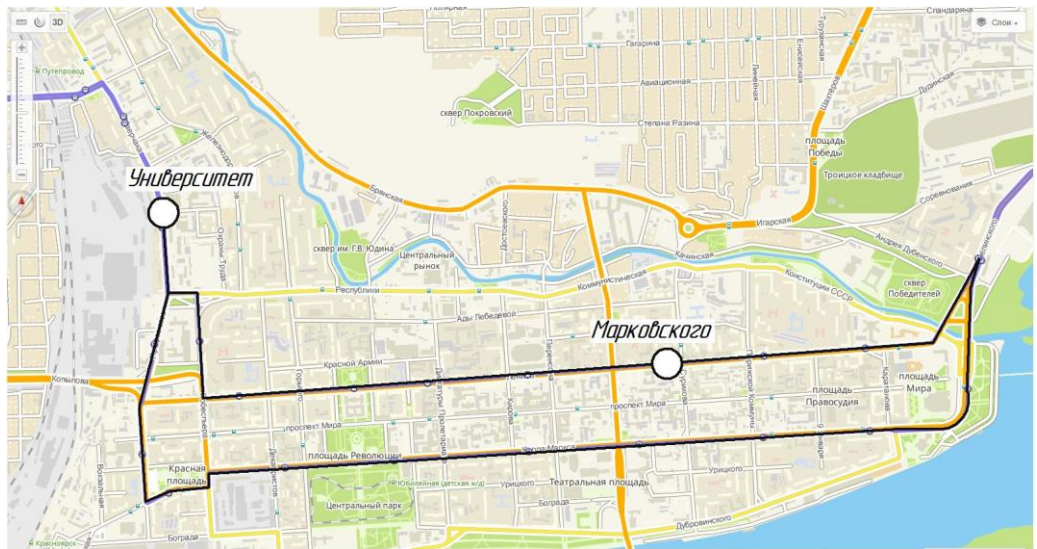


Рисунок 1.8 - Маршрут №87, соединяющий площадки №2 и 5

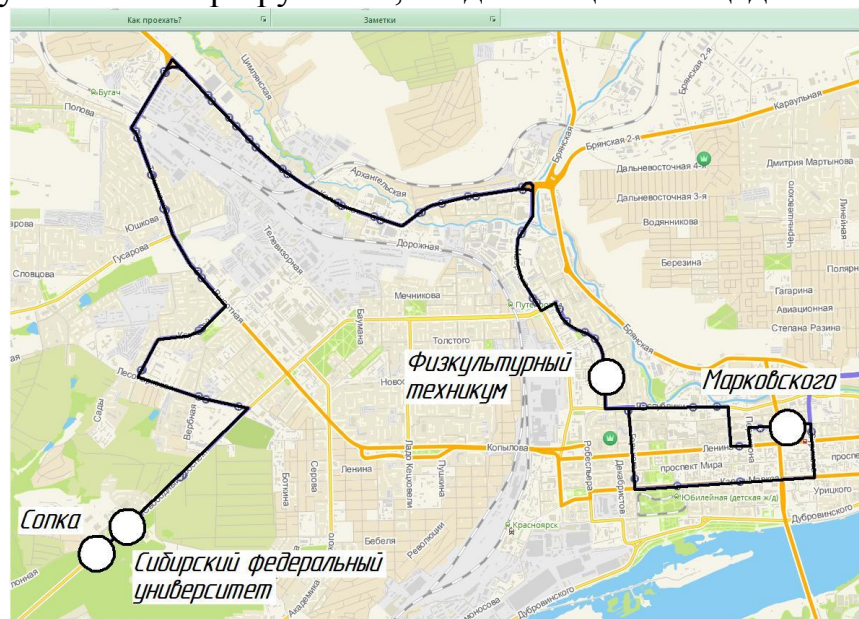


Рисунок 1.9 - Маршрут №88, соединяющий площадки №1, 2, 4 и 5

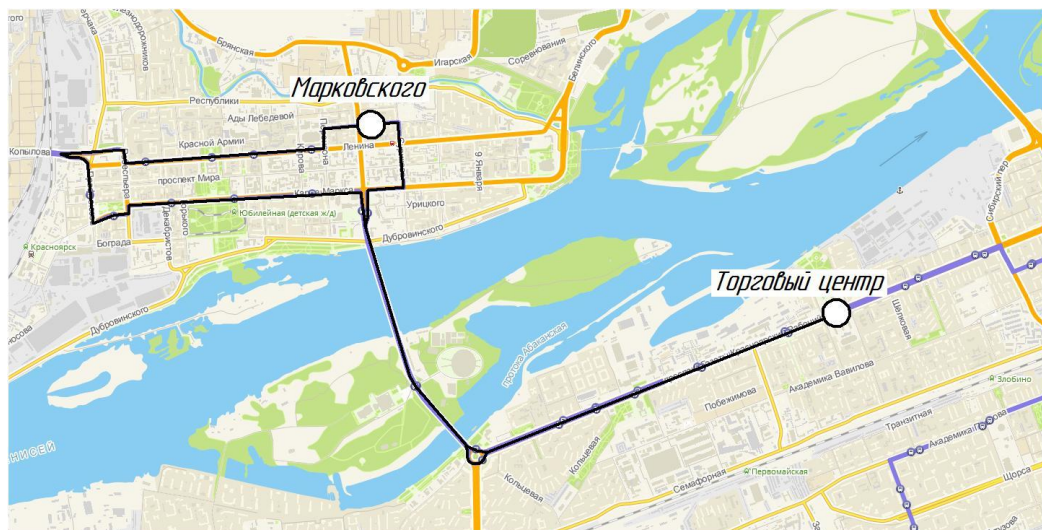


Рисунок 1.10 - Маршрут №89, соединяющий площадки №3 и 2

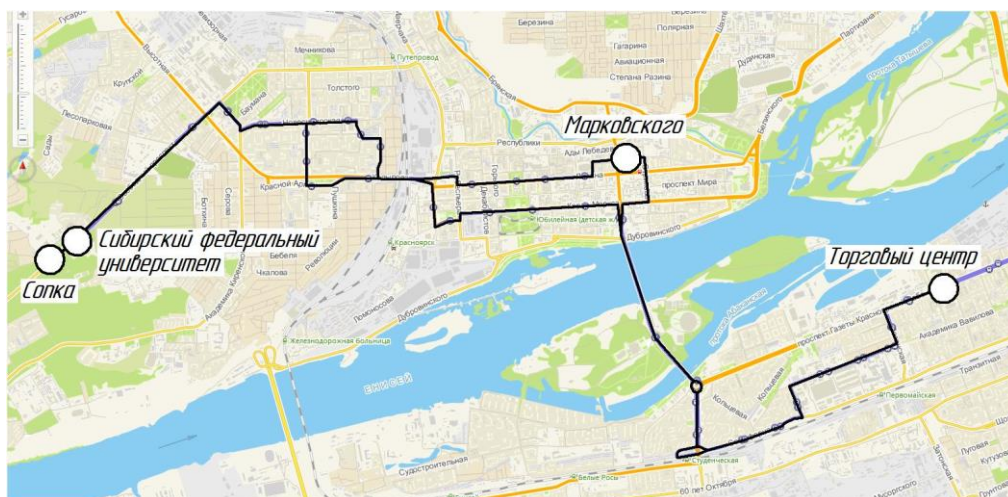


Рисунок 1.11 - Маршрут №90, соединяющий площадки №1, 2, 3 и 4

При рассмотрении схем маршрутов, соединяющих между собой площадки СФУ, можно сделать вывод, что площадка №5 связана с остальными площадками несколькими маршрутами: 2, 32, 76, 87, 88. Соответственно, передвижения с этой площадки до других не составит большого труда.

Площадка №3 связана с площадками №1, 2, 4, 5 такими маршрутами, как 2, 89 и 90.

Площадки №1 и 2 разделены и находятся в разных частях города, но они связаны между собой и другими площадками маршрутами 2, 32, 35, 63, 76, 83, 88 и 90.

Площадка №4 находится рядом с площадкой №1 на Госуниверситете, поэтому маршруты этих площадок совпадают.

Ниже приведена таблица, где представлены маршруты для каждой площадки.

Таблица 1.4 - Маршруты, обслуживающие Площадку №1

Остановка	Что расположено	№	Маршрут	Перевозчик	Подвижной состав
Больница	ВИИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		83	Ульяновский проспект - Дом ученых	ИП Кутузов Е.А	ЛиАЗ-5256 НЕФАЗ
Академгородок (Институт)	ВИИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		35	Академгородок - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		63	Академгородок - Солнечный	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ

Окончание Таблицы 1.4

		76	Академгородок - Бигси	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		83	Ульяновский проспект - Дом ученых	ИП Кутузов Е.А	ЛиАЗ-5256 НЕФАЗ
		32	Академия биатлона - 3-я Дальневосточная	ИП Ялтонский М.А.	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256
		35	Академгородок - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		88	Сопка - Спортзал	ООО «Автоколонна 1960»	ПАЗ-423400
		90	Сибирский федеральный университет - Верхняя Базаиха	ООО «Автобаза «ТУРИСТ» ООО «КТК» ИП Кнапнугель К.А.	МАЗ ЛиАЗ

Таблица 1.5 - Маршруты, обслуживающие Площадку №2

Остановка	Что расположено	№	Маршрут	Перевозчик	Подвижной состав
Студгородок	ИИФиРЭ ПИ ИУБПЭ ИКИТ ВИИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		35	Академгородок - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		63	Академгородок - Солнечный	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ
		76	Академгородок - Бигси	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		83	Ульяновский проспект - Дом ученых	ИП Кутузов Е.А	ЛиАЗ-5256 НЕФАЗ
Гастроном	ПИ ИКИТ ВИИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		35	Академгородок - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		63	Академгородок - Солнечный	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ
		76	Академгородок - Бигси	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		83	Ульяновский проспект - Дом ученых	ИП Кутузов Е.А	ЛиАЗ-5256 НЕФАЗ

Окончание Таблицы 1.6

Главпочтамт	ПИ	63	Солнечный - Академгородок	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ
		76	Бигси - Академгородок	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		83	Ульяновский проспект - Дом ученых	ИП Кутузов Е.А	ЛиАЗ-5256 НЕФАЗ
		87	Солнечный - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
Марковскго	ПИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		32	3-я Дальневосточн ая - Академия биатлона	ИП Ялтонский М.А.	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256
		88	Спортзал - Спока	ООО «Автоколонна 1960»	ПАЗ-423400
		89	ДК Кировский - пос. Таймыр	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ
		90	Верхняя Базаиха - Сибирский федеральный университет	ООО «Автобаза «ТУРИСТ» ООО «КТК» ИП Кнапнугель К.А.	МАЗ ЛиАЗ

Таблица 1.7 - Маршруты, обслуживающие Площадку №3

Остановка	Что располо- жено	№	Маршрут	Перевозчик	Подвижной состав
Торговый центр	ИГДГиГ ИУБПЭ ИЦМиМ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		89	ДК Кировский - пос. Таймыр	ООО «КПАТП»	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256 МАЗ
		90	Верхняя Базаиха - Сибирский федеральный университет	ООО «Автобаза «ТУРИСТ» ООО «КТК» ИП Кнапнугель К.А.	МАЗ ЛиАЗ

Таблица 1.8 - Маршруты, обслуживающие Площадку №4

Остановка	Что расположено	№	Маршрут	Перевозчик	Подвижной состав
Сопка	ИФиЯК ИАиД ГИ ИНИГ	32	Академия биатлона - 3-я Дальневосточная	ИП Ялтонский М.А.	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256
		35	Академгородок - Ветлужанка	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		88	Сопка - Спортзал	ООО «Автоколонна 1960»	ПАЗ-423400
		90	Сибирский федеральный университет - Верхняя Базаиха	ООО «Автобаза «ТУРИСТ» ООО «КТК» ИП Кнапнугель К.А.	МАЗ ЛиАЗ

Таблица 1.9 - Маршруты, обслуживающие Площадку №5

Остановка	Что расположено	№	Маршрут	Перевозчик	Подвижной состав
Университет	ЮИ ИЭУиП ТЭИ	2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	ИП Галченкова Е.А.	МАЗ ЛиАЗ 5256 НЕФАЗ
		32	Академия биатлона - 3-я Дальневосточная	ИП Ялтонский М.А.	НЕФАЗ ЛиАЗ-5256
		76	Академгородок - Бигси	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ
		87	Ветлужанка - Солнечный	КПАТП №2	ЛиАЗ МАЗ

1.2.2 Пешеходная доступность

Согласно п. 6.29 СНиП 2.07.01 - 89 радиус пешеходной доступности остановочного пункта в городе должен составлять не более 500 метров.

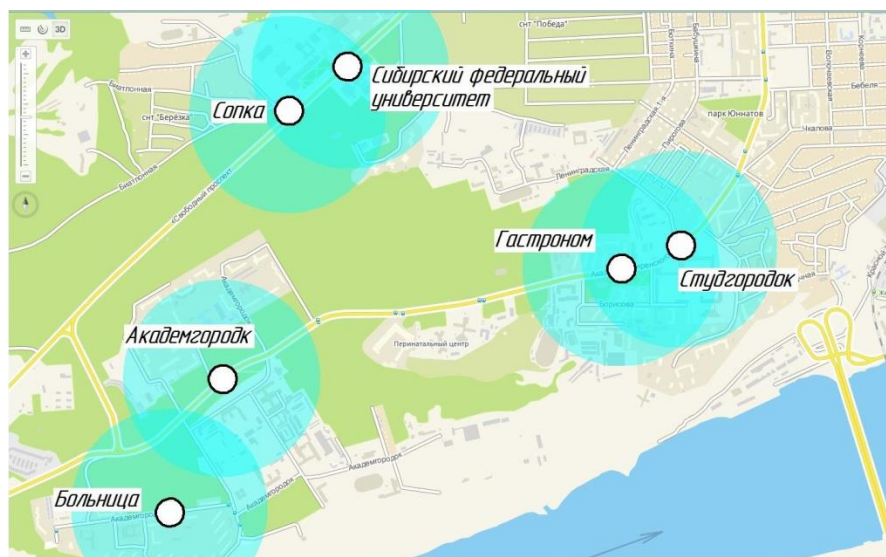


Рисунок 1.12 – Пешеходная доступность остановочных пунктов на Площадках №1, 2, и 4 (радиус каждого круга – 500 метров).

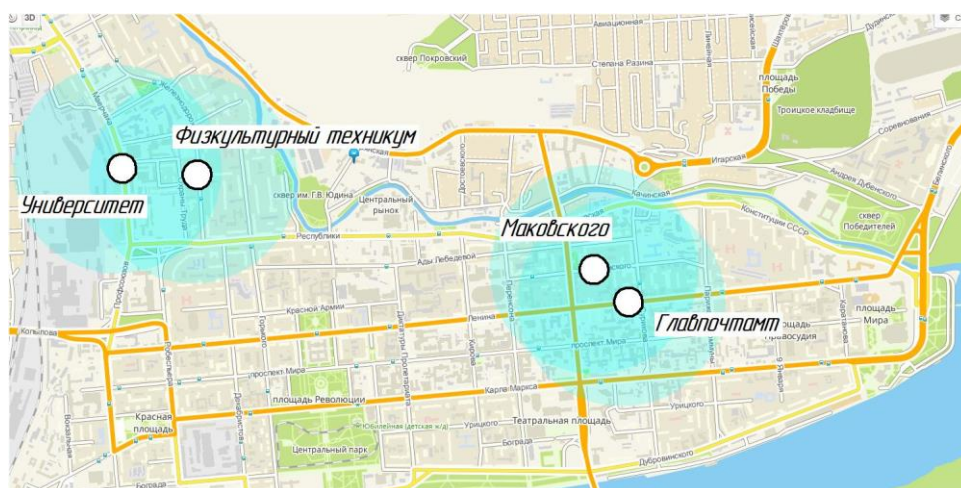


Рисунок 1.13 – Пешеходная доступность остановочных пунктов на Площадках №2 и 5 (радиус каждого круга – 500 метров).

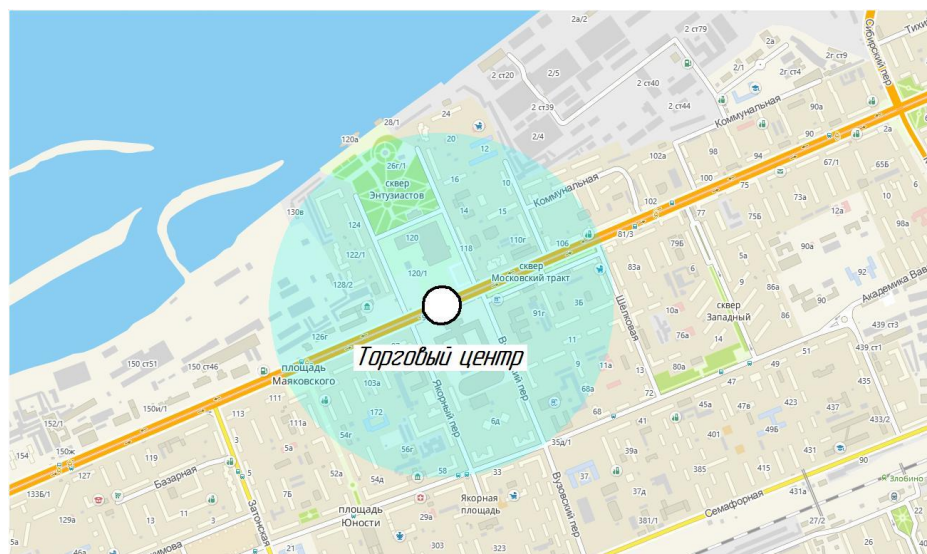


Рисунок 1.14 – Пешеходная доступность остановочного пункта на Площадке №3 (радиус круга – 500 метров).

Как видно из рисунков выше, большая часть территории площадок находится в пределах радиусов пешеходной доступности остановочных пунктов.

1.2.3 Подвижной состав

Из таблицы видно, что подвижной состав на данных маршрутах не очень разнообразны. Приведем наглядный рисунок.

