







ИТОГОВЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ

согласно Договора №1-2026 от «19» февраля 2026 года по сбору эксплуатационных данных использования электробусов и исследованию воздействия по улице Шота Руставели в городе Ташкент в рамках проекта ПРООН/ГЭФ и Министерства транспорта Республики Узбекистан «Ташкент – Ускоренное привлечение инвестиций в автотранспорт с низким уровнем выбросов (TAILEV)»

подготовлен
ООО “AVTO STANDART ETALON”

Ташкент 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 5
СПИСОК ТАБЛИЦ 7
СПИСОК РИСУНКОВ 11
ВВЕДЕНИЕ 15
ЭТАП I. ПРОВЕДЕНИЕ СБОРА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭЛЕКТРОБУСОВ НА УЛИЦЕ ШОТА РУСТАВЕЛИ ГОРОДА ТАШКЕНТ 17
1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТЕ 17
1.1. Общая характеристика проекта ЗГТК 17
1.2. Цели и задачи обследования 19
1.3. Область исследования и границы обследования 20
1.4. Методологическая преемственность обследований 2023 и 2026 годов 22
1.5. Система ключевых индикаторов обследования 23
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ 27
2.1. Организация полевых обследований 27
2.2. Организация и обучение ключевого персонала 29
2.3. Методология обследования транспортных потоков 30
2.4. Методология обследования пассажиропотоков 36
2.5. Методология обследования скоростных режимов движения 40
2.6. Методология экологического мониторинга 43
2.7. Методология обследования остановочной инфраструктуры 46
2.8. Методология социального и гендерного анализа 49
2.8.1. Определение количества косвенных бенефициаров в пределах буферной зоны 500 м от ЗГТК по улице Шота Руставели в 2026 году 51
2.9. Камеральная обработка и систематизация данных 53
2.10. Ограничения исследования и факторы сопоставимости результатов 56
ЭТАП 2. СРАВНЕНИЕ ИСХОДНЫХ И ПОСТ-ПРОЕКТНЫХ ДАННЫХ И АНАЛИЗ НАБЛЮДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ 59
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПАРНИКОВЫМИ ГАЗАМИ И ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВДОЛЬ ЗГТК 59
3.1. Организация экологического мониторинга 59
3.2. Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха 64
3.3. Сравнительный анализ результатов мониторинга 2023 и 2026 годов 73
3.4. Выводы по разделу 77
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВЫХ И СРЕДНЕСУТОЧНЫХ ОБЪЁМОВ ПАССАЖИРОВ И ТРАНСПОРТА 79
4.1. Обследование пассажиропотоков на остановочных пунктах 79

4.2. Анализ часовых и среднесуточных объёмов пассажиров 80
4.3. Анализ структуры пассажиропотоков 84
4.3.1. Гендерная структура пассажиров 85
4.3.2. Пассажиры маломобильных групп населения 86
4.3.3. Анализ наполняемости транспортных средств 87
4.4. Анализ часовых и среднесуточных транспортных потоков 89
4.4.1. Интенсивность транспортных потоков 90
4.4.2. Структура транспортного потока 93
4.4.3. Распределение потоков по направлениям движения 95
4.4.4. Анализ движения в часы пик 114
4.5. Анализ скоростных режимов движения по ЗГТК 116
4.5.1. Средняя скорость движения маршрутного транспорта 116
4.5.2. Средняя скорость движения индивидуального транспорта 118
4.5.3. Продолжительность поездки по транспортному коридору 118
4.6. Сравнительный анализ транспортных и пассажирских показателей 2023 и 2026 годов 120
4.6.1. Изменение интенсивности транспортных потоков 120
4.6.2. Изменение пассажиропотоков 122
4.6.3. Изменение структуры транспортного потока 124
4.6.4. Изменение скоростных параметров движения 125
4.7. Выводы по разделу 126
5. ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ПРИЧИНЫ ВЫБОРА ИЛИ ОТКАЗА ОТ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА 129
5.1. Методология определения респондентов 129
5.2. Анализ транспортной доступности для населения 131
5.3. Оценка удовлетворённости пользователей общественным транспортом 136
5.3.1. Причины выбора общественного транспорта 139
5.3.2. Причины отказа от общественного транспорта 141
5.4. Гендерный и социальный анализ 143
5.5. Сравнительный анализ социальных показателей 2023 и 2026 годов 146
5.6. Выводы по разделу 151
6. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСТАНОВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВДОЛЬ ЗГТК 153
6.1. Методология обследования остановочных пунктов 153
6.2. Анализ технического состояния остановочных пунктов 155
6.3. Оценка благоустройства остановочных пунктов 162
6.4. Оценка доступности для маломобильных групп населения 164

6.5. Оценка безопасности остановочной инфраструктуры 166
6.6. Сравнительный анализ состояния остановочных пунктов 2023 и 2026 годов 169
6.7. Анализ изменений качества городской среды вдоль ЗГТК 171
6.8. Выводы по разделу 174
ЭТАП 3. ПОДГОТОВКА АНАЛИТИЧЕСКОГО ОТЧЕТА, С ОЦЕНКОЙ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ И ПРЕДЛАГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ 177
7. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗГТК 177
7.1. Комплексная оценка изменений транспортной ситуации 177
7.2. Комплексная оценка экологических изменений 178
7.3. Комплексная оценка социальных эффектов 180
7.4. Оценка энергоэффективности внедрения электробусов 181
7.5. Основные выявленные тенденции и закономерности 185
7.6. Проблемные аспекты функционирования ЗГТК 186
7.7. Перспективы дальнейшего развития ЗГТК 188
7.8. Рекомендации по совершенствованию транспортной организации и экологического мониторинга 190
8. ИТОГОВОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ 193
8.1. Основные результаты сравнительного анализа 2023–2026 годов 193
8.2. Практические рекомендации 194
8.3. Перспективы масштабирования опыта ЗГТК 196

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АТТО — автоматизированная транспортная платёжная система (от названия АО «Avtomatlashtirilgan Transport To’lov Tizimi Operatori»)

БДД — безопасность дорожного движения

БРТ — система скоростного автобусного сообщения (от Bus Rapid Transit, BRT)