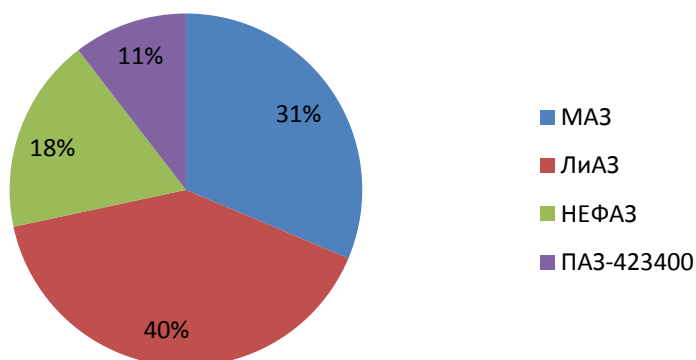


Рисунок 1.15 - Процентное соотношение подвижного состава на маршрутах, обслуживающих объекты СФУ

Исходя из рисунка можно определить какой подвижной состав используется на маршрутах. В основном используются такие марки автобусов как: ЛиАЗ-5256 и МАЗ.

Перевозка пассажиров осуществляется автобусами различной пассажироместности. Описание подвижного состава представлено в Таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Подвижной состав

Марка, модель автобуса	Класс	Вместимость, чел.	Маршрут, где используется автобус данного типа
МАЗ-103	Большой	100	2, 35, 63, 76, 87, 89, 90
ЛиАЗ-5256	Большой	112	2, 32, 35, 63, 76, 83, 87, 89, 90
НЕФАЗ-5299	Большой	100	2, 32, 63, 83, 89
ПАЗ-423400	Средний	50	88

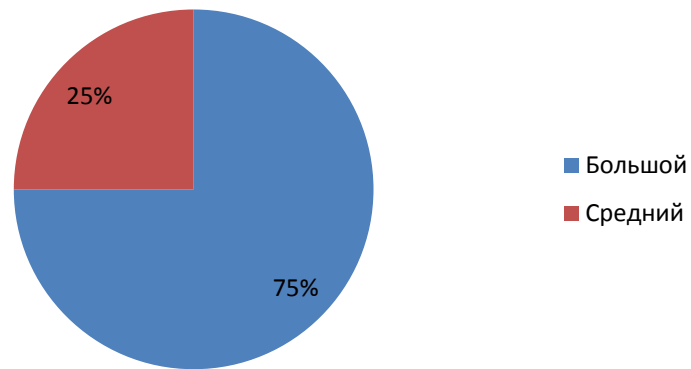


Рисунок 1.16 - Анализ типов автобусов по классам

Таким образом, 75% типов автобусов относятся к большому классу и 25% к среднему.

1.2.4 Интервалы движения

В Таблице представлены интервалы движения автобусов по данным МКУ «Красноярскгортранс»

Таблица 1.11 - Интервалы движения маршрутов, обслуживающих объекты СФУ

№	Маршрут	Интервал движения, м			
		Единое	Раб.	Субб.	Воскр.
2	Автовокзал Восточный - Дом ученых	10-30	10-30	10-30	10-30
32	Академия биатлона - 3-я Дальневосточная	-	9-34	11-30	14-28
35	Академгородок - Ветлужанка	-	22-44	35-70	-
63	Академгородок - Солнечный	-	8-18	10-20	11-24
76	Академгородок - Бигси	-	9-26	13-28	13-28
83	Ульяновский проспект - Дом ученых	-	10-25	13-29	17-38
87	Ветлужанка - Солнечный	-	8-36	13-42	14-42
88	Спортзал - Спока	-	11-30	10-20	11-22
89	ДК Кировский - пос. Таймыр	-	8-20	9-22	10-22
90	Сибирский федеральный университет - Верхняя Базаиха	-	7-20	7-21	7-21

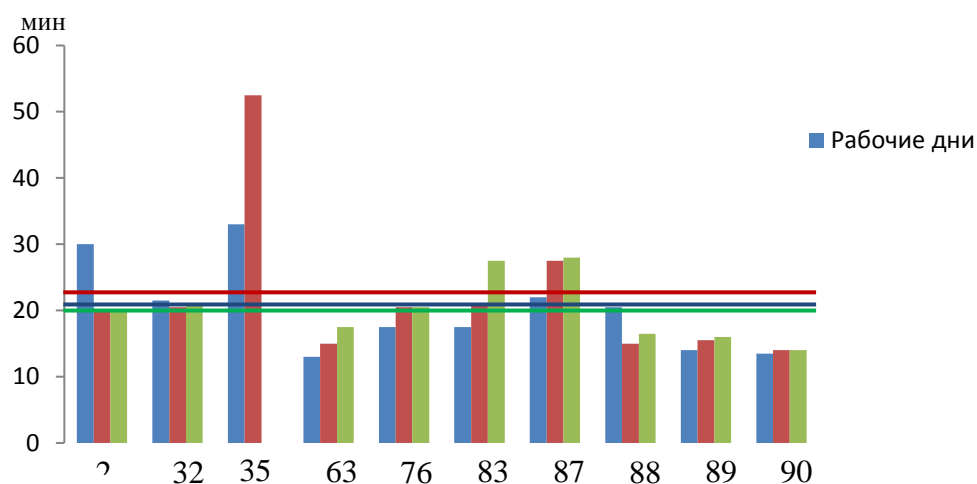


Рисунок 1.17 - Анализ интервала движения маршрутов

Как видно из рисунка средний интервал движения в рабочие дни составляет 20,6 мин., в субботние дни 22,5 мин., а в воскресные дни 20 мин. Таким образом, средний интервал всех маршрутов составляет 20,8 мин. Также из рисунка видно, что в выходные дни, а именно в воскресенье интервал движения больше, чем в будние, так как на выходных пассажиропоток меньше.

Так как многие студенты живут на одних площадках, а обучаются на других площадках СФУ, им необходимо совершать транспортные ездки от одной площадки до другой. Из Таблицы мы видим, что большой поток студентов на 1 и 2 площадках - это госуниверситет и студгородок. Связаны эти площадки лишь одним маршрутом - 35.

На этих основаниях был проведен опрос среди студентов для определения их количества, совершающих ездки на маршруте №35 и тех, кто совершает передвижения между площадками через лес, находящийся между ними. Было опрошено 150 студентов, проживающих на площадках №1 и 2. Результаты опроса представлены на Рисунке 1.18.

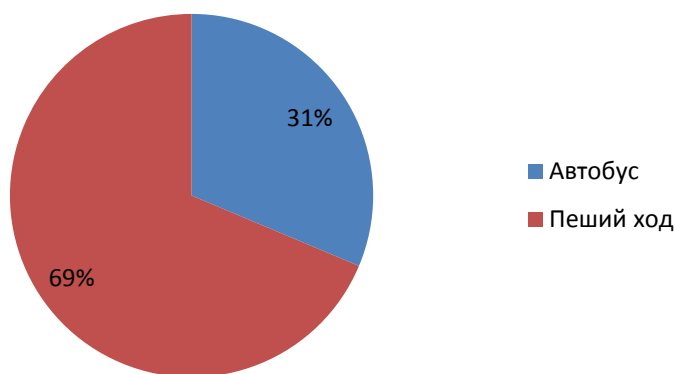


Рисунок 1.18 - Анализ способов передвижений студентов от Площадки №1 до Площадки №2

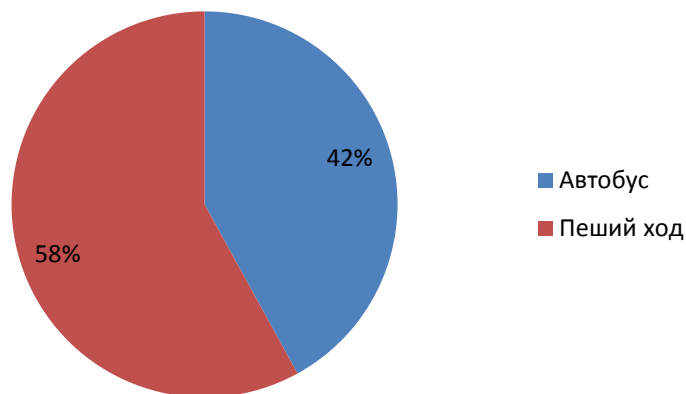


Рисунок 1.19 - Анализ способов передвижений студентов от Площадки №2 до Площадки №1

Опрос показал, что большинство студентов (69%) ходят пешком через лес с Госуниверситета до Студгородка, чем в обратном направлении, объясняя это тем, что спускаться намного легче, чем подниматься, а ждать автобус слишком долго, так как интервал его движения иногда составляет 30-40 минут. Со Студгородка до Госуниверситета студенты добираются почти равным счетом как на автобусе (42%), так и пешим ходом (58%), объясняя это тем, что трудно подниматься после тяжелого учебного дня. Также главным выбором передвижения послужило расписание маршрута №35. Как показал опрос, данный маршрут ходит не совсем по расписанию, и в не очень удобное время для студентов, автобус либо приезжает намного раньше начала учебных занятий, либо опаздывает на 10-15 минут. Бывают и случаи, когда студенты и вовсе не дожидаются автобуса и идут пешком через лес.

Таким образом, интервал движения этого маршрута оставляет желать лучшего, в воскресные дни данный маршрут не работает, а в субботние его интервал составляет от 35 до 70 минут, что не очень удобно для студентов. Также расписание данного маршрута не всегда надежное. По этой причине часть студентов ходит пешком через лес, который находится между площадками №1 и 2. Таким образом необходимо улучшить транспортное обслуживание площадок №1 и 2 на маршруте №35.

Выводы по разделу:

1 Площадки СФУ связаны между собой несколькими маршрутами, такими как: 2, 32, 35, 63, 76, 83, 88, 87, 89, 90.

2 Все площадки СФУ находятся в зоне пешеходной доступности остановочных пунктов.

3 Наиболее населенными площадками СФУ оказались такие площадки, как Госуниверситет (площадка №1) и Студгородок (площадка №2). Они связаны маршрутом №35.

4 Работа маршрута №35 на данный момент является не удобной для совершения ездки от площадки №1 до площадки №2 и в обратном

направлении из-за большого интервала движения и несоответствию работы по расписанию.

Для совершенствования транспортного обслуживания объектов СФУ в данной работе предлагается выполнение следующих мероприятий:

1 Проведение выборочного обследования пассажиропотоков путем учета на остановочном пункте. Обоснование остановочного пункта для учета. Расчет потребной интенсивности движения автобусов.

2 Определение пассажирских корреспонденций путем выборочного анкетирования сотрудников и студентов.

3 Разработка предложений по совершенствованию работы транспорта общего пользования. Разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети (схемы маршрута). Разработка специальных маршрутов.

4 Расчет потребной программы перевозок по предложенному маршруту.

5 Разработка расписания движения по маршруту, для которого предполагается корректировка программы перевозок.

6 Расчет технико-эксплуатационных и экономических показателей перевозок пассажиров. Расчет пассажирских тарифов. Расчет необходимых субсидий.

2 Технологическая часть

2.1 Анализ пассажиропотоков

Пассажиропоток – это количество пассажиров, которое перевозится или должно быть перевезено на каждом отрезке пути между остановками автобусного маршрута или в целом по сети всех автобусных маршрутов в одном направлении в единицу времени.

Пассажиропотоки характеризуются напряженностью по отдельным участкам маршрута или в целом по его улице, которая определяется:

1. Наполнением подвижного состава или количеством перевезенных пассажиров по каждому участку маршрута в единицу времени, в прямом и обратном направлениях движения автобусов;

2. Объемом перевозок, то есть количеством перевезенных пассажиров в целом по маршруту или маршрутной сети в единицу времени в прямом и обратном направлениях.

Немаловажную роль играет размещение остановочных пунктов на маршруте. Остановочный пункт общественного транспорта представляет собой посадочную площадку, в необходимых случаях - это заездной «карман» (с минимальным радиусом въезда и выезда 15 метров), защитные средства от атмосферных осадков (павильон, навес).

В соответствии с Правилами дорожного движения РФ остановочный пункт должен быть обозначен знаком 5.16. «Место остановки автобуса и (или) троллейбуса».

Кроме того, необходимо чтобы остановочные пункты были оборудованы остановочными указателями.

На остановочных указателях размещается следующая информация:

- 1 Условное обозначение транспортного средства (автобуса, троллейбуса, трамвая), используемого для осуществления регулярных перевозок пассажиров и багажа;

- 2 Наименование остановочного пункта;

- 3 Номера маршрутов регулярных перевозок, в состав которых включен остановочный пункт;

- 4 Наименование конечного остановочного пункта каждого маршрута регулярных перевозок;

- 5 Расписание для всех маршрутов регулярных перевозок, в состав которых включен остановочный пункт, за исключением остановочных пунктов, в которых посадка (высадка) пассажиров осуществляется по их требования.

Остановочные пункты в прямом и обратном направлениях на маршруте №35 - «Академгородок - Ветлужанка» представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Остановочные пункты в прямом и обратном направлениях на маршруте №35.

Прямое направление	№	Остановочные пункты	Обратное направление	№	Остановочные пункты
Прямое направление (№35)	1	Ветлужанка	Обратное направление (№35)	1	Академгородок
	2	5-й микрорайон (ж/м Ветлужанка)		2	Институт (ж/м Академгородок)
	3	Детский сад (ул. Гусарова)		3	Лесная
	4	Универмаг (ул. Мирошниченко)		4	Гремячий лог
	5	Поликлиника (ул. Мирошниченко)		5	Краевая детская больница
	6	Поворот (по требованию)		6	Гастроном
	7	Магазин Овощной		7	Студгородок
	8	Кинотеатр Строитель (ул. Елены Стасовой)		8	Поликлиника (ул. Киренского)
	9	Почта (ул. Высотная)		9	Станция Юннатов
	10	Крупской		10	Кинотеатр Ударник
	11	БСМП (ул. Забобонова)		11	Луначарского (ул. Академика Киренского)
	12	ГПТУ (ул. Курчатова)		12	Кравченко
	13	Сады (проспект Свободный)		13	Курчатова
	14	Сибирский федеральный университет		14	Сады (проспект Свободный)
	15	Сопка		15	Сибирский федеральный университет
	16	Сибирский федеральный университет		16	Сопка (проспект Свободный)
	17	Сады (проспект Свободный)		17	Сопка
	18	Курчатова		18	Сибирский федеральный университет
	19	Кравченко		19	Сады (проспект Свободный)
	20	Луначарского (ул. Академика Киренского)		20	Сады (ул. Курчатова)
	21	Кинотеатр Ударник		21	ГПТУ (ул. Курчатова)
	22	Станция Юннатов		22	БСМП (ул. Забобонова)

Окончание Таблицы 2.1

	23	Поликлиника (ул. Киренского)		23	Крупской
--	----	------------------------------	--	----	----------

	24	Студгородок		24	Почта (ул. Высотная)
	25	Гастроном		25	Кинотеатр Строитель (ул. Елены Стасовой)
	26	Краевая детская больница		26	Магазин Овощной
	27	Гремячий лог		27	Гусарова
	28	Лесная		28	Поворот (по требованию)
	29	Институт (ж/м Академгородок)		29	Поликлиника (ул. Мирошниченко)
	30	Академгородок		30	Универмаг (ул. Мирошниченко)
				31	Детский сад (ул. Гусарова)
				32	5-й микрорайон (ж/м Ветлужанка)
				33	Ветлужанка

На данном маршруте нас интересуют остановочные пункты только те, которые находятся в зоне пешеходной доступности площадок СФУ №1 и 2. Это такие остановочные пункты, как Сопка, Сибирский федеральный университет. Именно на этих остановочных пунктах производят посадку/высадку студенты/преподаватели, чтобы совершить езду от одной площадки до другой.

Для обследования пассажиропотоков был выбран остановочный пункт «Сибирский федеральный университет», так как именно этот остановочный пункт является основным для всех студентов и преподавателей, проживающих/обучающихся на площадках №1 и №2.

Обследование проводилось 15 мая 2017 года с 6:30 до 22:00 путем учета на остановочном пункте «Сибирский федеральный университет» по маршруту №35 «Ветлужанка - Академгородок», производилось с помощью табличного метода путем подсчета количества пассажиров, входящих в транспортное средство и выходящих из него (без контакта с пассажирами). За прямое направление было взято направление в центр, за обратное – из центра. Результаты обследования приведены в приложении и были сведены в таблицы и графики пассажиропотока в прямом и обратном направлении.

Таблица 2.2 - Изменение пассажиропотока по часам суток в прямом направлении

Время	№ маршрута						Удельный вес, перевезенных пассажиров, %
	12	32	35	68	88	90	
6:30 – 7:00	3	12	7	10	6	15	2

Окончание Таблицы 2.2

7:00 – 8:00	4	36	10	21	12	31	4
8:00 – 9:00	16	46	6	44	11	33	5
9:00 – 10:00	19	66	15	33	12	44	6

10:00 – 11:00	8	37	16	29	15	35	4
11:00 – 12:00	17	71	19	32	19	57	7
12:00 – 13:00	12	42	14	32	10	49	5
13:00 – 14:00	52	83	24	57	28	106	11
14:00 – 15:00	11	60	11	40	40	59	7
15:00 – 16:00	19	115	12	62	34	82	10
16:00 – 17:00	33	51	22	50	31	54	7
17:00 – 18:00	37	48	25	56	62	89	10
18:00 – 19:00	48	61	23	34	22	24	7
19:00 – 20:00	26	73	36	61	13	92	9
20:00 – 21:00	20	40	15	32	9	47	5
21:00 -22:00	5	22	-	18	7	36	3

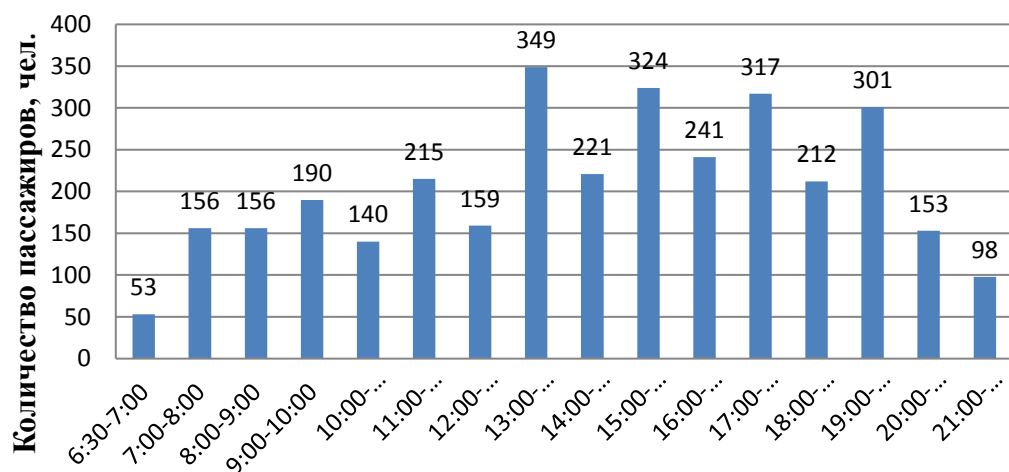


Рисунок 2.1 - Изменение мощности пассажиропотока по часам суток в прямом направлении

Таблица 2.3 - Изменение пассажиропотока по часам суток в обратном направлении

Время	№ маршрута						Удельный вес, перевезенных пассажиров, %
	12	32	35	68	88	90	
6:30 – 7:00	10	12	10	23	5	25	3
7:00 – 8:00	14	16	10	22	8	15	3
8:00 – 9:00	43	83	62	105	27	103	13
9:00 – 10:00	20	38	36	89	34	75	9
10:00 – 11:00	44	52	52	76	20	133	11
11:00 – 12:00	21	48	25	75	15	99	8
12:00 – 13:00	14	55	11	52	15	66	6
13:00 – 14:00	16	64	72	54	20	129	11
14:00 – 15:00	11	70	21	52	18	30	6

Окончание Таблицы 2.3

15:00 – 16:00	48	36	40	38	16	66	7
16:00 – 17:00	23	72	5	25	11	26	5
17:00 – 18:00	19	47	23	40	12	46	6

18:00 – 19:00	22	26	14	35	15	36	4
19:00 – 20:00	13	34	11	29	10	37	4
20:00 – 21:00	9	19	5	20	7	42	3
21:00 -22:00	5	17	-	18	2	41	2

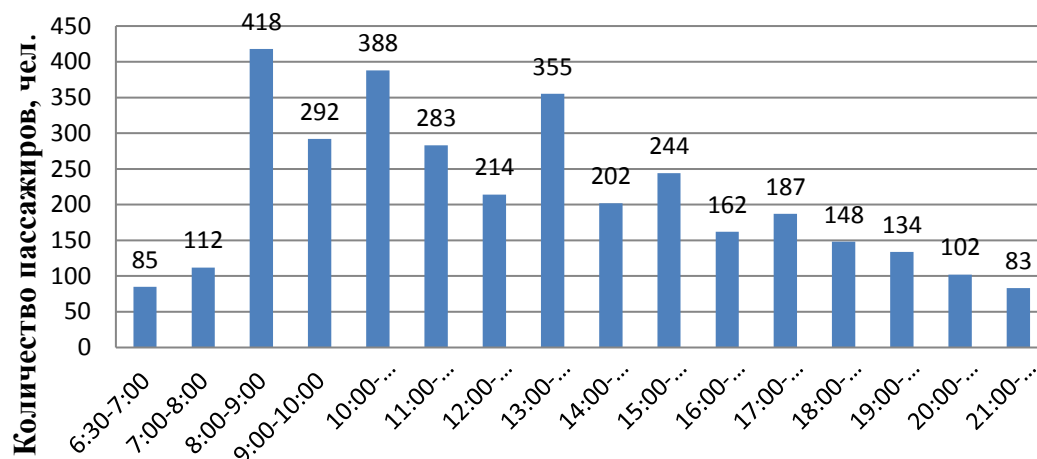


Рисунок 2.2 - Изменение мощности пассажиропотока по часам суток в обратном направлении

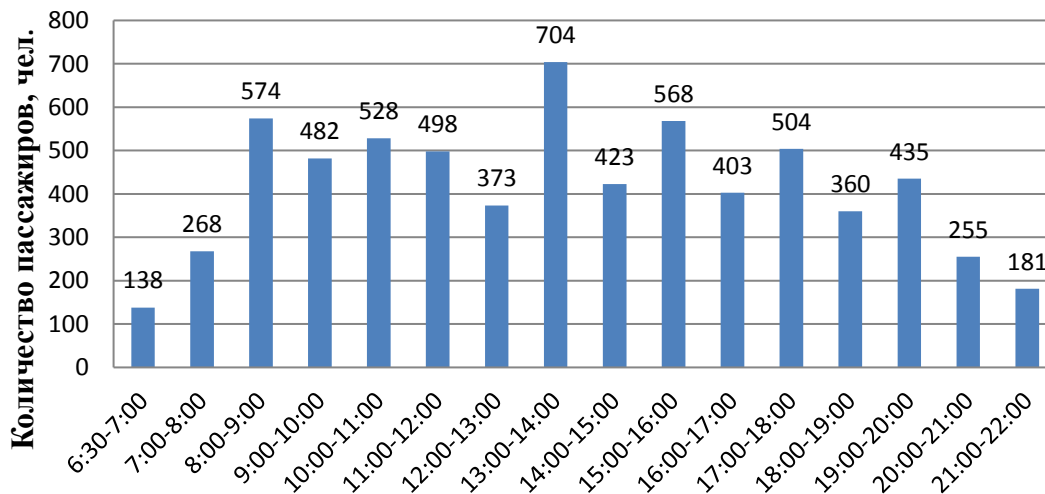


Рисунок 2.3 - Изменение мощности пассажиропотоков по часам суток в обоих направлениях

По результатам обследования мы видим, что максимальный объем перевозок приходится на утренний час «пик» с 8:00 до 11:00 (574 человек с 8:00-9:00 и 528 человек с 10:00-11:00), когда студенты/сотрудники пребывают на месте учебы/работы, и дневной час «пик» с 13:00 до 18:00 (704 человек с 13:00-14:00, 568 человек с 15:00-16:00 и 504 человек с 17:00-18:00), когда студенты/сотрудники заканчивают свою учебу/работу в университете и едут домой. В межпиковый период мощность пассажиропотока меньше. Всего в

прямом направлении был перевезён 3285 пассажир, в обратном – 3409 пассажиров. В обоих направлениях перевезено 6694 пассажиров.

Пассажиропотоки не являются величиной постоянной, то есть они неравномерны. Степень неравномерности пассажиропотоков оценивается с помощью коэффициента неравномерности η .

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

Неравномерность пассажиропотока по часам суток:

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

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

$$\eta = \frac{704}{418} = 1,7$$

Значение коэффициента неравномерности пассажиропотоков по часам суток лежит в пределах 1,5 – 2, следовательно увеличение интервала движения или использование подвижного состава меньшей вместимости в межпиковый период не требуется.

Неравномерность пассажиропотока по направлениям движения:

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

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.

$$\eta = \frac{213}{205} = 1,04$$

2.2 Расчет потребной интенсивности движения

Всего в прямом направлении был перевезён 3285 пассажир, в обратном – 3409 пассажиров. В обоих направлениях перевезено $Q_{\text{сут}} = 6618$ человек. Средняя мощность пассажиропотока $Q_{\text{ср}} = 414$.

Всего в исследуемом микрорайоне на момент 15.05.17 задействовано 6 маршрутов. Условно разделим их по вместимости автобусов.

Таблица 2.4 – Количество задействованных классов автобусов по маршрутам в микрорайоне Академгородок – Студенческий городок

№ маршрута	Количество ТС выходящих на линию	Марка ТС	Класс
12	10	МАЗ	Большой
32	12	ЛиАЗ	Большой
35	5	МАЗ, ЛиАЗ	Большой
68	14	ЛиАЗ	Большой
88	20	ПАЗ	Малый
90	26	МАЗ, ЛиАЗ	Большой

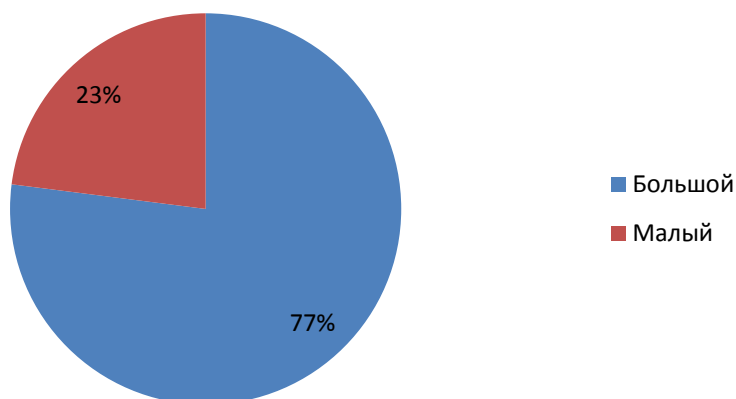


Рисунок 2.4 – Диаграмма соотношения большого и малого класса автобусов

Всего в исследуемом микрорайоне на момент 15.05.17 задействовано 6 маршрутов.

По диаграмме видно, что на маршрутах, следующих через остановочный пункт «Сибирский федеральный университет» значительно преобладают автобусы большого класса. Всего за время обследования прошло 321 автобус в прямом направлении и 312 в обратном.

По данным обследования пассажиропотока рассчитаем интенсивность движения автобусов большого, среднего и малого классов по следующей формуле, авт./сут.:

$$Z_p = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_n * \gamma_c}, \quad (2.4)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – количество перевезенных пассажиров каждым классом автобуса;

q_n – номинальная вместимость автобуса;

γ_c – статический коэффициент использования вместимости.

Таблица 2.5 – Результаты расчетов потребного количества движения автобусов

Класс автобуса	Значение $Q_{\text{сут}}$	Значение q_n	Интенсивность Z_p
Большой	6052	100	202

Малый	566	42	20
-------	-----	----	----

Всего за время обследования прошло 321 автобус в прямом направлении и 312 автобуса в обратном направлении. Из них 543 автобусов большого класса и 90 автобусов малого класса. Режим движения автобусов в прямом и обратном направлении представлены на Рисунках 2.5-2.6.

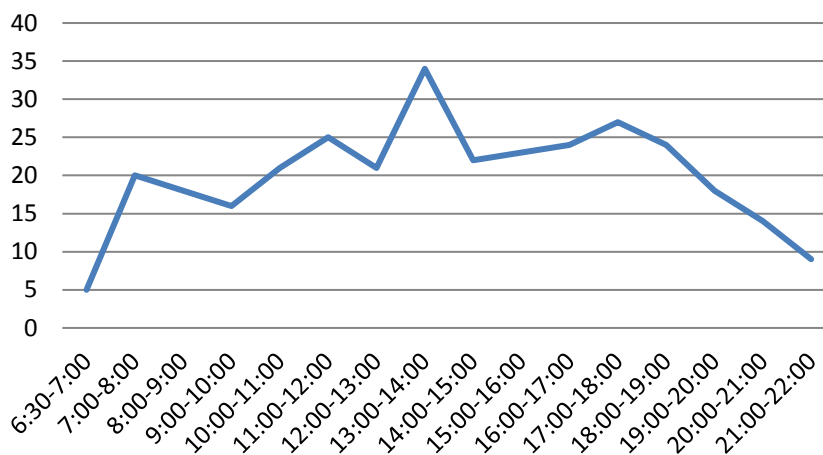


Рисунок 2.5 – Режим движения автобусов в прямом направлении по часам суток

По рисунку 2.5 видно увеличение автобусов утренний и обеденные час пик.

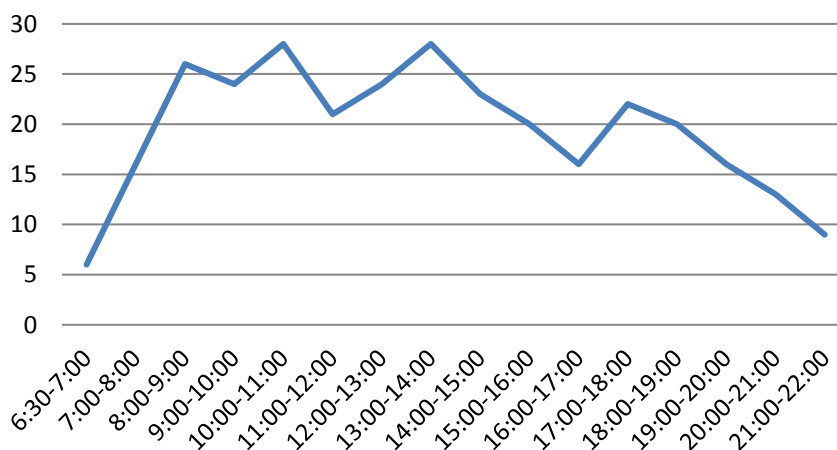


Рисунок 2.6 – Режим движения автобусов в обратном направлении по часам суток

Рисунок 2.6 показывает увеличение количества автобусов в утренние, обеденные и вечерние часы пик.

2.3 Анализ пассажирских корреспонденций

Корреспонденция населения – объективно существующая потребность населения в транспортных связях между какими-либо двумя районами города – описывается начальными и конечными адресами связи (номерами районов), числом человек, испытывающих потребность в такой связи за час (как правило, час «пик») и за день, а также протяженностью связи во времени и расстоянии.

Корреспонденции населения в городе можно определять натуральными методами обследования, предусматривающими сбор информации с помощью анкет, заполняемых с помощью населения или в отделах кадров предприятий и учреждений, а также расчетным путем на ЭВМ по специально разработанным математическим моделям с использованием ранее установленных закономерностей и отчетных данных ряда городских организаций.

В среднем за сутки количество исходящих корреспонденций примерно соответствует входящим.

Анкетирование проводилось на остановочных пунктах «Сибирский федеральный университет» и «Студгородок», где было опрошено 100 и 148 человека соответственно. Всего было опрошено 248 человек. По результатам опроса построена матрица корреспонденций, представленная ниже.

Таблица 2.6 - Корреспонденции с остановочного пункта «Сибирский федеральный университет»

Начальный пункт отправления: Сибирский федеральный университет (Госуниверситет)			
Направление корреспонденций	Конечный пункт прибытия	Количество пассажиров, чел.	Уд. вес, %
1 Советский район	Ул. Шахтеров, ул. Березина	1	1
Мкрн. Северный	Ул. Авиаторов	3	3
	Ул. 9 мая, ул. Урванцева	3	3
Мкрн. Взлетка	Ул. Взлетная	1	1
2 Центральный район	Пр. Мира, ул. Ленина, ул. К. Маркса	14	14
	Театр Оперы и Балеты	3	3
3 Октябрьский район	Академгородок	1	1
	Студгородок, ул. Киренского	4	4
	Ул. Копылова	2	2
	Пр. Свободный (до ГорДК), ул. Новосибирская, ул. Л. Кецховели	30	30
	Ул. Высотная	2	2
	Ул. Крупской, БСМП, Вильского	5	5
	СРЗ, ул. Тотмина	1	1
Ул. Калинина	9	9	
Мкрн. Ветлужанка	Ул. Гусарова, ул. Е. Стасовой	5	5

Окончание Таблицы 2.6

4 Железнодорожный район	Ул. Маерчака	8	8
	Ж/д вокзал	1	1
5 Свердловский район	Ул. Матросова, Предмостная площадь	2	2

6 Кировский район	Ул. Мичурина	1	1
	Пр. Красноярский рабочий от ул. Мичурина до КрасТЭЦ	2	2
Итого		100	100,00

Таблица 2.7 - Корреспонденции остановочного пункта «Студгородок»

Начальный пункт отправления: Студгородок			
Направление корреспонденций	Конечный пункт прибытия	Количество пассажиров, чел.	Уд. вес, %
1 Советский район	Ул. П. Железняк, ул. Дубенского	2	1,35
	Пр. Metallургов, ул. Пограничников	1	0,68
	Мкрн. Солнечный	2	1,35
Мкрн. Северный	Пр. Комсомольский	1	0,68
	Ул. 9 мая, ул. Урванцева	8	5,41
	Ул. Шумяцкого, ул. Мате Залки, ул. Ястынская	1	0,68
Мкрн. Взлетка	Ул. Взлетная	1	0,68
	Ул. 78 добр. Бригады, ул. Октябрьская	1	0,68
	Ул. Молокова	1	0,68
Мкрн. Зеленая роща	Ул. Краснодарская, ул. С. Лазо	3	2,03
2 Центральный район	Пр. Мира, ул. Ленина, ул. К. Маркса	12	8,11
	Театр Оперы и Балеты	1	0,68
3 Октябрьский район	Студгородок, ул. Киренского	4	2,7
	Ул. Копылова	6	4,05
	Госуниверситет	25	16,9
	Пр. Свободный (до ГорДК), ул. Новосибирская, ул. Л. Кецховели	21	14,19
	Ул. Высотная	10	6,76
	Ул. Крупской, БСМП, Вильского	4	2,7
	СРЗ, ул. Тотмина	2	1,35
	Бул. Ботанический, п. Таймыр	1	0,68
Ул. Калинина	1	0,68	
Мкрн. Ветлужанка	Ул. Гусарова, ул. Е. Стасовой	2	1,35
4 Железнодорожный район	Ул. Маерчака	6	4,05
	Ж/д вокзал	1	0,68
5 Свердловский район	Ул. Свердловская	1	0,68
	ЛДК, мкрн. Пашенный, ул. Семафорная	2	1,35
	«Красфарма»	2	1,35
	Ул. Матросова, Предмостная площадь	4	2,7
6 Кировский район	Ул. Мичурина	3	2,03

Окончание Таблицы 2.7

	Пр. Красноярский рабочий от ул. Мичурина до Матросова	6	4,05
7 Ленинский район	Пр. Красноярский рабочий от ул. Мичурина до КрасТЭЦ	8	5,41

	КрасТЭЦ	2	1,35
	АВ Восточный	1	0,68
Мкрн. Черемушки	Ул. Львовская, ул. Аральская, п. Энергетиков	2	1,35
Итого		148	100,00

Таблица 2.8 - Матрица корреспонденций

Район прибытия	Остановочный пункт		Общий процент
	Сибирский федеральный университет	Студгородок	
	Количество пассажиров, чел.	Количество пассажиров, чел.	
Советский	8	21	12
Центральный	17	13	12
Железнодорожный	9	7	7
Октябрьский	59	76	54
Кировский	3	9	5
Ленинский	2	13	6
Свердловский	2	9	4
Итого	100	148	100