ВП — выбросы парниковых газов

ГИС — геоинформационная система

ГЭФ — Глобальный экологический фонд

г — грамм

ДТП — дорожно-транспортное происшествие

ЗГТК — зелёный городской транспортный коридор

ИТС — интеллектуальная транспортная система

ММГН — маломобильные группы населения

НОТ — наземный общественный транспорт

ОП — остановочный пункт

ПГ — парниковые газы

ПК — персональный компьютер

ПЧ — пешеходная часть

ПДК – предельно допустимая концентрация

СИМ — средства индивидуальной мобильности

т — тонна

ТЗ — техническое задание

ТС — транспортное средство

ТПУ – транспортно-пересадочный узел

УДС — улично-дорожная сеть

ЦОДД — центр организации дорожного движения

GEF — Глобальный экологический фонд

GPS — глобальная система позиционирования

GPX — формат хранения геоданных GPS-треков

KML — формат хранения географических данных

CO — оксид углерода

CO_2 — диоксид углерода

NOx — оксиды азота

NH_3 — аммиак

PM2.5 — твёрдые частицы аэродинамическим диаметром менее 2,5 микрометра

PM10 — твёрдые частицы аэродинамическим диаметром менее 10 микрометров

SOx — оксиды серы

UNDP — Программа развития Организации Объединённых Наций

Zephyr — сенсор мониторинга качества атмосферного воздуха

MS Excel — программное обеспечение для обработки табличных данных Microsoft Excel

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 — Основные индикаторы обследования в рамках проекта ЗГТК

Таблица 2.1 — Перечень точек проведения обследований транспортных потоков

Таблица 2.2 — Программа подготовки и распределения персонала

Таблица 2.3 — Классификация транспортных средств, применяемая при обследованиях

Таблица 2.4 — Типология обследований транспортных потоков

Таблица 2.5 — Периоды проведения замеров транспортных потоков

Таблица 2.6 — Перечень обследуемых остановочных пунктов

Таблица 2.7 — Перечень маршрутов общественного транспорта, участвующих в обследовании

Таблица 2.8 — Основные показатели обследования пассажиропотоков

Таблица 2.9 — Временные периоды проведения обследований скоростных режимов движения

Таблица 2.10 — Объекты обследования скоростных режимов движения

Таблица 2.11 — Основные показатели обследования скоростных режимов движения

Таблица 2.12 — Перечень точек экологического мониторинга

Таблица 2.13 — Контролируемые показатели экологического мониторинга

Таблица 2.14 — Периоды проведения экологического мониторинга

Таблица 2.15 — Состав обследованных остановочных пунктов

Таблица 2.16 — Перечень показателей обследования остановочной инфраструктуры

Таблица 2.17 — Нормативная база обследования остановочной инфраструктуры

Таблица 2.18 — Структура выборки социального исследования

Таблица 2.19 — Основные направления социального и гендерного анализа

Таблица 2.20 — Основные источники данных для камеральной обработки

Таблица 2.21 — Основные направления обработки данных

Таблица 2.22 — Факторы обеспечения сопоставимости результатов 2023 и 2026 годов

Таблица 2.23 — Основные преимущества применённой методологии

Таблица 3.1 — Перечень точек экологического мониторинга вдоль ЗГТК

Таблица 3.2 — Контролируемые загрязняющие вещества и параметры мониторинга

Таблица 3.3 — Продолжительность мониторинга по точкам наблюдения

Таблица 3.4 — Основные преимущества сенсора Zephyr

Таблица 3.5 — Точки экологического мониторинга и периоды наблюдений

Таблица 3.6 — Метеорологические параметры в период проведения мониторинга

Таблица 3.7 — Уровни концентрации PM2.5 по точкам мониторинга

Таблица 3.8 — Уровни концентрации PM10 по точкам мониторинга

Таблица 3.9 — Уровни концентрации CO_2 по точкам мониторинга

Таблица 3.10 — Уровни концентрации CO по точкам мониторинга

Таблица 3.11 — Концентрации диоксида азота (NO_2) по точкам мониторинга

Таблица 3.12 — Концентрации оксида азота (NO) по точкам мониторинга

Таблица 3.13 — Концентрации диоксида серы (SO_2) по точкам мониторинга

Таблица 3.14 — Исходная база для сравнения результатов экологического мониторинга

Таблица 3.15 — Сравнение качества атмосферного воздуха по основным загрязняющим веществам

Таблица 3.16 — Пространственное изменение экологической нагрузки по точкам мониторинга

Таблица 4.1 — Среднесуточные объёмы пассажиропотоков по направлениям движения

Таблица 4.2 — Наиболее загруженные остановочные пункты ЗГТК

Таблица 4.3 — Часовое распределение пассажиропотоков по ЗГТК

Таблица 4.4 — Гендерная структура пассажиропотоков по направлениям движения

Таблица 4.5 — Регистрация представителей маломобильных групп населения

Таблица 4.6 — Распределение наблюдений по уровню наполненности транспортных средств

Таблица 4.7 — Интенсивность транспортных потоков по обследуемым транспортным узлам

Таблица 4.8 — Структура транспортного потока по видам транспортных средств

Таблица 4.9 – Основные транспортные потоки на участке улицы Шота Руставели (район Grand Mir)

Таблица 4.10 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Богсарой

Таблица 4.11 – Характеристика основных направлений движения на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Братислава (Глинка)

Таблица 4.12 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Бобура

Таблица 4.13 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Камиля Яшина

Таблица 4.14 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Чопонота

Таблица 4.15 — Характеристика основных направлений движения в районе Южного вокзала

Таблица 4.16 — Основные направления движения транспортного узла

Таблица 4.17 — Максимальные часовые интенсивности движения по основным направлениям

Таблица 4.18 — Характер изменения интенсивности по участку У. Насыра – Южный вокзал

Таблица 4.19 — Показатели скорости движения маршрутного транспорта по ЗГТК

Таблица 4.20 — Показатели скорости движения индивидуального транспорта по ЗГТК

Таблица 4.21 — Продолжительность поездки по транспортному коридору

Таблица 4.22 — Сравнение показателей интенсивности транспортных потоков в 2023 и 2026 годах

Таблица 4.23 — Сравнение пассажиропотоков в 2023 и 2026 годах

Таблица 4.24 — Сравнительная характеристика структуры транспортного потока

Таблица 5.1 — Параметры социологического обследования населения

Таблица 5.2 — Основные показатели удовлетворённости пользователей общественным транспортом

Таблица 5.3 — Основные причины отказа от общественного транспорта

Таблица 5.4 — Возрастная структура респондентов

Таблица 5.5 — Сравнительный анализ социальных показателей 2023 и 2026 годов

Таблица 6.1 — Основные показатели методологии обследования остановочных пунктов

Таблица 6.2 — Фотоотчёт о состоянии промежуточных остановок

Таблица 6.3 — Структура обследованных остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Таблица 6.4 — Обеспеченность остановочных пунктов основными элементами инфраструктуры