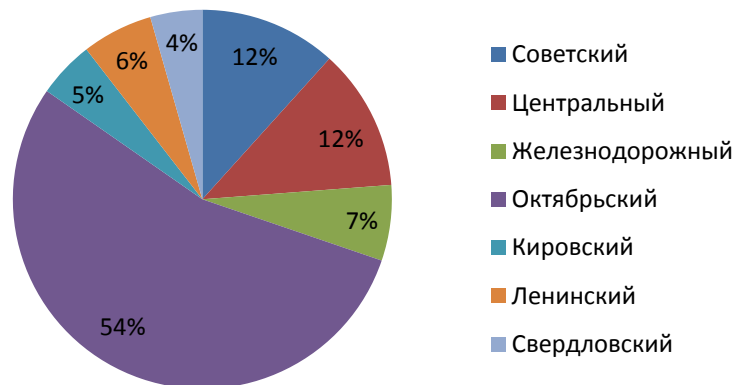


Рисунок 2.7 - Распределение корреспонденций по районам города

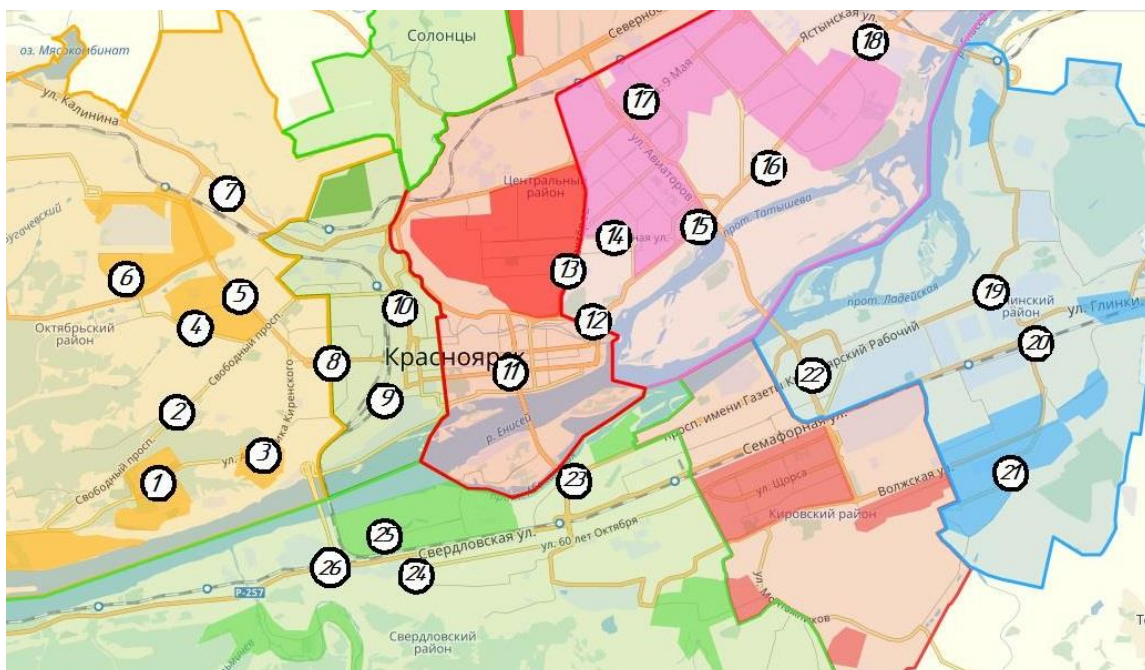


Рисунок 2.8 - Распределение общего числа корреспонденций на карте г.Красноярска; где 1 - Академгородок, 2 - Госуниверситет, 3 - Студгородок, 4 - БСМП, 5 - ГорДК, 6 - Ветлужанка, 7 - Калинина, 8 - Копылова, 9 - Ж/д вокзал, 10 - Маерчака, 11 - ул. Мира, Карла Маркса, Ленина, Театр Оперы и Балета, 12 - Дубенского, 13 - Шахтеров, 14 - Взлетная, 15 - Партизана Железняка, 16 - Зеленая Роща, 17 - Северный, 18 - Metallургов, 19 - КрасТЭЦ, 20 - Восточный АВ, 21 - Черемушки, 22 - Мичурина, 23 - Предмостная площадь, 24 - ЛДК, 25 - Красфарма, 26 - Свердловская

Как видно из результатов определения корреспонденций, пассажиры в основном совершают поездки в те районы города, куда можно добраться без пересадок – это Октябрьский, Центральный, Железнодорожный, Советский, Кировский, Ленинский и Свердловский. Через каждый из этих районов проходит как минимум два маршрута, что делает отдельные микрорайоны более доступными. В такие районы, как Свердловский, Кировский, Ленинский и Железнодорожный, совершается очень мало ездов. Большое количество передвижений у студентов совершается в основном по Октябрьскому району(Академгородок, Студгородок, Киренского, Госуниверситет, Копылова, ГорДК, Ветлужанка) и в Центральный район(такие улицы как Ленина, Карла Маркса, Маерчака и Театр Оперы и Балета).

Все передвижения по Октябрьскому району совершаются студентами на маршруте №35, так как в его маршрут входят Академгородок, Студгородок, Киренского, Госуниверситет, БСМП, Ветлужанка.

2.4 Разработка предложений по совершенствованию работы транспорта общего пользования

Одновременно с обследованием пассажиропотоков проводилось анкетное обследование подвижности населения.

Для выявления требований и предпочтений населения проведено анкетирование пассажиров на остановочных пунктах общественного транспорта. Было опрошено 115 пассажиров в разные периоды работы пассажирского транспорта.

Возрастная структура опрошенных пассажиров приведена в Таблице 2.9 и на Рисунке 2.9.

Таблица 2.9 – Возрастная структура анкетированных пассажиров

Возраст, лет	Количество	Уд. вес, %
До 17	6	5
17-25	52	45
25-50	44	38
Более 50	13	12
Итого	115	100

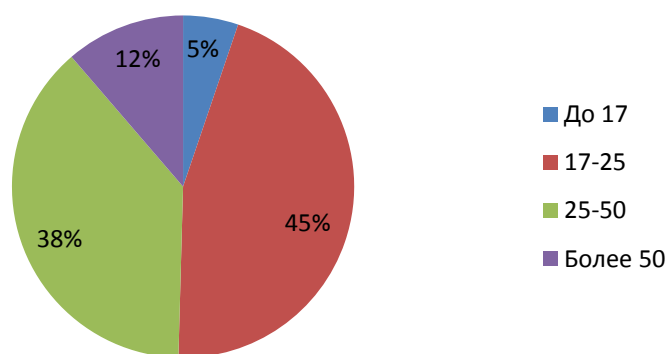


Рисунок 2.9 - Возрастная структура опрошенных пассажиров

Как видно из Рисунка 2.9 основную часть опрошенных пассажиров представляет возрастная группа от 17 до 25 лет – 45% (52 человек), 38% (44 человек) опрошенных составляет группа от 25 до 50 лет. Меньше всего опрошено было пассажиров в возрасте до 17 лет (5%, т. е. 6 человек).

Зачастую жители города систематически используют несколько видов транспорта.

Таблица 2.10– Структура опрошенных пассажиров по используемым видам транспорта

Вид транспорта	Количество	Уд. вес, %
Автобус муниципальный	42	37
Автобус коммерческий	73	63
Итого	115	100

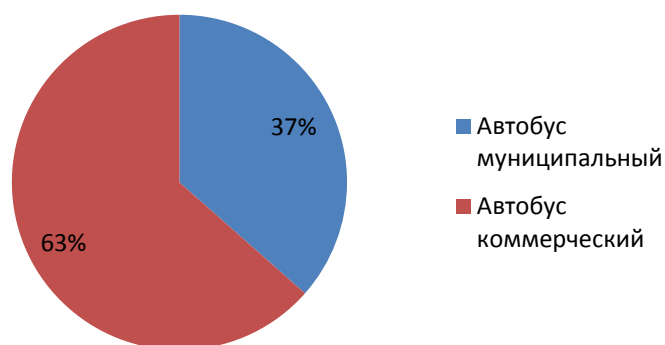


Рисунок 2.10 - Структура опрошенных пассажиров по используемым видам транспорта

Как видно из Рисунка 2.10, наибольшее число пассажиров 63% (73 человека) пользуются коммерческим автобусом. Муниципальным автобусом регулярно пользуется примерно 37% пассажиров (42 человека).

Результаты анкетирования пассажиров приведены в Таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Результаты анкетирования пассажиров Октябрьского района

Проблемы общественного транспорта, требующие незамедлительного решения	Очень важно		Важно		Не имеет значения	
	Количество	Уд. вес, %	Количество	Уд. вес, %	Количество	Уд. вес, %
1. Отсутствие удобного маршрута для поездок	45	39,2	52	45,2	18	15,6
2. Непригодные салоны автобусов	37	32,2	55	47,8	23	20
3. Неудовлетворительное техническое и санитарное состояние автобусов	55	47,8	45	39,1	15	13,1
Обшарпанный салон, сломанные сиденья, посторонние предметы	33	28,7	57	49,6	25	21,7
Запах выхлопных газов	46	40	63	54,8	6	5,2
Неопрятный внешний вид водителя или кондуктора	21	18,3	38	33	56	48,7
4. В большинстве случаев автобусы переполненные	27	23,5	64	55,8	24	20,7
5. Длительное время ожидания на остановке	47	40,9	52	45,2	16	13,9
6. Низкий уровень обслуживания: хамство водителя или кондуктора	14	12,2	69	60	32	27,8
7. Не объявляются остановочные пункты	41	35,7	39	33,9	35	30,4
Окончание Таблицы 2.11						
8. Нарушения правил	84	73,1	28	24,3	3	2,6

дорожного движения водителем автобуса						
Резкие торможения, ускорения, маневры, создающие опасность	84	73,1	28	24,3	3	2,6
9. Невнимательность водителя при посадке/высадке	76	66,1	30	26,1	9	7,8
10. Неудовлетворительный тепловой режим в салонах	20	17,4	51	44,3	44	38,3
11. Высокие тарифы	26	22,6	50	43,5	39	33,9
12. Не оборудованные остановки автобусов	36	31,3	52	45,2	27	23,5
13. Транспортные пробки	69	60	43	37,4	3	2,6

Из Таблицы 2.11 видно, что наиболее актуальными проблемами транспорта общего пользования в настоящее время являются:

- транспортные пробки, которые значительно увеличивают время поездки;
- высокая скорость движения, создающая опасность для пассажиров, пешеходов и других транспортных средств;
- резкие торможения, маневры, создающие опасность пассажирам;
- невнимательность водителя при посадке-высадке, что создает опасность для пассажиров, случаи, когда двери закрываются до того как пассажиры не закончили посадку или высадку.

Данные проблемы отнесли в разряд очень важных более 50% опрошенных пассажиров. Проблему высоких тарифов, не соответствующих качеству обслуживания отнесли в разряд очень важных 22,6% опрошенных пассажиров, еще 43,5% пассажиров считают эту проблему просто важной. Из этих данных можно заключить, что проблема высоких тарифов по своей остроте не стоит на первом месте в ряде других недостатков работы пассажирского транспорта общего пользования г. Красноярска: в разряд очень важных ее отнесли менее 50% опрошенных пассажиров. Для населения более важны проблемы обеспечения соответствующего качества обслуживания и надлежащей безопасности перевозок (как упоминалось выше, эти проблемы очень важными считают более половины опрошенных пассажиров).

Кроме ответов на вопросы анкеты, от опрошенных пассажиров (59 человек) так же поступили предложения по улучшению работы транспортной системы. Данные предложения представлены в Таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Структура предложений пассажиров по совершенствованию работы транспорта общего пользования

Наименование предложения	Количество	Уд.	Содержание предложения
--------------------------	------------	-----	------------------------

		вес, %	
1. Обеспечение перевозок льготных пассажиров	4	7	
2. Соблюдение правил дорожного движения	9	15	Скоростной режим, резкие остановки, обгоны
3. Оборудовать (отремонтировать) остановочные пункты	8	14	
4. Соблюдение интервала движения (расписания)	6	10	
5. Снизить (не повышать) пассажирский тариф	10	17	
6. Качество обслуживания (вежливое отношение экипажа)	17	29	Отдельная полоса, припаркованный транспорт, расширить дороги и др.
7. Обслуживание в межпиковое время	5	8	Муниципальный транспорт в вечернее время

Структура предложений пассажиров по совершенствованию работы транспорта общего пользования представлена на Рисунке 2.11.

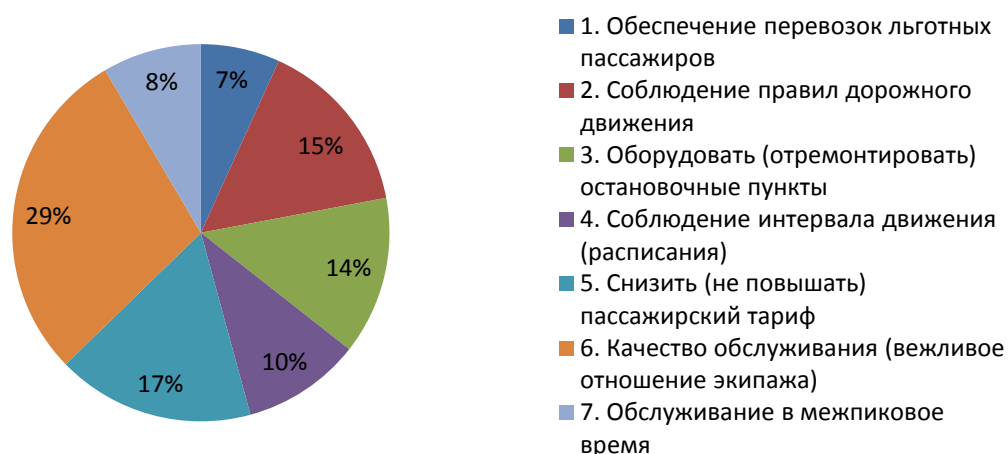


Рисунок 2.11 - Структура предложений пассажиров по совершенствованию работы транспорта общего пользования

Как видно из Рисунка 2.11, наиболее частыми являются предложения, направленные на:

- качество обслуживания - 29%;
- обслуживание муниципальным транспортом в вечернее время - 17%;
- соблюдение правил дорожного движения водителем автобуса - 15%;
- оборудование/ремонт остановочных пунктов - 14%;
- соблюдение расписания движения - 10%.

Таким образом, в результате анализа проведенного анкетирования пассажиров установлено, что требования (предпочтения) пассажиров к транспорту общего пользования определяются следующим образом:

1. Качество обслуживания (комфортабельный подвижной состав, содержание салона транспортного средства, вежливое отношение экипажа, приемлемый интервал движения транспортных средств и т.д.);

2. Обеспечение безопасного функционирования транспортной системы (исключить нарушения правил дорожного движения, резкие ускорения и торможения, обеспечить безопасный вход-выход и пр.);

3. Оборудовать остановочные пункты.

Анализ анкетирования показал, что большинство пассажиров в целом довольны работой общественного транспорта, за исключением некоторых претензий к качеству обслуживания и обеспечению безопасности движения. Также эти предпочтения относятся к оборудованию перевозок пассажиров, т.е. добавить более удобный маршрут.

2.5 Разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети (схемы маршрутов). Разработка специальных маршрутов

Из всех студентов Сибирского федерального университета, около 80% являются пассажирами. Они нуждаются в услугах общественного транспорта, следовательно, существует острая потребность в осуществлении перевозок пассажиров. Учитывая, что в дальнейшем Сибирский федеральный университет будет продолжать активно развиваться, совершенствование уже существующих маршрутов или открытие новых автобусных маршрутов является актуальным и востребованным, особенно на площадках №1 и №2 (СФУ Госуниверситет и Студгородок).

Можно предположить, что предлагаемый маршрут будет пользоваться спросом у студентов/преподавателей университета, так как будет охватывать остановки Октябрьского района, пользующиеся большим спросом по результатам корреспонденций, способствовать более удобному передвижению между площадками и не только, что достаточно сэкономит время студентов и преподавателей.

На маршрутах, обслуживающих Сибирский федеральный университет, работают автобусы большой вместимости, и интервал движения в среднем составляет от 20 минут до 23 минут. Заметим, что по маршруту №35 «Академгородок - Ветлужанка» интервал движения составляет до 70 минут, чем еще раз подтверждается необходимость введения предлагаемого маршрута №35 «Госуниверситет - Студгородок».

Предлагаемый маршрут №35 «Госуниверситет - Студгородок» будет проходить в Октябрьском районе, связывая Госуниверситет (СФУ), Студгородок и Институт (ж/м Академгородок).

Дорога 2-й категории, по всему маршруту асфальто-бетонное покрытие, ширина проезжей части 8-10 м. На всем протяжении маршрута имеются пешеходные переходы, в том числе регулируемые.

Уровень развития маршрутной системы определяет потенциальную доступность передвижения на автобусах. При определении уровня развития маршрутной системы используют характеристику - плотность маршрутной сети, численно равную отношению суммарной длины улиц, по которым проходят маршруты городского пассажирского транспорта к площади района.

По действующим градостроительным нормам средняя плотность транспортных сетей в городах находится в пределах 1,5-2,0 км/км². Минимально допустимая плотность транспортной сети в центральных районах должна составлять 1 км/км² для центральных районов города и 0,7 км/км².

Плотность маршрутной сети является одним из основных показателей, определяющим транспортную доступность. Она рассчитывается по формуле:

$$\delta_{пл} = \sum \frac{L_c}{F}, \quad (2.5)$$

где $\delta_{пл}$ - плотность маршрутной сети;

L_c - протяженность дорог, обслуживаемых общественным пассажирским транспортом;

F - площадь района.

При меньшей плотности маршрутной сети уровень развития маршрутной системы в городе нельзя признать достаточным. При решении вопросов развития маршрутной сети автобуса, оптимизируют схемы городских автобусных маршрутов. Превышение нормативной плотности маршрутной сети приводит к увеличению числа пересечений маршрутов, в результате чего снижаются скорости движения автобусов, падает их провозная способность.

Степень развития маршрутной системы района оценивается посредством маршрутного коэффициента, т.е. отношения общей длины маршрутов улиц, обслуживаемых маршрутным транспортом:

$$K_m = \sum \frac{\sum L_m}{\sum L_c}, \quad (2.6)$$

где K_m - маршрутный коэффициент;

$\sum L_m$ - суммарная протяженность маршрутов, проходящих в районе.

Маршрутный коэффициент характеризует разветвленность маршрутной сети. Чем выше маршрутный коэффициент, тем больше представляется возможность пассажирам при выборе маршрута прямого сообщения, сокращая тем самым количество пересадок с одного маршрута на другой. Величина маршрутного коэффициента должна составлять 2-2,5.

Оценочные показатели развития существующей маршрутной сети представлены в Таблице 2.13 и на Рисунке 2.12.

Таблица 2.13 - Оценочные показатели развития существующей маршрутной сети

Параметр	Площадь, км ²	Протяженность дорог, обслуживаемых маршрутным транспортом, км	Плотность маршрутной сети	Протяженность маршрутов, км	Маршрутный коэффициент	Количество маршрутов
Факт	86,3	8,4	0,10	109,2	2	13
Норматив	-	-	0,7-1,5	-	2,5	-

Площадь данного района составляет около 86,3 км². Протяженность дорог, обслуживаемых общественным пассажирским транспортом равна 8,4 ум. Протяженность маршрутов, проходящих по этим дорогам - 14.6 км.

Сравнивая величину маршрутного коэффициента 2 с нормативным значением 2,5, нужно отметить, что он ниже нормативного значения.

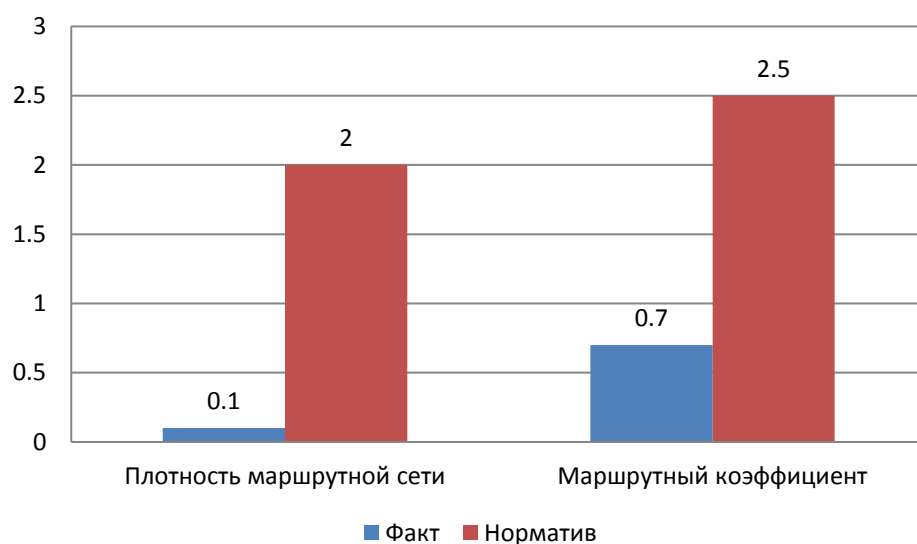


Рисунок 2.12 - Структура нормативных и фактических значений плотности транспортной сети и маршрутного коэффициента

Как видно из Рисунка 2.12, плотность маршрутной сети 0,10 км/км² района значительно ниже норматива, так как минимально допустимая плотность должна составлять 0,7 км/км².

Таким образом, это свидетельствует о том, что существующая маршрутная сеть имеет недостаточное количество маршрутов для передвижения пассажиров, и еще раз подтверждает необходимость введения маршрута №35 «Госуниверситет - Студгородок».

Движение автотранспорта происходит по маршрутам. Маршрут движения - путь следования автотранспортных средств, в том числе и автобусов при выполнении перевозок.

Основные элементы маршрута:

– длина маршрута - путь, проходимый автотранспортным средством от начального до конечного пункта маршрута;

- оборот автомобиля - законченный цикл движения, т.е. движение от начального до конечного пункта и обратно;
- езда - цикл транспортного процесса, т.е. движение от начального до конечного пункта.

Маршруты движения могут быть маятниковые и кольцевые. Маятниковый маршрут - это направление движения транспортного средства от исходного пункта до пункта назначения и обратно в исходный пункт. Кольцевой маршрут - маршрут движения транспортного средства по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов.

Рассмотрим несколько вариантов нового маршрута №35.

2.5.1 Проект схемы движения по маршруту №35к в прямом и обратном направлениях

Для варианта перевозок пассажиров по маршруту нами предлагается использовать кольцевой маршрут №35к «Госуниверситет - Студгородок» в прямом и обратном направлениях.

Протяженность маршрута:

- в прямом направлении 10,12 км;
- в обратном направлении 10,27 км.

Маршрут №35к следует по кольцу в обе стороны.

На всей протяженности маршрута оборудовано 17 остановочных пунктов в прямом и 17 в обратном направлениях. Обследовав остановочные пункты на предлагаемом маршруте, мы пришли к выводу, что для удобства пассажиров необходимо разработать новый остановочный пункт. Этот остановочный пункт есть только в обратном направлении, поэтому для удобства необходим остановочный пункт «Сопка-2» и в прямом направлении. Остановочный пункт в прямом направлении на предлагаемом маршруте представлен на Рисунке 2.13 и в Таблице 2.14.



Рисунок 2.13 - Участок планируемого остановочного пункта на предлагаемом маршруте №35к - Сопка-2 (планируемый остановочный пункт)

Маршрут №35к соединяет основные значимые объекты: СФУ (Госуниверситет), Студгородок и Институт (ж/м Академгородок).

Схема кольцевого маршрута №35к в прямом направлении представлена на Рисунке 2.15. Схема кольцевого маршрута №35к в обратном направлении представлена на Рисунке 2.16.



Рисунок 2.15 - Схема кольцевого маршрута №35к в прямом направлении



Рисунок 2.16 - Схема кольцевого маршрута №35к в обратном направлении

Остановочные пункты в прямом и обратном направлениях на предлагаемом маршруте №35к «Госуниверситет - Студгородок» представлены в Таблицах 2.14 и 2.15.

Таблица 2.14 - Остановочные пункты в прямом направлении на предлагаемом маршруте №35к

№	Наименование остановочного пункта	Расстояние, км
1	СФУ (Госуниверситет)	0
2	Сады	0,7
3	Курчатова	1,25
4	Кравченко	0,42
5	Луначарского	0,47
6	Кинотеатр Ударник	0,52
7	Станция Юннатов	0,38
8	Поликлиника	0,49
9	Студгородок	0,54
10	Гастроном	0,31
11	Краевая детская больница	0,7
12	Гремячий лог	0,4
13	Лесная	0,37
14	Институт (ж/м Академгородок)	0,53
15	Сопка-2	1,93
16	Сопка	0,77
17	СФУ (Госуниверситет)	0,34

Таблица 2.15 - Остановочные пункты в обратном направлении на предлагаемом маршруте №35к

№	Наименование остановочного пункта	Расстояние, км
1	СФУ (Госуниверситет)	0
2	Сопка	0,3
3	Сопка-2	0,79
4	Институт (м/ж Академгородок)	2,1
5	Лесная	0,52
6	Гремячий лог	0,4
7	Краевая детская больница	0,39
8	Гастроном	0,69
9	Студгородок	0,29
10	Поликлиника	0,43
11	Станция Юннатов	0,47
12	Кинотеатр Ударник	0,56
13	Луначарского	0,45
14	Кравченко	0,41
15	Курчатова	0,54
16	Сады	1,24
17	СФУ (Госуниверситет)	0,69

Маршрут №35к следует по кольцу в обе стороны. Протяженность маршрута в прямом направлении 10,12 км, в обратном - 10,27 км. На всей протяженности маршрута оборудовано 16 остановочных пунктов в прямом и 17 в обратном направлениях.

Предлагаемый вариант маршрута №35к «Госуниверситет - Студгородок» возможен только в случае реконструкции участка дороги (проспект Свободный / ул. Академика Киренского), представленного на Рисунке 2.17.

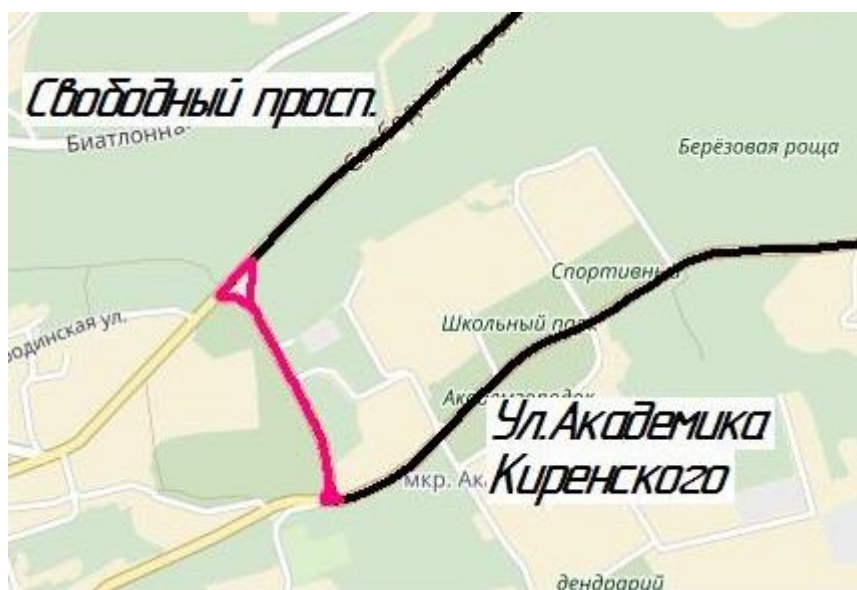


Рисунок 2.17 - Участок дороги на маршруте №35к, необходимый для реконструкции

Участок данной дороги является магистральной улицей районного значения (пешеходно-транспортная), асфальтобетонное покрытие, ширина проезжей части 7-8 м. Данный участок опасен как при въезде на него, так и выезде со стороны пр.Свободного и со стороны ул.Академика Киренского.

Согласно «Требованиям к автомобильным дорогам с регулярным автобусным сообщением» и ГОСТ Р 50597-93 «Требованиям к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» данная дорога не соответствует для движения городского пассажирского транспорта.

2.5.2 Проект схемы движения по маршруту №35м в прямом и обратном направлениях

Для варианта перевозок пассажиров по маршруту нами предлагается использовать маятниковый маршрут №35м «Госуниверситет - Студгородок» в прямом и обратном направлениях.

Протяженность маршрута:

- в прямом направлении 8,83 км;
- в обратном направлении 8,23 км.

Маршрут №35м следует по кольцу в обе стороны.

На всей протяженности маршрута оборудовано 17 остановочных пунктов в прямом и 16 в обратном направлениях.

Маршрут №35м соединяет основные значимые объекты: СФУ (Госуниверситет), Студгородок и Институт (ж/м Академгородок).

Схема маятникового маршрута №35м в прямом направлении представлена на Рисунке 2.18. Схема маятникового маршрута №35м в обратном направлении представлена на Рисунке 2.19

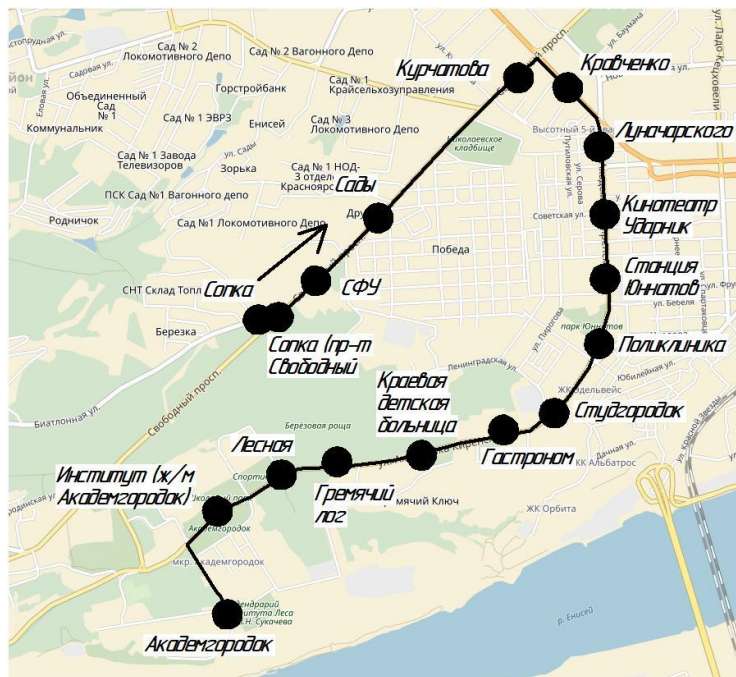


Рисунок 2.18 - Схема маятникового маршрута №35м в прямом направлении

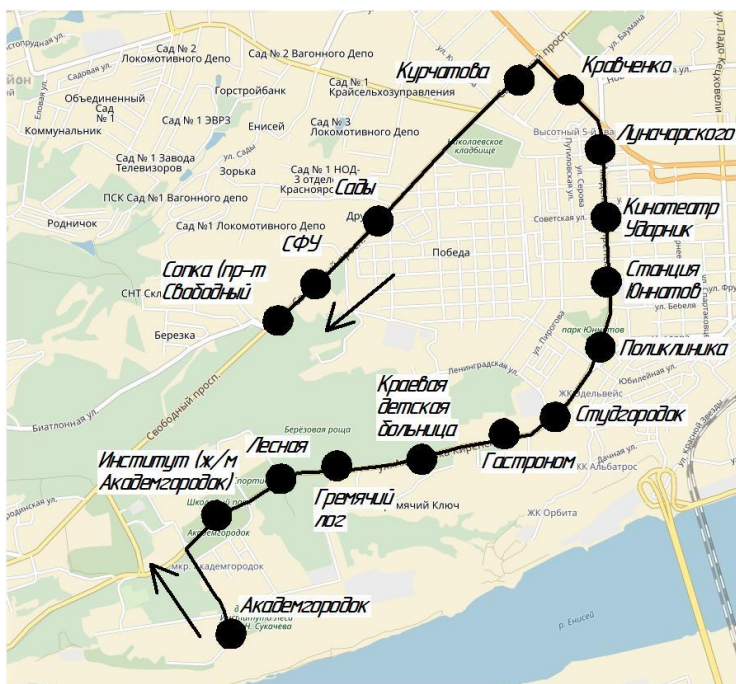


Рисунок 2.19 - Схема маятникового маршрута №35м в обратном направлении

Остановочные пункты в прямом и обратном направлениях на предлагаемом маршруте №35м «Госуниверситет - Студгородок» представлены в Таблицах 2.16 и 2.17.

Таблица 2.16 - Остановочные пункты в прямом направлении на предлагаемом маршруте №35м

№	Наименование остановочного пункта	Расстояние, км
1	Сопка	0
2	Сопка (проспект Свободный)	0,59
3	СФУ (Госуниверситет)	0,38
4	Сады	0,7
5	Курчатова	1,25
6	Кравченко	0,42
7	Луначарского	0,47
8	Кинотеатр Ударник	0,52
9	Станция Юннатов	0,38
10	Поликлиника	0,49
11	Студгородок	0,54
12	Гастроном	0,31
13	Краевая детская больница	0,7
14	Гремячий лог	0,4
15	Лесная	0,37
16	Институт (ж/м Академгородок)	0,53
17	Академгородок	0,78

Таблица 2.17 - Остановочные пункты в обратном направлении на предлагаемом маршруте №35м

№	Наименование остановочного пункта	Расстояние, км
1	Академгородок	0
2	Институт (м/ж Академгородок)	0,85
3	Лесная	0,52
4	Гремячий лог	0,4
5	Краевая детская больница	0,39
6	Гастроном	0,69
7	Студгородок	0,29
8	Поликлиника	0,43
9	Станция Юннатов	0,47
10	Кинотеатр Ударник	0,56
11	Луначарского	0,45
12	Кравченко	0,41
13	Курчатова	0,54
14	Сады	1,24
15	СФУ (Госуниверситет)	0,69
16	Сопка (проспект Свободный)	0,3

Маршрут №35м следует по кольцу в обе стороны. Протяженность маршрута в прямом направлении 8,83 км, в обратном - 8,23 км. На всей

протяженности маршрута оборудовано 17 остановочных пунктов в прямом и 16 в обратном направлениях.

Для предлагаемого маршрута мы предлагаем использовать автобус среднего класса вместимостью 50 человек - ПАЗ-423400.

2.6 Расчет программы перевозок по маршрутам №35к и №35м

В связи с тем, что в данной выпускной квалификационной работе предлагается рассмотреть два варианта организации работы маршрутов, проводим расчеты для предложенных маршрутов и заполняем сравнительную таблицу.

2.6.1 Расчет вместимости

Выбор типа автобуса по вместимости для данного маршрута является одной из основных задач при организации движения. Правильно выбранный по вместимости тип автобуса на маршруте оказывает решающее влияние на качество обслуживания пассажиров и эффективность работы автобусов.

Тип автобуса по вместимости выбирают в зависимости от размеров пассажиропотоков, так как от этого непосредственно зависят производительность и обеспечение населения перевозками с необходимыми условиями комфорта и затраты времени на передвижение, а также себестоимость перевозок.

Колебания пассажиропотоков по часам суток связаны с режимом работы предприятий и организаций, учебных заведений, организаций культурно-бытового назначения.

В будние дни имеет место 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. В пиковые периоды при недостаточной провозной способности на маршруте происходит переполнение пассажирских ТС. В этом случае коэффициент наполняемости достигает 1,2, что снижает качество перевозок пассажиров. Во внепиковый период наблюдается значительный спад пассажиропотоков. В это время преобладают деловые и культурно-бытовые поездки населения. Межпиковое время без принятия должных мер вызывает снижение эффективности использования транспортных средств, значительное увеличение интервалов их движения и, как следствие, увеличение времени ожидания пассажиром посадки и, соответственно, длительности поездки.

Распределение объема пассажирских перевозок по часам суток по маршруту №35к в будничные дни представлено в Таблице 2.18.

Распределение объема пассажирских перевозок по часам суток по маршруту №35м в будничные дни представлено в Таблице 2.19.

Таблица 2.18 - Распределение объема пассажирских перевозок по остановочным пунктам по маршруту №35к

Показатель	Остановочные пункты																
	СФУ	Сады	Курчагова	Кравченко	Луначарского	Кинотеатр Уларник	Станция Юнатов	Поликлиника	Студгородок	Гастроном	Краевая детская больница	Гремячий лог	Лесная	Институт (ж/м Академгородок)	Сопка-2	Сопка	СФУ
Q _{max} , пасс.	211	260	297	299	372	373	309	296	256	269	241	234	208	158	156	145	0

Таблица 2.19 - Распределение объема пассажирских перевозок по остановочным пунктам по маршруту №35м

Показатель	Остановочные пункты																
	Сопка	Сопка (пр-т Свободный)	СФУ	Сады	Курчагова	Кравченко	Луначарского	Кинотеатр Уларник	Станция Юнатов	Поликлиника	Студгородок	Гастроном	Краевая детская больница	Гремячий лог	Лесная	Институт (ж/м Академгородок)	Академгородок
Q _{max} , пасс.	245	249	460	510	546	548	621	622	558	545	355	263	234	225	199	87	0

«Руководством по организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте» рекомендуется использовать зависимость вместимости автобуса от пассажиропотока (Таблица 2.20).