Таблица 6.5 — Основные элементы благоустройства остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Таблица 6.6 — Доступность остановочных пунктов для маломобильных групп населения

Таблица 6.7 — Основные факторы безопасности остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Таблица 6.8 — Сравнение состояния остановочной инфраструктуры в 2023 и 2026 годах

Таблица 6.9 — Основные изменения качества городской среды вдоль ЗГТК

Таблица 7.1 — Интегральная оценка изменений транспортной ситуации

Таблица 7.2 — Интегральная оценка экологических изменений

Таблица 7.3 — Интегральная оценка социальных эффектов реализации ЗГТК

Таблица 8.1 — Основные результаты сравнительного анализа 2023–2026 годов

Таблица 8.2 — Основные практические рекомендации по дальнейшему развитию ЗГТК

Таблица 8.3 — Основные направления масштабирования опыта ЗГТК

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 2.1 — Общая схема организации обследований в рамках проекта

Рисунок 2.2 — Схема организации взаимодействия участников обследования

Рисунок 2.3 — Схема замеров на линейном участке (тип 1)

Рисунок 2.4 — Схема замеров на перекрёстке (тип 2)

Рисунок 2.5 — Схема распределения транспортных потоков по направлениям (тип 3)

Рисунок 2.6 — Схема обследования пассажиропотоков на остановочном пункте

Рисунок 2.7 — Схема определения пассажирооборота остановочного пункта

Рисунок 2.8 — Схема участка проведения обследований скоростных режимов движения

Рисунок 2.9 — Схема обработки данных GPS-трекинга

Рисунок 2.10 — Схема размещения точек экологического мониторинга

Рисунок 2.11 — Схема обработки данных экологического мониторинга

Рисунок 2.12 – Схема участка обследования (слева направо) от ст. метро Ойбек до ул. Бобура

Рисунок 2.13 – Схема участка обследования (слева направо) от ул. Бобура до ОП «Поликлиника № 59»

Рисунок 2.14 – Схема участка обследования (слева направо) от ОП «Поликлиника № 59» до Южного вокзала

Рисунок 2.15 — Схема проведения социального и гендерного анализа

Рисунок 2.16 — Схема камеральной обработки данных

Рисунок 2.17 — Основные факторы, влияющие на результаты обследований

Рисунок 3.1 — Общая схема организации экологического мониторинга

Рисунок 3.2 — Сенсор Zephyr и схема передачи данных мониторинга

Рисунок 3.3 — Схема расположения точек экологического мониторинга вдоль ЗГТК

Рисунок 3.4 — Средние концентрации PM2.5 по точкам мониторинга

Рисунок 3.5 — Средние концентрации PM10 по точкам мониторинга

Рисунок 3.6 — Средние концентрации CO_2 по точкам мониторинга

Рисунок 3.7 — Средние концентрации CO по точкам мониторинга

Рисунок 3.8 — Средние концентрации NO_2 по точкам мониторинга

Рисунок 3.9 — Средние концентрации NO по точкам мониторинга

Рисунок 3.10 — Средние концентрации SO_2 по точкам мониторинга

Рисунок 4.1 — Среднесуточное распределение пассажиропотоков по остановочным пунктам ЗГТК

Рисунок 4.2 — Часовые колебания пассажиропотоков на остановочных пунктах

Рисунок 4.3 — Гендерная структура пассажиропотоков

Рисунок 4.4 — Распределение транспортных средств по уровню наполненности

Рисунок 4.5 — Схема направлений движения транспортных потоков на транспортном узле Grand Mir

Рисунок 4.6 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Богсарой

Рисунок 4.7 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Братислава (Глинка)

Рисунок 4.8 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Бобура

Рисунок 4.9 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Камиля Яшина

Рисунок 4.10 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Чопонота

Рисунок 4.11 — Схема направлений движения транспортных потоков в районе Южного вокзала

Рисунок 4.12 — Схема направлений движения транспортных потоков в районе восточного подъезда к Южному вокзалу

Рисунок 5.1 — Процесс проведения социологического опроса вдоль ЗГТК

Рисунок 5.2 — Структура респондентов по социально-демографическим группам

Рисунок 5.3 — Методологическая схема определения косвенных бенефициаров ЗГТК

Рисунок 5.4 — Структура повседневных способов передвижения населения
Гендерная структура участников социологического опроса

Рисунок 5.5 — Распределение респондентов по целям поездок на общественном транспорте

Рисунок 5.6 — Степень готовности респондентов пользоваться электробусами

Рисунок 5.7 — Оценка качества обслуживания и уровня комфорта электробусов вдоль ЗГТК

Рисунок 5.8 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью

Рисунок 5.9 — Оценка выделенных полос для общественного транспорта

Рисунок 5.10 — Структура повседневных способов передвижения населения

Рисунок 5.11 — Готовность населения пользоваться электробусами

Рисунок 5.12 — Оценка качества обслуживания и уровня комфорта электробусов

Рисунок 5.13 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью

Рисунок 5.14 — *Оценка обособленной полосы для общественного транспорта*

Рисунок 5.15 — Распределение респондентов по целям поездок на общественном транспорте

Рисунок 5.16 — Основные причины отказа от общественного транспорта

Рисунок 5.17 — Гендерная структура участников социологического исследования

Рисунок 5.18 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью

Рисунок 5.19 — Оценка выделенных полос для общественного транспорта

Рисунок 5.20 — Социально-профессиональная структура участников исследования

Рисунок 6.1 – Схема участка обследования (слева направо) от ст. метро Ойбек до ул. Бобура

Рисунок 6.2 – Схема участка обследования (слева направо) от ул. Бобура до ОП «Поликлиника № 59»

Рисунок 6.3 – Схема участка обследования (слева направо) от ОП «Поликлиника № 59» до Южного вокзала

Рисунок 6.4 — Структура остановочных пунктов по типу размещения

Рисунок 6.5 — Оснащённость остановочных пунктов основными элементами инфраструктуры

Рисунок 6.6 — Оснащённость остановочных пунктов элементами благоустройства

Рисунок 6.7 — Доля остановочных пунктов, соответствующих требованиям доступности для МГН

Рисунок 6.8 — Основные факторы безопасности остановочной инфраструктуры

Рисунок 6.9 — Основные изменения остановочной инфраструктуры ЗГТК в 2023–2026 гг.

Рисунок 6.10 — Основные изменения качества городской среды после реализации ЗГТК

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развитие крупных городов сопровождается постоянным ростом транспортной нагрузки на улично-дорожную сеть, увеличением уровня автомобилизации населения и автомобиле пользования, усложнением условий движения и усилением негативного воздействия транспорта на окружающую среду. В результате в городах формируются проблемы, связанные со снижением эффективности работы общественного транспорта, увеличением продолжительности поездок, ухудшением качества атмосферного воздуха и снижением уровня транспортной доступности городов для населения.

Для города Ташкента вопросы совершенствования городской мобильности имеют особую актуальность в связи с высокой интенсивностью транспортных потоков, значительными объёмами пассажирских перевозок и активным развитием городской агломерации. В данных условиях одним из приоритетных направлений развития транспортной системы является внедрение принципов устойчивого транспорта, предусматривающих повышение эффективности общественного транспорта, развитие экологически чистых видов подвижного состава, снижение выбросов загрязняющих веществ и улучшение качества городской среды.

В рамках совместного проекта Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН), Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Министерства транспорта Республики Узбекистан «Ташкент — ускоренное привлечение инвестиций в автотранспорт с низким уровнем выбросов (TAILEV)» в городе Ташкенте в 2025 годы был реализован пилотный проект ЗГТК по улице Шота Руставели.

Проект направлен на:

- повышение эффективности работы общественного транспорта;
- совершенствование организации дорожного движения;
- улучшение условий передвижения населения;
- внедрение приоритета безэмиссионного транспорта (электробусов);
- модернизацию остановочной инфраструктуры;
- сопутствующее благоустройство территории, нацеленное на повышение комфорта и безопасности движения пешеходов, перемещений на велосипедах и СИМ;
- повышение качества и уровня положительного воздействия на городскую среду от зелёных насаждений

Улица Шота Руставели является одним из ключевых транспортных коридоров города Ташкента, обеспечивающих связь центральной части города с южными районами столицы, южным железнодорожным вокзалом и крупными объектами городской инфраструктуры. Высокая интенсивность транспортных и пассажирских потоков определяет значительную транспортную нагрузку на данный участок улично-дорожной сети.

В 2023 году в рамках подготовки к реализации проекта были выполнены базовые обследования транспортных, экологических и социальных показателей транспортного коридора. Результаты указанных обследований были использованы в качестве исходной базы для оценки изменений, произошедших после реализации мероприятий по созданию ЗГТК.

После завершения реконструкции и ввода в эксплуатацию объектов ЗГТК возникла необходимость проведения повторных обследований с целью определения текущих параметров функционирования транспортного коридора, оценки экологических, транспортных и социальных эффектов реализации проекта, а также проведения сравнительного анализа результатов обследований 2023 и 2026 годов.

Настоящий аналитический отчёт подготовлен по результатам комплекса натурных, инструментальных и камеральных обследований, выполненных на территории пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели и в пределах прилегающей 500-метровой буферной зоны.

Целью настоящего исследования является комплексная оценка эффективности реализации пилотного проекта ЗГТК на основе анализа изменений транспортных, экологических и социальных показателей после реализации проекта.

В рамках исследования были выполнены:

- обследования транспортных потоков;
- обследования пассажиропотоков;
- мониторинг скоростных параметров движения;
- экологический мониторинг качества атмосферного воздуха;
- обследования состояния остановочной инфраструктуры;
- анализ работы общественного транспорта, включая натурные обследования;
- анализ данных электронных транзакций оплаты проезда и автоматизированного подсчёта пассажиров;
- социальный и гендерный анализ;
- оценка воздействия на косвенных бенефициаров в пределах зоны влияния ЗГТК.

Особенностью настоящего исследования является обеспечение максимальной сопоставимости результатов обследований 2023 и 2026 годов за счёт сохранения основных точек наблюдений, системы ключевых индикаторов и методологических подходов к проведению обследований и обработке данных.

Результаты проведённого исследования позволяют оценить влияние реализации ЗГТК на:

- транспортную ситуацию;
- эффективность функционирования общественного транспорта;
- экологическое состояние транспортного коридора;
- качество городской среды;
- уровень транспортной доступности;
- условия передвижения различных групп населения.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при дальнейшем развитии сети зелёных транспортных коридоров, совершенствовании городской транспортной политики, развитии экологически устойчивого общественного транспорта и подготовке перспективных проектов устойчивой городской мобильности в городе Ташкенте и других городах Республики Узбекистан.

ЭТАП I. ПРОВЕДЕНИЕ СБОРА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭЛЕКТРОБУСОВ НА УЛИЦЕ ШОТА РУСТАВЕЛИ ГОРОДА ТАШКЕНТ

1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТЕ

1.1. Общая характеристика проекта ЗГТК

Проект ЗГТК по улице Шота Руставели в городе Ташкенте реализуется в рамках совместного проекта Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН), Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Министерства транспорта Республики Узбекистан «Ташкент — ускоренные инвестиции в низкоуглеродные транспортные средства (TAILEV)».

Основной целью проекта является повышение экологической устойчивости городской транспортной системы путём внедрения современных низкоуглеродных транспортных решений, совершенствования организации движения и повышения эффективности функционирования общественного транспорта.

Таблица 1.1

Основные характеристики пилотного проекта ЗГТК по улице Шота Руставели

№	Показатель	Характеристика
1	Наименование проекта	Зелёный городской транспортный коридор (ЗГТК) по улице Шота Руставели
2	Город реализации	г. Ташкент
3	Инициаторы проекта	ПРООН, ГЭФ, Министерство транспорта Республики Узбекистан, Хакимият города Ташкента
4	Программа	«Ташкент — ускоренное привлечение инвестиций в автотранспорт с низким уровнем выбросов (TAILEV)»
5	Тип проекта	Пилотный проект устойчивой городской мобильности
6	Основная цель	Снижение экологической нагрузки и повышение эффективности общественного транспорта
7	Основной коридор	ул. Шота Руставели
8	Протяжённость участка	6.05 км
9	Границы проекта	от станции метро «Ойбек» до Южного железнодорожного вокзала
10	Тип внедрённого транспорта	Электробусы
11	Основные мероприятия	Внедрение электробусов, модернизация остановок, оптимизация движения
12	Зона влияния	500-метровая буферная зона вдоль коридора
13	Период базового обследования	2023 год
14	Период повторного обследования	2026 год
15	Тип оценки	Сравнительный анализ «до» и «после» реализации проекта

Пилотный участок ЗГТК расположен вдоль улицы Шота Руставели — одной из важнейших магистральных улиц города Ташкента, обеспечивающей транспортную связь центральной части города с южными районами столицы, южным железнодорожным вокзалом, станциями метрополитена (пересадочный узел «Ойбек» / «Минг Урик»), объектами социальной инфраструктуры и крупными общественно-деловыми зонами.