Таблица 2.20 - 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 и следует, что максимальный пассажиропоток равен 373 на маршруте №35к, то исходя из этого, выбираем автобус номинальной вместимостью 50-60 человек. И максимальный пассажиропоток равен 622 на маршруте №35м, то исходя из этого, выбираем автобус номинальной вместимостью 60-65 человек.

2.6.2 Выбор подвижного состава

Выбор автобуса существенно влияет на уровень транспортного обслуживания населения и эффективность использования автобусов, обеспечивающее 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 (например, статья 26.3 федерального закона «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации»).

Выбор моделей подвижного состава является очень важной задачей вследствие:

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

В Таблице 2.21 представлена техническая характеристика городских автобусов большой вместимости (МАЗ-103, НЕФА3-5299, ЛиАЗ-5256), которые являются наиболее эффективными с точки зрения экономичности.

Таблица 2.21 - Техническая характеристика городских автобусов малой вместимости

Показатели	Марка автобуса		
	МАЗ-103	ЛиАЗ-5256	НЕФА3-5299
Назначение (вид перевозок)	Городской	Городской	Городской
Стоимость, руб.	7 856 000	6 655 000	7 496 360
Тип двигателя	Дизель	Дизель	Газ
Мощность, л.с.	286	195	270
Номинальная вместимость (пасс.)	110	100	110
Число мест для сидения	21-39	24	25
Экологический класс	Евро-4	Евро-4	Евро-4

На предлагаемом маршруте №35м «Госуниверситет - Студгородок» предполагается использовать автобусы марки МАЗ-103 номинальной вместимостью 110 пассажиров, что соответствует пассажиропотоку маршрута. Автобусы марки МАЗ-103 были выбраны по различным критериям, рассмотрим их подробнее.

На Рисунке 2.20 наглядно представлены основные критерии выбора нами автобуса марки МАЗ-103 для нового маршрута.

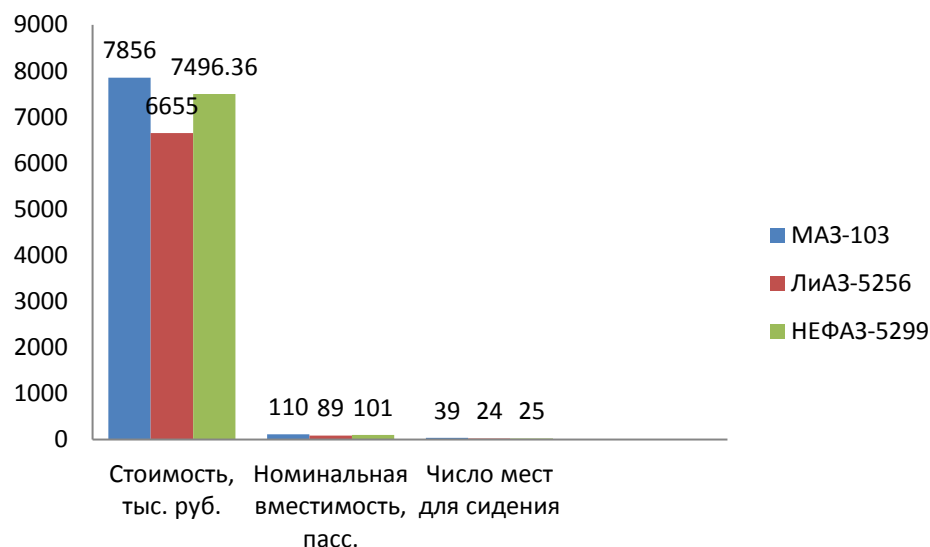


Рисунок 2.20 - Критерии выбора автобуса марки MAZ-103

По данным Таблицы 2.21 и Рисунка 2.20 на предлагаемых маршрутах №35к и №35м мы выбрали автобусы марки MAZ-103 по следующим критериям:

- тип двигателя - дизельные двигатели по некоторым параметрам предпочтительнее, чем бензиновые (мощность, экологичность, крутящий момент, расход топлива);
- номинальная вместимость - MAZ-103 имеет номинальную вместимость 110 пассажиров, тогда как ЛиАЗ-5256 и НЕФА3-5299 - 89 и 101 пассажиров;
- число мест для сидения - MAZ-103 имеет посадочных мест 39, ЛиАЗ-5256 и НЕФА3-5299 всего лишь 24 и 25 мест для сидения.

Таким образом, на предлагаемом маршруте №35м будут использоваться автобусы марки MAZ-103.

2.6.3 Расчет технико-эксплуатационных затрат. Расчет программы перевозок по маршруту №35к

Рассчитаем основные эксплуатационные показатели автобусного маршрута №35к по остановочным пунктам.

Перевозки пассажиров в автобусах характеризуются объемом перевозок и пассажирооборотом. Объем перевозок определяется общим количеством перевезенных за рейс пассажиров и рассчитывается как сумма вошедших (или вышедших) пассажиров по каждому остановочному пункту.

$$Q_M^p = \sum_{i=1}^n B_i = \sum_{i=1}^n C_i, \quad (2.7)$$

где n - количество остановочных пунктов на маршруте.

Пассажирооборот определяется количеством выполненных пассажиро-километров и характеризует объем выполненных пассажирских перевозок с

учетом расстояний, на которые были перевезены пассажиры. Пассажирооборот на маршруте за рейс определяется по формуле:

$$P_m^p = \sum H_{i-(i+1)} \cdot l_{i-(i+1)}, \quad (2.8)$$

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

Таблица 2.22 - Основные эксплуатационные показатели маршрута №35к по остановочным пунктам

№	Остановочный пункт	Длина перегона, км	Пассажиروобмен, пасс.		Пассажиропоток, пасс.	Пассажиروоборот, пасс.-км
			Вошло	Вышло		
1	СФУ (Госуниверситет)	0	211	0	211	147,7
2	Сады	0,7	51	1	260	325
3	Курчатова	1,25	53	17	297	124,7
4	Кравченко	0,42	13	11	299	140,5
5	Луначарского	0,47	83	10	372	193,4
6	Кинотеатр Ударник	0,52	19	18	373	141,7
7	Станция Юннатов	0,38	20	84	309	151,4
8	Поликлиника	0,49	26	39	296	159,8
9	Студгородок	0,54	187	227	256	79,4
10	Гастроном	0,31	152	139	269	188,3
11	Краевая детская больница	0,7	3	31	241	96,4
12	Гремячий лог	0,4	4	11	234	86,6
13	Лесная	0,37	2	28	208	110,2
14	Институт (ж/м Академгородок)	0,53	63	113	158	304,9
15	Сопка-2	1,93	2	4	156	120,1
16	Сопка	0,77	2	13	145	49,3
17	СФУ (Госуниверситет)	0,34	0	145	0	

По результатам обработки материалов обследования пассажиропотоков определяются: средняя дальность поездки пассажиров, коэффициент сменности пассажиров и степень наполнения подвижного состава.

Средняя дальность поездки пассажиров определяется как отношение выполненных пассажиро-километров за рейс (за сутки) к объему перевезенных пассажиров за тот же промежуток времени:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{м}}}{Q_{\text{м}}}, \quad (2.9)$$

$$l_{\text{ср}} = \frac{2419,4}{891} = 2,72 \text{ км.}$$

Для анализа эффективности использования автобусов на маршруте определяется коэффициент сменности, который показывает сколько раз в среднем сменяются пассажиры в автобусе в течение одного рейса. Коэффициент сменности определяется как отношение длины маршрута к средней дальности поездки пассажиров:

$$\eta_{\text{см}} = \frac{l_{\text{м}}}{l_{\text{ср}}}, \quad (2.10)$$

$$\eta_{\text{см}} = \frac{10,12}{2,72} = 3,72.$$

Степень наполнения подвижного состава характеризуется коэффициентом использования вместимости автобусов.

Статический коэффициент использования вместимости подвижного состава определяется по формуле:

на маршруте:

$$\gamma_{\text{ст.м}} = \frac{Q_{\text{м}}}{q_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{см}} \cdot z_{\text{р}}}, \quad (2.11)$$

где $q_{\text{н}}$ - номинальная вместимость подвижного состава, пасс.;

$z_{\text{р}}$ - число рейсов, выполненных на маршруте за сутки.

$$\gamma_{\text{ст.м}} = \frac{891}{110 \cdot 3,72 \cdot 12} = 0,18.$$

Динамический коэффициент использования вместимости подвижного состава определяется по формуле

на маршруте:

$$\gamma_{\text{д.м}} = \frac{P_{\text{м}}^{\text{сут}}}{q_{\text{н}} \cdot l_{\text{м}} \cdot z_{\text{р}}}, \quad (2.12)$$

$$\gamma_{\text{д.м}} = \frac{2419,4}{110 \cdot 10,12 \cdot 12} = 0,18.$$

Время работы - T :

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

$$T_H = T_M + t_0. \quad (2.13)$$

где T_M - время пребывания автомобиля на маршруте;

t_0 - время на нулевой пробег:

Время рейса t_p :

$$t_p = t_{дв} + t_{по} + t_{ко}. \quad (2.14)$$

где $t_{дв}$ - время движения подвижного состава - 25 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.

$$t_p = 25 + 8,5 + 5 = 38,8 \text{ мин.}$$

Время оборотного рейса рассчитывается по формуле:

$$T_{об} = 2 \cdot t_p, \quad (2.15)$$

где t_p - время рейса на маршруте.

$$T_{об} = 2 \cdot 58,8 = 77 \text{ мин.} = 1,3 \text{ ч.}$$

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:

$$\beta = l_{пр}/l_{об}. \quad (2.16)$$

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 $t_{дв}$:

$$V_t = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}}}, \text{ м/с}; \quad (2.17)$$

$$V_t = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}}}, \text{ км/ч}. \quad (2.18)$$

$$V_t = \frac{10,12}{0,42} = 24,1 \frac{\text{км}}{\text{ч}}.$$

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

$$V_c = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}}}, \text{ м/с}; \quad (2.19)$$

$$V_c = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}}}, \text{ км/ч}. \quad (2.20)$$

$$V_c = \frac{10,12}{0,56} = 18,1 \text{ км/ч}.$$

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

Эксплуатационная скорость ($V_{\text{э}}$) – 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 $t_{\text{ко}}$:

$$V_{\text{э}} = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}} + t_{\text{ко}}} = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{р}}}, \text{ м/с}; \quad (2.21)$$

$$V_{\text{э}} = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_{\text{р}}}, \text{ км/ч}. \quad (2.22)$$

$$V_{\text{э}} = \frac{10,12}{0,64} = 15,8 \text{ км/ч}.$$

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 №35к «Госуниверситет - Студгородок».

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

$$A_M = \frac{Q_{сут}}{W_Q} = \frac{Q_{сут}}{q_H \cdot \gamma \cdot \eta_{см} \cdot Z_p}, \quad (2.23)$$

где $Q_{сут}$ - количество перевезенных пассажиров за сутки;

W_Q - производительность автобуса;

q_H - номинальная вместимость автобуса;

γ - статический коэффициент использования вместимости;

$\eta_{см}$ - коэффициент сменности;

Z_p - количество рейсов.

$$A_M = \frac{7212}{110 \cdot 0,18 \cdot 3,72 \cdot 12} = 9 \text{ единиц.}$$

Потребное число автобусов при известном пассажиропотоке на наиболее загруженном участке маршрута в час «пик» может быть определено по формуле:

Определим интервал и частоту движения автобусов в каждый час суток по формулам:

$$I_i = \frac{T_{об} \cdot 60}{A_m}; \quad (2.24)$$

$$h = \frac{A_m}{T_{об}}. \quad (2.25)$$

$$I_i = \frac{1,3 \cdot 60}{9} = 9 \text{ минут;}$$

$$h = \frac{9}{1,3} = 7 \text{ авт/ч.}$$

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

$$A_{max}^{\Phi} = A_{max}^P \cdot K_{\partial}, \quad (2.26)$$

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

$$A_{max}^{\Phi} = 9 \cdot 0,8 = 7 \text{ единиц.}$$

Минимально количество автобусов на маршруте:

$$A_{min} = \frac{V_{э} \cdot T_{об}}{L_{ср}}, \quad (2.27)$$

где A_{min} - минимальное количество автобусов на маршруте;
 $V_э$ - эксплуатационная скорость;
 $T_{об}$ - время оборота на маршруте;
 $L_{ср}$ - средняя дальность поездки пассажира.

$$A_{min} = \frac{15,8 \cdot 1,3}{5,2} = 4 \text{ единиц.}$$

Производительность автобусов в пассажирах:

$$W_Q = q_H \cdot \gamma \cdot \eta_{см} \cdot Z_p, \quad (2.28)$$

где: W_Q - производительность автобуса;
 q_H - номинальная вместимость автобуса;
 γ - статический коэффициент использования вместимости;
 $\eta_{см}$ - коэффициент сменности;
 Z_p - количество рейсов.

Производительность автобусов в пассажирокилометрах:

$$W_P = W_Q \cdot l_{ср}, \quad (2.29)$$

$$W_Q = 110 \cdot 0,18 \cdot 3,72 \cdot 12 = 884 \text{ пассажира,}$$

$$W_P = 884 \cdot 5,2 = 4\,596,8 \text{ пасс./км.} \quad (2.30)$$

По результатам всех расчетов можно сделать вывод о том, что для перевозки пассажиров на маршруте №35к «Госуниверситет - Студгородок» требуется работа минимум 4 автобусов, а для повышения культуры обслуживания пассажиров необходимо подвижных единиц автобусов большой вместимости марки МАЗ-103.

2.6.4 Расчет технико-эксплуатационных затрат. Расчет программы перевозок по маршруту №35м

Перевозки пассажиров в автобусах характеризуются объемом перевозок и пассажирооборотом. Объем перевозок определяется общим количеством перевезенных за рейс пассажиров и рассчитывается как сумма вошедших (или вышедших) пассажиров по каждому остановочному пункту.

$$Q_M^p = \sum_{i=1}^n B_i = \sum_{i=1}^n C_i, \quad (2.31)$$

где n - количество остановочных пунктов на маршруте.

Пассажиροоборот определяется количеством выполненных пассажиро-километров и характеризует объем выполненных пассажирских перевозок с учетом расстояний, на которые были перевезены пассажиры. Пассажиροоборот на маршруте за рейс определяется по формуле:

$$P_M^P = \sum H_{i-(i+1)} \cdot l_{i-(i+1)}, \quad (2.32)$$

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

Таблица 2.23 - Основные эксплуатационные показатели маршрута №35м по остановочным пунктам

№	Остановочный пункт	Длина перегона, км	Пассажиροобмен, пасс.		Пассажиροпоток, пасс.	Пассажиροоборот, пасс.-км
			Вошло	Вышло		
1	Сопка	0	245	0	245	144,6
2	Сопка (проспект Свободный)	0,59	4	0	249	94,6
3	СФУ (Госуниверситет)	0,38	211	0	460	322
4	Сады	0,7	51	1	510	637,5
5	Курчатова	1,25	53	017	546	229,3
6	Кравченко	0,42	13	11	548	257,6
7	Луначарского	0,47	83	10	621	322,9
8	Кинотеатр Ударник	0,52	19	18	622	236,4
9	Станция Юннатов	0,38	20	84	558	273,4
10	Поликлиника	0,49	26	39	545	294,3
11	Студгородок	0,54	37	227	355	110,1
12	Гастроном	0,31	47	139	263	184,1
13	Краевая детская больница	0,7	2	31	234	93,6
14	Гремячий лог	0,4	2	11	225	83,3
15	Лесная	0,37	2	28	199	105,5
16	Институт (ж/м Академгородок)	0,53	1	113	87	67,9
17	Академгородок	0,78	0	87	0	

По результатам обработки материалов обследования пассажиропотоков определяются: средняя дальность поездки пассажиров, коэффициент сменности пассажиров и степень наполнения подвижного состава.

Средняя дальность поездки пассажиров определяется как отношение выполненных пассажиро-километров за рейс (за сутки) к объему перевезенных пассажиров за тот же промежуток времени:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{м}}}{Q_{\text{м}}}, \quad (2.33)$$

$$l_{\text{ср}} = \frac{3457,1}{816} = 4,24 \text{ км.}$$

Для анализа эффективности использования автобусов на маршруте определяется коэффициент сменности, который показывает сколько раз в среднем сменяются пассажиры в автобусе в течение одного рейса. Коэффициент сменности определяется как отношение длины маршрута к средней дальности поездки пассажиров:

$$\eta_{\text{см}} = \frac{l_{\text{м}}}{l_{\text{ср}}}, \quad (2.34)$$

$$\eta_{\text{см}} = \frac{8,83}{4,24} = 2,08.$$

Степень наполнения подвижного состава характеризуется коэффициентом использования вместимости автобусов.

Статический коэффициент использования вместимости подвижного состава определяется по формуле:

на маршруте:

$$\gamma_{\text{стм}} = \frac{Q_{\text{м}}}{q_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{см}} \cdot z_{\text{р}}}, \quad (2.35)$$

где $q_{\text{н}}$ - номинальная вместимость подвижного состава, пасс.;

$z_{\text{р}}$ - число рейсов, выполненных на маршруте за сутки.

$$\gamma_{\text{стм}} = \frac{816}{110 \cdot 2,08 \cdot 12} = 0,3.$$

Динамический коэффициент использования вместимости подвижного состава определяется по формуле

на маршруте:

$$\gamma_{\text{дм}} = \frac{P_{\text{м}}^{\text{сут}}}{q_{\text{н}} \cdot l_{\text{м}} \cdot z_{\text{р}}}, \quad (2.36)$$

$$\gamma_{\text{дм}} = \frac{3457,1}{110 \cdot 8,83 \cdot 12} = 0,3.$$

Время работы - T :

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

$$T_H = T_M + t_0 . \quad (2.37)$$

где T_M - время пребывания автомобиля на маршруте;

t_0 - время на нулевой пробег:

Время рейса t_p :

$$t_p = t_{дв} + t_{по} + t_{ко} . \quad (2.38)$$

где $t_{дв}$ - время движения подвижного состава - 20 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.

$$t_p = 20 + 8,5 + 5 = 33,8 \text{ мин.}$$

Время оборотного рейса рассчитывается по формуле:

$$T_{об} = 2 \cdot t_p , \quad (2.39)$$

где t_p - время рейса на маршруте.

$$T_{об} = 2 \cdot 33,8 = 67,6 \text{ мин.} = 1,12 \text{ ч.}$$

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:

$$\beta = l_{пр}/l_{об} . \quad (2.40)$$

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 $t_{дв}$:

$$V_t = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}}}, \text{ м/с}; \quad (2.41)$$

$$V_t = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}}}, \text{ км/ч}. \quad (2.42)$$

$$V_t = \frac{8,83}{0,33} = 26,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}.$$

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

$$V_c = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}}}, \text{ м/с}; \quad (2.43)$$

$$V_c = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}}}, \text{ км/ч}. \quad (2.44)$$

$$V_c = \frac{8,83}{0,48} = 18,4 \text{ км/ч}.$$

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 $t_{\text{ко}}$:

$$V_э = \frac{l_{\text{пр}}}{t_{\text{дв}} + t_{\text{по}} + t_{\text{ко}}} = \frac{l_{\text{пр}}}{t_p}, \text{ м/с}; \quad (2.45)$$

$$V_э = \frac{3,6 \cdot l_{\text{пр}}}{t_p}, \text{ км/ч}. \quad (2.46)$$

$$V_э = \frac{8,83}{0,56} = 15,8 \text{ км/ч}.$$

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 №35м «Госуниверситет - Студгородок».