Улица Шота Руставели характеризуется:

- высокой интенсивностью транспортных потоков;
- значительными объёмами пассажирских перевозок;
- высокой долей маршрутов общественного транспорта;
- значительной транспортной активностью в часы пик;
- высокой концентрацией объектов притяжения населения.

В пределах исследуемого транспортного коридора функционирует значительное количество маршрутов наземного общественного транспорта, обеспечивающих ежедневные перевозки населения между различными районами города Ташкента.

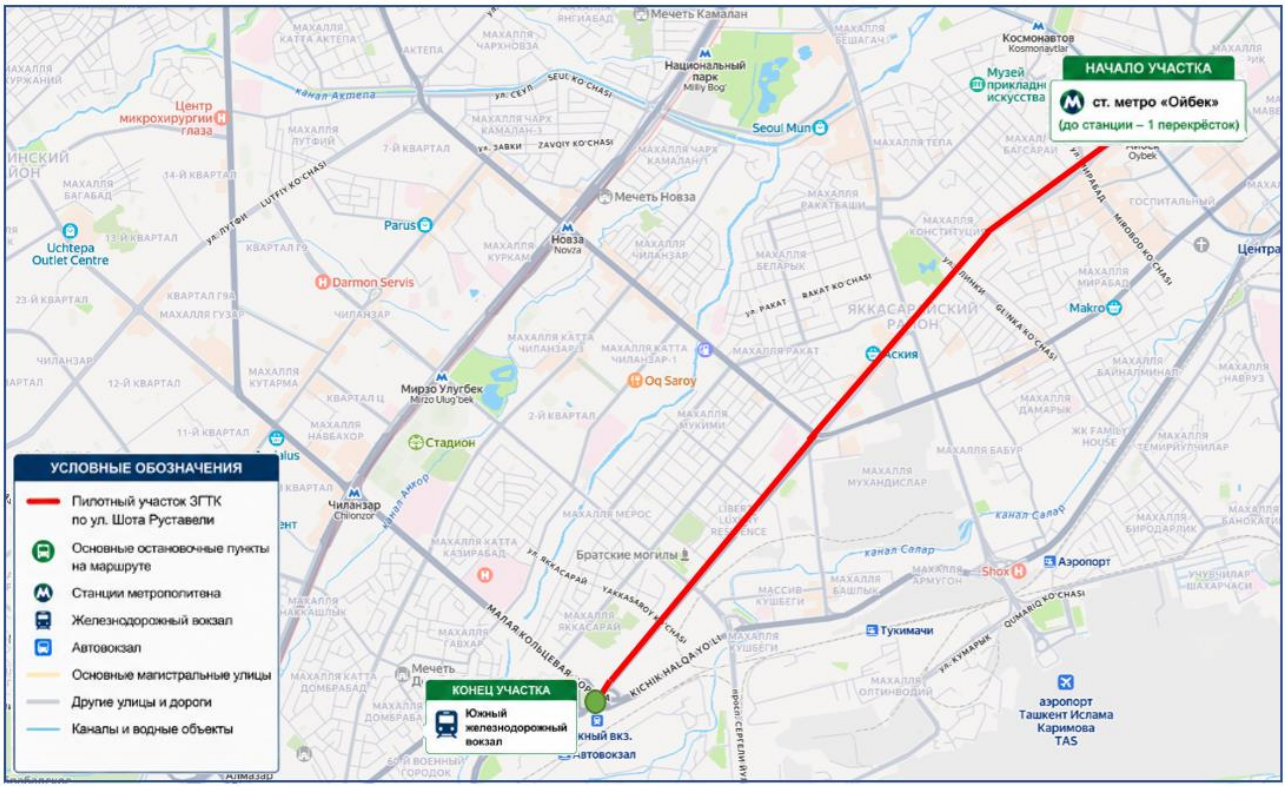


Рисунок 1.1 — Схема расположения пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели

В рамках реализации проекта ЗГТК выполнен комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности функционирования транспортного коридора и снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду, включая:

- совершенствование схем организации дорожного движения;
- модернизацию остановочной инфраструктуры;
- улучшение условий движения общественного транспорта;

- внедрение электробусов;
- повышение уровня транспортной доступности;
- совершенствование пешеходной инфраструктуры;
- повышение уровня безопасности дорожного движения;
- создание более комфортных условий для пользователей общественного транспорта.

Одним из ключевых направлений проекта является развитие экологически устойчивого общественного транспорта и снижение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов от транспортных потоков.

Проект ЗГТК рассматривается как пилотная модель внедрения современных принципов устойчивой городской мобильности в условиях города Ташкента и направлен на формирование предпосылок для дальнейшего развития экологически ориентированных транспортных решений на территории Республики Узбекистан.

В 2023 году в рамках подготовки проекта были выполнены базовые обследования транспортных, экологических и социальных показателей исследуемого транспортного коридора. Результаты указанных обследований были использованы при разработке проектных решений и формировании системы ключевых индикаторов оценки эффективности реализации ЗГТК.

После завершения основных этапов реконструкции и ввода объектов ЗГТК в эксплуатацию в 2026 году были проведены повторные обследования, направленные на оценку изменений транспортной ситуации, экологического состояния транспортного коридора, эффективности работы общественного транспорта и качества городской среды.

Настоящий аналитический отчёт подготовлен по результатам комплекса натурных, инструментальных и камеральных обследований, выполненных в пределах пилотного участка ЗГТК и прилегающей 500-метровой буферной зоны, с целью проведения комплексной сравнительной оценки показателей до и после реализации проекта.

1.2. Цели и задачи обследования

Проведение настоящего обследования осуществлялось в рамках оценки результатов реализации пилотного проекта ЗГТК по улице Шота Руставели в городе Ташкенте.

Основной целью обследования является комплексная оценка изменений транспортных, экологических, эксплуатационных и социальных показателей функционирования транспортного коридора после реализации мероприятий по созданию ЗГТК, а также проведение сравнительного анализа результатов обследований 2023 и 2026 годов.

Проведение обследований направлено на получение объективных данных о текущем состоянии транспортного коридора, эффективности функционирования общественного транспорта, уровне экологической нагрузки и изменениях качества городской среды в пределах исследуемой территории.

Для достижения поставленной цели в рамках исследования были определены следующие основные задачи:

- проведение обследований интенсивности транспортных потоков;

- определение структуры транспортного потока по видам транспортных средств;
- проведение обследований транспортных потоков по направлениям движения;
- определение часовых и среднесуточных объёмов движения транспорта;
- проведение обследований пассажиропотоков на остановочных пунктах;
- определение объёмов перевозок пассажиров общественным транспортом;
- оценка наполняемости подвижного состава;
- определение пассажирооборота остановочных пунктов;
- проведение мониторинга скоростных параметров движения маршрутного транспорта;
- определение средней продолжительности поездки по транспортному коридору;
- проведение мониторинга качества атмосферного воздуха;
- определение концентраций загрязняющих веществ и парниковых газов;
- расчёт выбросов загрязняющих веществ от транспортных потоков;
- проведение обследований состояния остановочной инфраструктуры;
- оценка доступности остановочных пунктов для различных групп населения;
- анализ данных электронных транзакций оплаты проезда;
- анализ данных автоматизированного подсчёта пассажиров;
- проведение социального и гендерного анализа;
- определение количества косвенных бенефициаров в пределах зоны влияния ЗГТК;
- проведение сравнительного анализа результатов обследований 2023 и 2026 годов;
- оценка эффективности реализации мероприятий по созданию ЗГТК;
- подготовка рекомендаций по дальнейшему развитию зелёных городских транспортных коридоров.

Особое внимание в рамках обследования уделялось обеспечению сопоставимости результатов с базовыми обследованиями 2023 года. С этой целью при организации обследований были сохранены основные точки наблюдений, ключевые индикаторы оценки и методологические подходы к сбору и обработке данных.

Результаты выполненных обследований предназначены для:

- оценки эффективности реализации проекта ЗГТК;
- анализа изменений транспортной ситуации;
- оценки экологических эффектов внедрения электробусов;
- анализа эффективности работы общественного транспорта;
- оценки изменений качества городской среды;
- совершенствования транспортной политики города Ташкента;
- разработки мероприятий по дальнейшему развитию устойчивой городской мобильности.

1.3. Область исследования и границы обследования

Областью настоящего исследования является пилотный участок ЗГТК, расположенный вдоль улицы Шота Руставели в городе Ташкенте, а также

прилегающая территория, находящаяся в зоне непосредственного влияния транспортного коридора.

Исследуемая территория охватывает один из наиболее загруженных транспортных коридоров города, обеспечивающий связь центральной части Ташкента с южными районами столицы, южным железнодорожным вокзалом, объектами общественно-деловой инфраструктуры, жилыми кварталами и пересадочными транспортными узлами.

Границы обследования определялись с учётом:

- расположения пилотного участка ЗГТК;
- схем организации движения;
- маршрутов наземного общественного транспорта;
- расположения остановочных пунктов;
- интенсивности транспортных и пассажирских потоков;
- зоны влияния транспортного коридора на прилегающую городскую среду.

Основной участок обследования охватывает территорию вдоль улицы Шота Руставели от района станции метро «Ойбек» до района Южного железнодорожного вокзала, включая:

- проезжую часть;
- остановочные пункты общественного транспорта;
- прилегающие пешеходные зоны;
- регулируемые перекрёстки;
- транспортно-пересадочные участки;
- объекты транспортной инфраструктуры.

В рамках исследования обследования проводились:

- на остановочных пунктах общественного транспорта;
- на регулируемых и нерегулируемых пересечениях улиц;
- на участках движения транспортных потоков;
- на участках движения маршрутного транспорта;
- в точках экологического мониторинга;
- в пределах прилегающей городской территории.

Для оценки социального, транспортного и экологического воздействия проекта дополнительно рассматривалась 500-метровая буферная зона вдоль транспортного коридора. В пределах указанной зоны проводился анализ:

- численности населения;
- объектов предпринимательской деятельности;
- объектов социальной инфраструктуры;
- потенциальных косвенных бенефициаров проекта;
- уровня транспортной доступности.

При проведении обследований использовались точки наблюдений, максимально сопоставимые с обследованиями 2023 года. Сохранение пространственной сопоставимости обследований позволило обеспечить корректность сравнительного анализа изменений транспортных, экологических и социальных показателей после реализации проекта ЗГТК.

В состав обследуемой маршрутной сети были включены маршруты наземного общественного транспорта, непосредственно проходящие по улице Шота Руставели,

а также маршруты, формирующие пересадочные и сопряжённые пассажирские потоки в пределах зоны влияния транспортного коридора.

Экологический мониторинг осуществлялся в контрольных точках, расположенных вдоль исследуемого транспортного коридора и характеризующих различные условия формирования транспортной и экологической нагрузки.

Границы обследования были определены с учётом необходимости получения репрезентативных данных, позволяющих провести комплексную оценку:

- транспортной ситуации;
- работы общественного транспорта;
- экологического состояния территории;
- качества городской среды;
- условий передвижения населения;
- эффективности реализации мероприятий по созданию ЗГТК.

1.4. Методологическая преемственность обследований 2023 и 2026 годов

Одним из ключевых принципов проведения настоящего исследования являлось обеспечение методологической преемственности между базовыми обследованиями 2023 года и повторными обследованиями 2026 года.

Необходимость соблюдения данного принципа обусловлена задачей проведения корректного сравнительного анализа показателей функционирования транспортного коридора до и после реализации мероприятий по созданию ЗГТК.

Методологическая преемственность обеспечивалась за счёт сохранения и воспроизведения основных параметров обследований, включая:

- сохранение пространственного расположения точек наблюдений (остановочные пункты, участки транспортных потоков, точки экологического мониторинга);
- использование сопоставимого перечня обследуемых маршрутов общественного транспорта;
- сохранение структуры ключевых индикаторов оценки;
- применение аналогичных методов натурных обследований транспортных и пассажирских потоков;
- использование сопоставимых подходов к экологическому мониторингу;
- сохранение принципов организации полевых работ;
- использование единых подходов к камеральной обработке и анализу данных.

При проведении обследований 2026 года использовались методические указания, разработанные с учётом опыта обследований 2023 года и адаптированные к текущим условиям функционирования транспортного коридора. Это позволило обеспечить не только сопоставимость результатов, но и повышение точности и полноты собираемых данных.

В частности, при обследованиях были воспроизведены:

- система замеров пассажиропотоков на остановочных пунктах;
- методика оценки наполняемости подвижного состава;
- подходы к определению интенсивности и структуры транспортных потоков;
- методика мониторинга скоростных параметров движения;

- принципы проведения экологического мониторинга с использованием инструментальных средств.