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

$$A_M = \frac{Q_{\text{сут}}}{W_Q} = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_H \cdot \gamma \cdot \eta_{\text{см}} \cdot Z_p}, \quad (2.47)$$

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

W_Q - производительность автобуса;

q_H - номинальная вместимость автобуса;

γ - статический коэффициент использования вместимости;

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

Z_p - количество рейсов.

$$A_M = \frac{6784}{110 \cdot 0,3 \cdot 2,08 \cdot 12} = 9 \text{ единиц.}$$

Потребное число автобусов при известном пассажиропотоке на наиболее загруженном участке маршрута в час «пик» может быть определено по формуле:

Определим интервал и частоту движения автобусов в каждый час суток по формулам:

$$I_i = \frac{T_{\text{об}} \cdot 60}{A_m}; \quad (2.49)$$

$$h = \frac{A_m}{T_{\text{об}}}. \quad (2.50)$$

$$I_i = \frac{1,12 \cdot 60}{9} = 8 \text{ минут;}$$

$$h = \frac{9}{1,12} = 8 \text{ авт/ч.}$$

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

$$A_{\text{max}}^{\Phi} = A_{\text{max}}^P \cdot K_{\Delta}, \quad (2.51)$$

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

$$A_{\text{max}}^{\Phi} = 9 \cdot 0,8 = 7 \text{ единиц.}$$

Минимально количество автобусов на маршруте:

$$A_{\text{min}} = \frac{V_{\text{э}} \cdot T_{\text{об}}}{L_{\text{сп}}}, \quad (2.52)$$

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

$V_э$ - эксплуатационная скорость;

$T_{об}$ - время оборота на маршруте;

$L_{ср}$ - средняя дальность поездки пассажира.

$$A_{min} = \frac{15,8 \cdot 1,12}{4,24} = 5 \text{ единиц.}$$

Производительность автобусов в пассажирах:

$$W_Q = q_n \cdot \gamma \cdot \eta_{см} \cdot Z_p, \quad (2.53)$$

где: W_Q - производительность автобуса;

q_n - номинальная вместимость автобуса;

γ - статический коэффициент использования вместимости;

$\eta_{см}$ - коэффициент сменности;

Z_p - количество рейсов.

Производительность автобусов в пассажирокилометрах:

$$W_p = W_Q \cdot l_{ср}, \quad (2.54)$$

$$W_Q = 110 \cdot 0,3 \cdot 2,08 \cdot 12 = 824 \text{ пассажира,}$$

$$W_p = 824 \cdot 4,24 = 3\,493,8 \text{ пасс./км.}$$

По результатам всех расчетов можно сделать вывод о том, что для перевозки пассажиров на маршруте №35м «Госуниверситет - Студгородок» требуется работа минимум 5 автобусов, а для повышения культуры обслуживания пассажиров необходимо 7 подвижных единиц автобусов большой вместимости марки МАЗ-103.

Данные расчетов по двум предложенным маршрутам занесены в Таблицу 2.24.

Таблица 2.24 - Результаты по маршрутам

Показатели	Маршруты	
	№35к	№35м
Длина маршрута, км	10,27	8,83
Количество автобусов на маршруте	9	9
Число промежуточных остановок, ед.	17	16-17
Время рейса, ч.	0,64	0,56
Время обратного рейса, ч.	1,3	1,12
Окончание Таблицы 2.24		
Эксплуатационная скорость, км/ч	15,8	15,8

Интервал движения, мин.	9	8
Частота движения, авт./ч.	7	8
Подвижной состав	МАЗ-103	МАЗ-103
Номинальная вместимость ПС, пасс.	110	110
Производительность автобуса, пасс.	884	824
Производительность автобуса, пасс./км	4 596,8	3 493,8

По результатам Таблицы 2.24 можно сделать вывод, что предложенные маршруты особо не будут отличаться, за исключением того, что кольцевой маршрут будет удобнее для студентов. Кольцевой маршрут позволит студентам быстрее добираться с одной площадки до другой. Интервал данного маршрута составит 9 минут, частота движения 7 автобусов в час. Обслуживаться маршрут №35к будет автобусом марки МАЗ-103 вместимостью 110 человек.

2.7 Разработка расписания движения по маршруту №35к

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

Расписание движения должно разрабатываться с учетом необходимости обеспечить:

- удовлетворение потребности населения в перевозках по каждому маршруту;
- использования вместимости автобусов по установленным нормам;
- минимальные затраты времени пассажирами на поездки;
- регулярность движения автобусов на всем протяжении маршрута;
- создание необходимых удобств пассажирам в пути следования;
- соблюдение режимов труда водителей согласно трудовому законодательству;
- эффективность использования автобусов.

Расписание движения автобусов для городских маршрутов ежегодно согласовывается с администрациями районов и городов, и утверждаются государственным заказчиком на пассажирские перевозки.

Маршрутное расписание представляет собой основной документ службы эксплуатации АТП и определяет режим его работы, необходимое количество подвижного состава, водителей, материальных, финансовых и других ресурсов.

Необходимость наличия различных вариантов расписания движения являются:

- непостоянство пассажиропотоков;
- изменения норм времени движения подвижного состава на маршруте;

– изменения количества подвижного состава, выпускаемого для работы на маршруте.

На основании данных, содержащихся в маршрутном расписании движений, разрабатываются:

- водительские расписания;
- расписание движения для диспетчеров на конечных, 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 разработанных вариантах маршрутных расписаний можно только сравнить точность выполнения каждого нормативного показателя, так как до настоящего времени не удалось выразить все разнородные показатели через единую стоимостную шкалу.

Для составления маршрутных расписаний необходимы следующие исходные данные: время начала и окончания работы автобусов на маршруте, данные о нулевых рейсах, нормы продолжительности рейсов по периодам суток, потребное количество автобусов по периодам суток и их маркам, принятые системы организации труда водителей и кондукторов.

Время начала и окончания работы автобусов на маршруте и потребное количество автобусов по периодам суток определяются на основании обследования пассажиропотоков на маршруте. Данные о нулевых рейсах (протяженность и продолжительность) определяются специальными замерами.

Нормы продолжительности рейсов в зависимости от времени суток определяются на основании данных нормирования скоростей движения.

В связи с колебаниями пассажиропотоков составляют маршрутное расписание на весенне-летний и осенне-зимний периоды, а также отдельно для рабочих и выходных дней.

Расписания могут разрабатываться при помощи графического и табличного методов. В данной работе расписание будет разрабатываться с помощью табличного метода.

Табличный метод является основным и применяется для конкретизации данных о времени каждого выхода на маршрут. Табличный метод позволяет конкретизировать расписание движения по маршруту для каждого водителя в отдельности. Расписание в табличной форме содержит, в частности, для каждой машины время выезда из гаража и прибытия на маршрут, начала и окончания движения по каждому рейсу и т.д.

В качестве основного критерия при составлении расписания может быть принято достижение равномерности интервалов движения. Каждому автобусу маршрута в расписании присваивается определенный номер выхода, т.е. номер графика по которому осуществляется последовательность выпуска автобуса на каждый маршрут. Начало и окончание движения автобусов на каждом

маршруте определяют по местным условиям, учитывая распределение спроса на перевозки [11].

Проектируемое расписание для предлагаемого маршрута №35к с использованием автобусов большой вместимости МАЗ-103 представлен в Таблице 2.25.

Таблица 2.25 - Расписание движения маршрута №35к в рабочие дни

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

Окончание Таблицы 2.25

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

Согласно составленному расписанию движения маршрута №35к:

- 1 Количество выходов 9
- 2 Средняя протяженность маршрута 10,12 км.
- 3 Число рейсов по маршруту, всего 180
- 4 Время оборотного рейса 77 мин.
- 5 Время, отработанное на маршруте 114 час. 00 мин.
- 6 Эксплуатационная скорость 15, км/ч
- 7 Интервал движения 9(10) – 15(16) мин.

Сейчас на маршруте №35 работает в рабочие дни 5 автобусов большой вместимости, интервал движения составляет (согласно расписанию) 22-44 минуты. Данный интервал движения является неприемлемым и неудобным для сотрудников и студентов СФУ.

В этой связи, предлагаемый маршрут №35к будет организовывать работу маршрута девятью единицами подвижного состава большой вместимости (МАЗ-103). Реализация предлагаемой схемы позволит обеспечить связь между Студгородком (Площадка №2) и СФУ (площадка №1) с приемлемым интервалом движения автобуса 9-16 минут.

Таким образом, по предлагаемому расписанию на маршруте №35к количество выходов в сутки 9, за счет чего уменьшился интервал движения на маршруте с 22-44 до 9-16 минут, что учитывает высокий пассажиропоток на маршруте. За счет увеличения количества выходов увеличилось общее количество рейсов на маршруте и время, отработанное на маршруте. Каждый выход работает в пределах установленной нормы.

2.8 Расчет эксплуатационных затрат

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

2.8.1 Переменные расходы

Величина переменных расходов на 1 км пробега определяется как сумма затрат по статьям:

- топливо, смазочные и прочие эксплуатационные материалы и 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 устанавливается на 100 км пробега [12].

Необходимые для расчета данные занесем в Таблицу 2.26.

Таблица 2.26- Данные для экономического расчета

Показатели	Проектируемый вариант (МАЗ-103)
Потребное число а/в единиц	9
Норма расхода топлива, л/100 км	29
Годовой пробег автобусов, км	269 961
Сумма надбавок на зимние условия, частые остановки, работу в городских условиях, %	6,9
Цена основного топлива, рублей	35
Стоимость одной шины, рублей	10 600
Число колес, единиц	4
Нормативный пробег шины, км	60 000
Количество рабочих дней	247

Расход топлива ($Q_{\text{общ}}$) определим по формуле:

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \cdot H_{\text{с}} \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D) \quad (2.55)$$

где $H_{\text{с}}$ - базовая норма расхода топлива, л/100 км;

S - годовой пробег автомобиля, км;

D - поправочный коэффициент к норме - 20%;

D - надбавка за работу в зимнее время - 6,9%

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \cdot 29 \cdot 269\,961 \cdot (1 + 0,01 \cdot 26,9) = 99\,348,4 \text{ л.}$$

Затраты на топливо:

$$Z_{\text{т}} = Q_{\text{н}} \cdot C_{\text{т}} \quad (2.56)$$

где $C_{\text{т}}$ - стоимость 1 л топлива.

$$Z_{\text{т}} = 99\,348,4 \cdot 35 = 3\,477\,194 \text{ рублей.}$$

Затраты на топливо на 1 км пробега:

$$Z_{\text{т}} = \frac{3\,477\,194}{269\,961} = 12,9 \text{ рублей.}$$

Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы принимаем 6% от расхода топлива:

$$Z_{\text{см}} = 3\,477\,194 \cdot 0,06 = 208\,631,6 \text{ рублей.}$$

Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы на 1 км пробега:

$$Z_{\text{см}} = \frac{208\,631,6}{269\,961} = 0,77 \text{ рублей.}$$

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

$$Z_{\text{рф}} = \frac{L_{\text{общ}} \cdot N \cdot C_{\text{факт}}}{100 \cdot 1000} \quad (2.57)$$

где $N_{\text{рф}}$ - норма на ремонтный фонд для МАЗ - 2.

$$Z_{\text{рф}} = \frac{7\,856\,000 \cdot 0,02 \cdot 269\,961}{100 \cdot 1000} = 424\,162,7 \text{ рублей.}$$

Затраты на ремонтный фонд на 1 км пробега:

$$Z_{\text{рф}} = \frac{424\,162,7}{269\,961} = 1,57 \text{ рублей.}$$

Затраты на шины рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{общ}} \cdot n_{\text{к}} \cdot C_{\text{ш}}}{L_{\text{нор ш}}}, \quad (2.58)$$

где $n_{\text{к}}$ - число колес на автомобиле;

$C_{\text{ш}}$ - стоимость шины, рублей;

$L_{\text{нор ш}}$ - нормативный пробег шины, км;

$L_{\text{общ}}$ - общий пробег, км.

$$Z_{\text{ш}} = \frac{269\,961 \cdot 4 \cdot 10\,600}{60\,000} = 190\,772,4 \text{ рублей.}$$

Затраты на шины на 1 км пробега:

$$Z_{\text{ш}} = \frac{190\,772,4}{269\,961} = 0,71 \text{ рублей.}$$

Амортизационные отчисления на полное восстановление автомобилей ($A_{\text{в}}$) производится по четвертой группе (имущество со сроком полезного использования свыше 5 лет до 7 лет включительно). Линейный способ начисления амортизации на 7 лет.

Стоимость собственного подвижного состава (9 автобусов МАЗ-103) - 70 704 000 рублей.

Норма амортизационных отчислений составит 14,29%.

Таким образом, сумма средств выделяемых на амортизацию в год составит:

$$A_B = \frac{70\,704\,000 \cdot 14,29}{100} = 10\,103\,601,6 \text{ рублей.}$$

Амортизационные отчисления на 1 км пробега:

$$A_B = \frac{10\,103\,601,6}{269\,961} = 37,43 \text{ рублей.}$$

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

$$S_{\text{пер}} = Z_T + Z_{\text{см}} + Z_{\text{рф}} + Z_{\text{ш}} + A_B \quad (2.59)$$

$$S_{\text{пер}} = 3\,477\,194 + 208\,631,6 + 424\,162,7 + 190\,772,4 + 10\,103\,601,6 = 14\,404\,362,3 \text{ рублей.}$$

Величина переменных затрат на 1 км пробега:

$$S_{\text{пер}} = 12,9 + 0,77 + 1,57 + 0,71 + 37,43 = 53,83 \text{ рублей.}$$

2.8.2 Постоянные расходы

Постоянные затраты для всех городских автобусов будут одинаковые. Они рассчитываются исходя из часовой тарифной ставки водителей, она установлена в размере 42 рубля 71 копейка, кондукторов 21 рубль 07 копеек

Прямые затраты складываются из следующих статей :

- 1 Часовая тарифная ставка:
 - водителей, руб./час - 42,71;
 - кондукторов, руб./час - 21,07;
 - 2 Премия в рублях (50% от тарифной ставки) 21,35:
 - кондукторов - 10,35
 - 3 Районный коэффициент и региональная надбавка (60% от (стр.1 + стр.2)) - 38,43:
 - кондукторов - 18,85;
 4. Дополнительная заработная плата водителей:
 - доплата за содержание автобуса в исправном состоянии – в размере 40% от тарифной ставки - 17,04;
 5. Классность (I класс) - 25% = 10,68;
 6. Другие дополнительные выплаты водителям:
 - подготовительно – заключительное время, вечернее – ночное время, стажировка, разрывной характер работы и другое - 20%=8,54;
 7. Заработная плата за машино/час - 75,56;
 8. Отчисление в социальные фонды - 26% = 8,54:
- в том числе:

- пенсионный фонд - 17,7% = 7,2;
 - фонд медицинского страхования - 3,2% = 1,36;
 - отчисления на социальное страхование - 4% = 1,7;
 - отчисление на травматизм - 1,1% = 0,47;
9. Общехозяйственные расходы принимаем за сложившиеся по предприятию = 3,36руб. на 1 прив. км.

Итого постоянные затраты:

$$Z_{пост} = 75,56 + 8,54 + 3,36 = 87,46 \text{ рублей.}$$

Себестоимость перевозок пассажиров определяется по формуле:

$$S = \frac{Z_{пост}}{Q_{пч}} + \frac{Z_{пер}}{Q_{пкм}}, \quad ()$$

где $Z_{пост}$ и $Z_{пер}$ – соответственно постоянные и переменные затраты, руб.;

V_m – техническая скорость автобуса, км/час;

$Q_{пч}$ - количество перевезенных пассажиров в час, пасс.ч;

$Q_{пкм}$ - количество перевезенных пассажиров на 1 км, пас.км;

$$S = \frac{87,46}{55,69} + \frac{53,83}{7,34} = 8,91 \text{ руб./км.}$$

2.9 Расчет пассажирского тарифа

Расчетный тариф на перевозку пассажиров представляет собой выражение годовых нормативных затрат (переменных и постоянных) и нормативной прибыли перевозчиков на единицу работы подвижного состава и определяется отдельно по каждой марке (модели) автобуса, работающего на маршруте, либо по приоритетной марке (модели) автобуса (наибольшее количество автобусов одной марки (модели), используемое на том или ином маршруте) перевозчиков. Расчетный тариф на перевозки пассажиров определяется по городским, пригородным, междугородным перевозкам. Расчетный тариф на перевозку определяется в рублях на 1 км пробега.

Определение расчетного тарифа на перевозку пассажиров. Тариф за 1 км. пробега сложившейся рентабельности предприятия 1,3% (руб./км) [13]:

$$RT_{км} = \sum Z_{общие переменные} + \text{рентабельность \%} \quad (2.60)$$

$$RT_{км} = (Z_T + Z_{см} + Z_{рф} + Z_{ш} + A_B) \cdot 1,013 \quad (2.61)$$

$$RT_{км} = (12,9 + 0,77 + 1,57 + 0,71 + 37,43) \cdot 1,013 = 54,5 \text{ руб/км.}$$

Расчетный тариф на перевозку пассажиров на 1 км пробега используется для определения стоимости проезда одного пассажира в общественном транспорте по городским перевозкам.