Дополнительно, в рамках обследований 2026 года были расширены источники данных и инструменты анализа, включая:

- использование данных электронных транзакций оплаты проезда;
- использование данных автоматизированных систем подсчёта пассажиров;
- применение современных средств видеомониторинга;
- расширение перечня анализируемых показателей.

При этом внедрение дополнительных методов не нарушало сопоставимость результатов, а напротив, позволило повысить достоверность и аналитическую глубину исследования.

Особое внимание уделялось обеспечению сопоставимости временных параметров обследований. Замеры проводились в сопоставимые периоды времени с учётом суточных и недельных колебаний транспортных и пассажирских потоков, что позволило минимизировать влияние сезонных и внешних факторов на результаты анализа.

В целях обеспечения корректности сравнительного анализа учитывались возможные факторы, влияющие на сопоставимость результатов, включая:

- изменения схем организации движения;
- изменения маршрутной сети общественного транспорта;
- сезонные колебания транспортной активности;
- погодные условия;
- особенности функционирования транспортной системы в различные периоды времени.

Сохранение методологической преемственности позволило обеспечить высокую степень достоверности сравнительного анализа показателей 2023 и 2026 годов и сформировать объективную оценку эффективности реализации проекта ЗГТК.

Таким образом, результаты настоящего исследования обладают необходимой степенью научной и практической обоснованности и могут быть использованы для принятия управленческих решений в области развития устойчивой городской мобильности.

1.5. Система ключевых индикаторов обследования

В рамках проведения обследований по пилотному участку ЗГТК по улице Шота Руставели была сформирована система ключевых индикаторов, обеспечивающая комплексную оценку транспортных, экологических, эксплуатационных и социальных параметров функционирования транспортного коридора.

Таблица 1.1

Основные индикаторы обследования в рамках проекта ЗГТК

№	Группа индикаторов	Показатель	Единица измерения
1	Транспортные	Интенсивность транспортного потока	ед./час, ед./сутки
2		Структура транспортного потока (доли разных типов ТС в потоке)	%

3		Скорость движения	км/ч
4		Время поездки	мин
5	Пассажирские	Пассажиропоток	чел./час, чел./сутки
6		Пассажирооборот остановок	чел./сутки
7		Наполняемость транспортных средств	балл / %
8		Объём перевозок	чел./сутки
9	Общественный транспорт	Скорость сообщения	км/ч
10		Интервалы движения	мин
11		Стабильность работы маршрутов	%
12	Экологические	PM2.5	мкг/м³
13		PM10	мкг/м³
14		CO_2	ppm
15		NOx	мкг/м³
16		Выбросы загрязняющих веществ	г/км, т/год
17		Выбросы парниковых газов	т CO_2-экв.
18	Инфраструктурные	Состояние остановок	балльная оценка
19		Уровень благоустройства	балл
20		Доступность для ММГН	% / балл
21	Социальные	Удовлетворённость пользователей	%
22		Гендерная структура	%
23		Маломобильные группы	%
24		Косвенные бенефициары	чел.
25	Интегральные	Изменение транспортной ситуации	качественная/балльная оценка
26		Экологический эффект	%
27		Социальный эффект	%

Система индикаторов разработана с учётом:

- целей и задач проекта ЗГТК;
- требований технического задания;
- методических подходов обследований 2023 года;
- необходимости проведения сравнительного анализа показателей 2023 и 2026 годов;
- обеспечения комплексной оценки эффективности реализации проекта.

Ключевые индикаторы сгруппированы по основным направлениям обследования.

Транспортные индикаторы

Транспортные индикаторы характеризуют параметры движения транспортных потоков и условия функционирования улично-дорожной сети:

- интенсивность транспортных потоков (ед./час, ед./сутки);

- структура транспортного потока по видам транспортных средств;
- распределение транспортных потоков по направлениям движения;
- интенсивность движения в часы пик;
- средняя скорость движения транспортных средств;
- средняя скорость движения маршрутного транспорта;
- продолжительность поездки по транспортному коридору;
- уровень загрузки улично-дорожной сети;
- пропускная способность отдельных участков транспортного коридора.

Индикаторы работы общественного транспорта

Данная группа индикаторов характеризует эффективность функционирования системы общественного транспорта:

- объёмы перевозок пассажиров;
- пассажиропотоки на остановочных пунктах;
- пассажирооборот остановочных пунктов;
- наполняемость подвижного состава;
- интервалы движения маршрутного транспорта;
- средняя скорость сообщения;
- стабильность работы маршрутов;
- распределение пассажиропотоков по времени суток;
- привлекательность общественного транспорта.

Экологические индикаторы

Экологические индикаторы отражают уровень воздействия транспортной системы на окружающую среду:

- концентрации загрязняющих веществ (PM2.5, PM10, CO_2, CO, NOx, NH_3, SOx);
- динамика изменения концентраций загрязняющих веществ;
- расчётные объёмы выбросов загрязняющих веществ;
- расчётные объёмы выбросов парниковых газов;
- уровень экологической нагрузки транспортного коридора;
- изменение экологических показателей по сравнению с 2023 годом.

Инфраструктурные индикаторы

Инфраструктурные индикаторы характеризуют состояние и качество транспортной инфраструктуры:

- техническое состояние остановочных пунктов;
- уровень благоустройства остановочной инфраструктуры;
- наличие и состояние посадочных платформ;
- наличие навесов, скамеек, освещения;
- наличие дорожных знаков и элементов организации движения;
- уровень безопасности остановочных пунктов;
- доступность инфраструктуры для маломобильных групп населения;
- качество пешеходной инфраструктуры в зоне остановочных пунктов.

Социальные индикаторы

Социальные индикаторы отражают влияние проекта на пользователей транспортной системы и городскую среду:

- структура пассажиропотоков по социальным и гендерным группам;
- доля представителей маломобильных групп населения;
- уровень удовлетворённости пользователей общественным транспортом;
- причины выбора общественного транспорта;
- причины отказа от общественного транспорта;
- уровень транспортной доступности;
- количество косвенных бенефициаров в зоне влияния ЗГТК;
- влияние проекта на объекты предпринимательской деятельности.

Интегральные индикаторы

Интегральные индикаторы используются для комплексной оценки эффективности реализации проекта:

- изменение транспортной ситуации;
- изменение экологической нагрузки;
- изменение качества городской среды;
- изменение эффективности работы общественного транспорта;
- общий эффект реализации ЗГТК.

Сформированная система ключевых индикаторов обеспечивает всестороннюю оценку функционирования транспортного коридора и позволяет:

- выявить изменения, произошедшие после реализации проекта;
- провести корректный сравнительный анализ показателей 2023 и 2026 годов;
- определить основные тенденции развития транспортной ситуации;
- оценить экологические и социальные эффекты;
- сформировать обоснованные выводы и рекомендации по дальнейшему развитию зелёных городских транспортных коридоров.