Расчет тарифа. Тариф за одну поездку пассажира по муниципальным маршрутам регулярных перевозок в городском сообщении (тариф за провоз одного багажного места) определяется по формуле:

$$\text{Ц}_6^{\text{гор}} = \frac{PT_{\text{км}} \cdot l_{\text{ср}}}{Q_{\text{норм}}} \quad (2.62)$$

где $\text{Ц}_6^{\text{гор}}$ - тариф за одну поездку пассажира по муниципальным маршрутам регулярных перевозок в городском сообщении (тариф за провоз одного багажного места), руб.;

$PT_{\text{км}}$ - расчетный тариф на перевозку пассажиров на 1 км пробега, руб./км;

$l_{\text{ср}}$ - средняя дальность поездки пассажира по муниципальным маршрутам регулярных перевозок в городском сообщении, км;

$Q_{\text{норм}}$ - нормативное количество пассажиров, одновременно перевозимых в автобусе исходя из стандартов качества обслуживания населения, чел.

Нормативное количество пассажиров, одновременно перевозимых в автобусе ($Q_{\text{норм}}$), определяется по формуле:

$$Q_{\text{норм}} = q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{вм}}^{\text{дн}} \quad (2.63)$$

$$Q_{\text{норм}} = 110 \cdot 0,18 = 19,8 \text{ пассажиров.}$$

где $Q_{\text{норм}}$ - нормативное количество пассажиров, одновременно перевозимых в автобусе, чел.;

$q_{\text{н}}$ - номинальная пассажировместимость автобуса (определяется по данным производителя автобусов), чел.;

$\gamma_{\text{вм}}^{\text{дн}}$ - динамический коэффициент использования вместимости автобуса по городским перевозкам.

$$\text{Ц}_6^{\text{гор}} = \frac{54,5 \cdot 5,2}{19,8} = 14,3 \text{ руб.}$$

2.10 Мероприятия по совершенствованию дорожной сети

Предлагаемый маршрут №35к «Госуниверситет - Студгородок» будет проходить в Октябрьском районе г.Красноярска, связывая СФУ (Госуниверситет), Студгородок, Институт (ж/м Академгородок).

Дорога на предлагаемом маршруте №35к 2-й категории - по всему маршруту асфальтобетонное покрытие, ширина проезжей части 8-10 м, за исключением участка дороги между пр.Свободным и Академгородком.

Существенным ограничением принятия схемы движения транспортных средств является несоответствие требованиям безопасности для организации пассажирских перевозок участка дорожной сети. На дороге предлагаемого маршрута №35к «Госуниверситет - Студгородок» присутствует участок дороги, не соответствующий «Требованиям к автомобильным перевозкам с регулярным автобусным сообщением», также на данном участке маршрута есть опасный участок дороги - перекресток пр. Свободный.

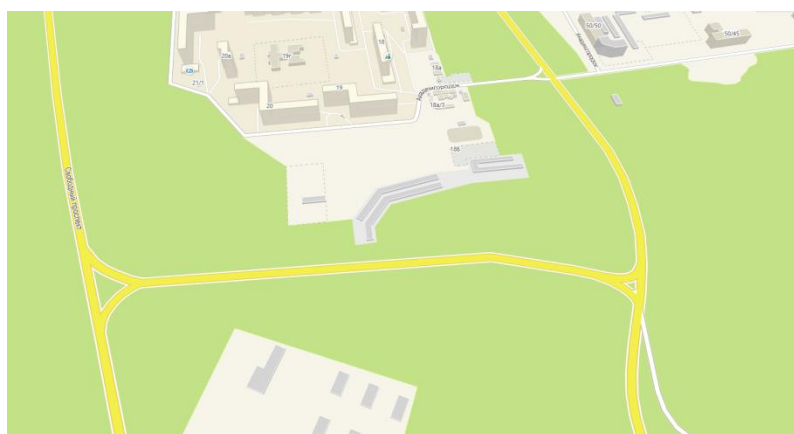


Рисунок 2.21 - Участок, не соответствующий требованиям



Рисунок 2.22 - Участок дороги для реконструкции

В связи с этим, для реализации данной схемы движения автобусов, требуется реконструкция данного участка, которая обеспечила бы выполнение условий безопасности.

Согласно «Требованиям к автомобильным дорогам с регулярным автобусным сообщением» дорога должна соответствовать необходимым параметрам. В Таблице 2.27 представлены требования, которым должна соответствовать дорога для движения городского пассажирского транспорта, и значения существующей на данный момент дороги [9][10].

Таблица 2.27 - Требования к дороге

Параметры элементов дорог	Значения	
	Требуемые	Действительные
Число полос движения, м	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3
Ширина проезжей части, м	7,5	6
Ширина обочин, м	3,75	0,75
Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	0,75	0,75

Исходя из данных Таблицы 2.27, можно сделать вывод, что существующая дорога не соответствует необходимым требованиям. Для реконструкции дороги необходимо уширение основной проезжей части, оборудование дороги переходно-скоростными полосами со съезда/въезда с основной проезжей части. Также необходимо оборудовать автомобильную дорогу техническими средствами организации дорожного движения, включающими дорожные знаки, разметку, ограждения и светофоры.

На ситуационном плане показана предлагаемая схема движения автобусов маршрута №35к (Рисунок). Для реализации данной схемы следует провести вырубку леса, провести работы по уширению этого участка.

Также для безопасности движения на данном маршруте планируется установить светофор с вертикальным расположением - Светофор Т.1.2 и дополнительную поворотную секцию (стрелку). Дорожные светофоры по всем параметрам должны отвечать требованиям ГОСТ 52282, а их размещение на дороге и режим работы - по ГОСТ Р 52289. На предлагаемом маршруте перекресток является Т-образным - нерегулируемый.

На маршруте №35к конечные остановочные пункты не соответствуют вышеуказанным требованиям, так как остановка «Студгородок» имеет разворотную площадку и биотуалет, но не имеет диспетчерского пункта и служебного помещения водителя - все это находится на другой конечной «Госуниверситет».

Таким образом, для реализации схемы движения маршрута №35к, необходимо провести следующий комплекс мероприятий по реконструкции участка дороги (пр.Свободный - Академгородок) с применением технических средств:

- уширение основной проезжей части;
- нанесение дорожной разметки;
- установка дорожных знаков;
- установка светофора на опасном участке;
- оборудование опасного участка переходно-скоростными полосами;
- оборудование остановочных пунктов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте на тему «Совершенствование транспортного обслуживания объектов СФУ» были рассмотрены основные проблемы транспортного обслуживания участка дорожной сети «Госуниверситет - Студгородок» и предложены мероприятия по их решению.

Был произведен анализ текущего состояния транспортного обслуживания всех объектов СФУ. Всего исследовано 5 площадок, которые обслуживаются между собой 10 маршрутами: 2, 32, 35, 63, 76, 83, 87, 88, 89, 90. С помощью данных пассажиропотока был выявлен маршрут, который перевозит значительно больше корреспондентов. Обосновывается это тем, что основная часть студентов проживает и обучается на площадках №1 (Госуниверситет) и №2 (Студгородок), в связи с этим было принято решение рассмотреть маршрут, соединяющий данные площадки. После анкетирования и подсчета ответов было выявлено, что существует потребность студентов/сотрудников в новом маршруте. Следовательно, были предложены новые маршруты движения в г.Красноярске - №35к (кольцевой) и №35м (маятниковый) «Госуниверситет - Студгородок».

Был проведен выбор подвижного состава для проектируемого маршрута, рассматривался автобус МАЗ-103, определили потребное количество подвижного состава на маршрутах №35к и №35м, рассчитаны все технико-эксплуатационные показатели и программа перевозок, затем сравнили два маршрута и выяснили, что кольцевой маршрут №35к будет удобнее для студентов/сотрудников СФУ. В результате выяснили, что для обеспечения регулярности движения потребуется 9 единиц техники с минимальным интервалом движения 9 минут. Также было разработано расписание движения. Начало работы на маршруте происходит в 6:00, а заканчивается в 22:31, интервал движения составит от 9 до 16 минут.

Также был рассчитан пассажирский тариф на 1 км пробега, он составил 54,5 руб/км. В таком случае, тариф за одну поездку пассажира по муниципальным маршрутам регулярных перевозок в городском сообщении (тариф за провоз одного багажного места) составил 14,3 руб.

Для реализации схемы движения маршрута №35к был предложен следующий комплекс мероприятий по реконструкции участка дороги (пр.Свободный - Академгородок) с применением технических средств:

- уширение основной проезжей части;
- нанесение дорожной разметки;
- установка дорожных знаков;
- установка светофора на опасном участке;
- оборудование опасного участка переходно-скоростными полосами;
- оборудование остановочных пунктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Сибирский Федеральный Университет [Электронный ресурс]: Общая информация. Кампус. Общежития. Распределения мест в общежитиях между институтами СФУ. - Режим доступа: <http://about.sfu-kras.ru>;
- 2 Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник. - М.: Транспорт, 1997 г. - 254 с.;
- 3 «Курс лекций по пассажирским перевозкам» Е.В. Фомин.;
- 4 Организация перевозок и управление на автотранспорте: Метод. Указания по дипломному проектированию для студентов направления подготовки дипломированных специалистов 653400 - «Организация перевозок и управление на транспорте» (спец. 240100) / Сост. Л.Н. Секацкая. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. - 28 с.;
- 5 Пассажиры автомобильные перевозки: Учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев, Под ред. В.А. Гудкова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 448 с.;
- 6 Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов / Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А.- М.: Высш. школа, 1980. - 535 с.;
- 7 Варелопуло Г.А.м Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте: - М: Транспорт, 1990. – 208 с.;
- 8 Спириин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования / Иосиф Васильевич Спириин. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400с.;
- 9 ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. - Введ. 01.07.94. - Москва: Издательство стандартов, 1993.;
- 10 СП 34.13330.2010 Автомобильные дороги СНиП 2.05.02-85. - Введ.01.01.1987. - Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП с изм, 2004.;
- 11 Об утверждении положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей: Приказ от 20.08.2004: федер. закон от 30.12.2001 №197-ФЗ "Трудовой кодекс Российской Федерации". – Москва : ОТиСС, 2002. – 142 с.;
- 12 Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 14.07.2015) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" от 14.03.2008;
- 13 Об утверждении методики формирования регулируемых тарифов на регулярные перевозки пассажиров и багажа автомобильным транспортом по муниципальным и межмуниципальным маршрутам регулярных перевозок на территории Красноярского края: постановление от правительства Красноярского края от 28.09.2012 г. №492-п. - 69 с.;

- 14 РД 3112199-1085-02 Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств;
- 15 Варелуполо, Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Варелуполо. - М.: Транспорт, 1900 г. - 206с.;
- 16 Афанасьев, Л.А. Пассажирские автомобильные перевозки / Л.А. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Дьяков. М. – Транспорт, 1986г. – 289с.;
- 17 РД 7214-0140-81 Правила организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте (приказ Минавтотранса РСФСР от 31 декабря 1981 г. №200);
- 18 ГОСТ Р 51825-2001 Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования;
- 19 Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М.: ИКЦ «Академия», 2010. – 413 с.;
- 20 Афанасьев Л.Л. и др. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: Учебник для студентов вузов. – М.: Транспорт, 1984;
- 21 Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.;
- 22 ГОСТ 25869-90 Отличительные знаки и информационное обеспечение подвижного состава пассажирского наземного транспорта, остановочных пунктов и пассажирских станций – Введ. 01.07.1991. – Москва: Министерство транспорта РФ 1991. – 11 с.;
- 23 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.;
- 24 ГОСТ 218.1.002-2003 автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования. – Введ. 22.12.2009. – Москва: Минтранс России, 2009. – 10 с.;
- 25 Бухгалтерский учет. Учебно-практическое пособие / Н.В. Пошерстник. Санкт-Петербург: ИД «Питер», 2007. – 415 с.;
- 26 Финансы и кредит. Учебное пособие / А.М. Ковалева, Н.П. Баранникова, Л.А. Бурмистрова и др. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 552 с.;
- 27 Статистика автомобильного транспорта: Учебник для вузов / И.М. Алексеева., О.И. Ганченко, Е.В. Петров. – М.: ИД «Академия», 2005. – 352 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 - Технические характеристики автобуса МАЗ-103

Характеристика	Описание
Назначение	Городской
Количество мест для сидения	21, 25 или 28
Номинальная (максимальная) вместимость, чел.	110 (135)
Двигатель	ММЗ Д260,5Е2 (ЕURO-2)
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	169 (230)
Максимальный крутящий момент, Нм	900
Коробка передач	КПП ZF 6S 85**
Число передач КП	6
Подвеска	Пневматическая, независимая Пневматическая, зависимая
Передняя	
Задняя	
Шины	11/70 R22,5
Максимальная скорость, км/ч	80
Контрольный расход топлива, л/100 км	25
Топливный бак, л	220
Колесная формула	4x2
Высота ступеньки над уровнем дороги, мм	335
Высота пола на площадке средней двери, мм	360
Ширина прохода между сидениями, мм	790
Количество дверей	3



Рисунок А1 - Автобус МАЗ-103

Продолжение приложения А

Таблица А2 - Технические характеристики автобуса ЛиАЗ-5256

Характеристика	Описание
Назначение	Городской
Класс	Большой
Количество мест для сидения	23
Номинальная (максимальная) вместимость, чел.	110 (118)
Двигатель	Caterpillar 3126 E (EURO III)
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	(234)
Максимальный крутящий момент, Нм	865
Коробка передач	Voith D851.2 ZF S6-85
Число передач КП	6
Шины	280/80 R22.5
Максимальная скорость, км/ч	70
Контрольный расход топлива, л/100 км	25
Топливный бак, л	230
Колесная формула	4x2
Количество дверей	3



Рисунок А2 - Автобус ЛиАЗ-5256

Окончание приложения А

Таблица А3 - Технические характеристики автобуса НЕФА3-5299

Характеристика	Описание
Назначение	Городской
Класс	Большой
Количество мест для сидения	25+1
Номинальная (максимальная) вместимость, чел.	110
Двигатель	DAF PE228C (EURO III)
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	310
Максимальный крутящий момент, Нм	1275
Коробка передач	ZF 6HP592C
Число передач КП	6
Подвеска Передняя Задняя	Пневматическая, независимая Пневматическая, независимая
Шины	280/80 R22.5
Максимальная скорость, км/ч	80
Контрольный расход топлива, л/100 км	28
Топливный бак, л	318
Колесная формула	4x2
Количество дверей	3



Рисунок А3 - Автобус НЕФА3-5299

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма N 6

ТАБЛИЦА ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА МАРШРУТАХ

«__» _____ 198_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					Примечания
				Наполнение		Вошло	Вышло	Осталось на остановке	
				По баллам	Количество человек				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Пример анкеты для пассажиров

№	Вопрос
1	Укажите Ваш возраст
2	Время Вашего выхода из дома на работу (учебу)
3	Вид используемого в настоящее время транспорта и номер маршрута
4	Наименование остановки посадки в транспорт при следовании на учебу
5	Наименование остановки выхода в районе расположения Вашего места учебы (работы)
6	Время начала учебы (работы)
7	Присутствует ли удобный маршрут для Ваших постоянных поездок Да Нет
8	В большинстве случаев автобусы переполненные Да Нет
9	Длительное время ожидания автобусов на остановке Да Нет

Благодарим за участие в анкетировании.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

СВОДНОЕ МАРШРУТНОЕ РАСПИСАНИЕ (рабочие дни)

По маршруту **№ 35к «Сибирский Федеральный Университет - Студгородок».**

Введено в действие с

Наименование организации:

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Количество выходов | 5 |
| 2. Средняя протяженность маршрута | 17.7 км. |
| 3. Число рейсов по маршруту, всего | 58 |
| 4. Время оборотного рейса | 110 мин. |
| 5. Время, отработанное на маршруте | 52 час. 38 мин. |
| 6. Эксплуатационная скорость | 19.5 км/ч. |
| 7. Интервал движения | 22 - 44 мин. |

№ выхода	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т	Гос-т
1			6:38	7:21	8:04	8:47	9:30	10:13	11:21	12:04	12:47	13:30	<u>14:13</u>
		6:00	6:43	7:26	8:09	8:52	9:35	10:43	11:26	12:09	12:52	13:35	<u>14:18</u>
2			6:47	7:30	8:13	8:56	9:39	10:47	11:30	12:13	12:56	<u>13:39</u>	14:22
		6:09	6:52	7:35	8:18	9:01	10:09	10:52	11:35	12:18	13:01	<u>13:44</u>	14:52
3			6:56	7:39	8:22	9:05	9:48	10:31	11:39	12:22	13:05	13:48	<u>14:31</u>
		6:18	7:01	7:44	8:27	9:10	9:53	11:01	11:44	12:27	13:10	13:53	<u>14:36</u>
4			7:05	7:48	8:31	9:14	9:57	11:05	11:48	12:31	13:14	<u>13:57</u>	14:40
		6:27	7:10	7:53	8:36	9:19	10:27	11:10	11:53	12:36	13:19	<u>14:02</u>	14:45
5			7:14	7:57	8:40	9:23	10:06	10:49	11:57	12:40	13:23	14:06	<u>14:49</u>
		6:36	7:19	8:02	8:45	9:28	10:11	11:19	12:02	12:45	13:28	14:11	<u>14:54</u>
6		7:11	7:54	8:37	9:20	10:03	10:46	11:54	12:37	13:20	14:03	<u>14:46</u>	15:29
	6:33	7:16	7:59	8:42	9:25	10:08	11:16	11:59	12:42	13:25	14:08	<u>14:51</u>	15:34

Окончание приложения Г

7		7:26	8:09	8:52	9:35	10:18	11:26	12:09	12:52	13:35	<u>14:18</u>	15:01	15:44
	6:48	7:31	8:14	8:57	9:40	10:48	11:31	12:14	12:57	13:40	<u>14:23</u>	15:06	15:49
8		7:41	8:24	9:07	9:50	10:33	11:16	12:24	13:07	13:50	14:33	<u>15:16</u>	15:59
	7:03	7:46	8:29	9:12	9:55	10:38	11:46	12:29	13:12	13:55	14:38	<u>15:21</u>	16:04
9		7:57	8:40	9:23	10:06	10:49	11:57	12:40	13:23	14:06	<u>14:49</u>	15:32	16:15
	7:19	8:02	8:45	9:28	10:11	11:19	12:02	12:45	13:28	14:11	<u>14:54</u>	15:37	16:20

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Листы графического материала
(13 листов)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Листы презентационного материала

(15 листов)