Использование комплексной системы индикаторов обеспечивает достоверность и полноту результатов исследования и позволяет рассматривать полученные данные в качестве основы для принятия управленческих решений в области развития устойчивой городской мобильности.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ

2.1. Организация полевых обследований

Полевые обследования в рамках настоящего исследования были организованы с целью получения достоверных и репрезентативных данных о функционировании пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели.

Организация полевых работ осуществлялась в соответствии с утверждённой программой обследований, разработанной на основе технического задания и методических указаний, с учётом необходимости обеспечения сопоставимости результатов с обследованиями 2023 года.

Общая логика организации и проведения обследований, включая последовательность этапов, распределение функций и взаимодействие участников, представлена на рисунке 2.1.

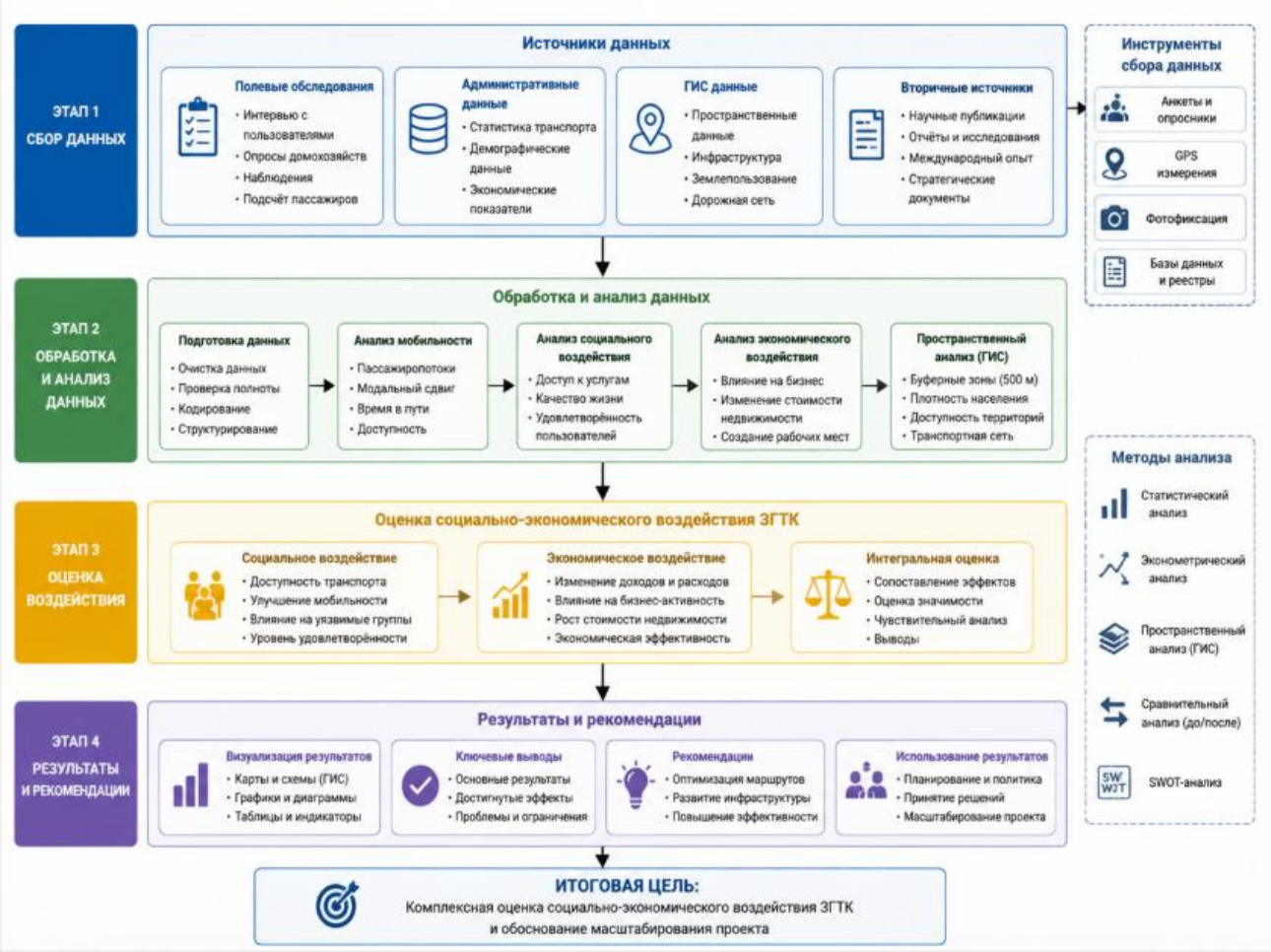


Рисунок 2.1 — Общая схема организации обследований в рамках проекта

Полевые обследования проводились на заранее определённых точках наблюдений, включающих:

- остановочные пункты общественного транспорта;
- участки улично-дорожной сети с высокой интенсивностью движения;
- регулируемые и нерегулируемые пересечения улиц;
- участки движения маршрутного транспорта;
- точки экологического мониторинга.

Формирование системы наблюдений осуществлялось с учётом структуры транспортного коридора, распределения транспортных и пассажирских потоков и необходимости охвата ключевых участков улично-дорожной сети.

Таблица 2.1 — Перечень точек проведения обследований транспортных потоков

№	Тип точки	Расположение	Назначение
1	Линейный участок	Участки ул. Ш. Руставели	Определение интенсивности движения
2	Перекрёсток	Ключевые узлы транспортной сети	Анализ распределения транспортных потоков
3	Примыкание	Второстепенные улицы	Оценка влияния локальных потоков

Обследования проводились в различные временные интервалы суток с целью учёта суточной неравномерности транспортных и пассажирских потоков. Детализированное распределение временных интервалов обследований приведено в таблице 2.6 (раздел 2.6).

Замеры на остановочных пунктах осуществлялись в будние дни с непрерывной регистрацией показателей в установленные временные интервалы.

Замеры транспортных потоков выполнялись с использованием видеонаблюдения с последующей камеральной обработкой данных. Замеры скоростных параметров движения транспортных средств осуществлялись путём многократных проездов по маршрутам в обоих направлениях с использованием средств спутникового позиционирования (см. раздел 2.5).

Экологический мониторинг проводился в стационарных точках наблюдений с использованием специализированного оборудования, обеспечивающего непрерывную регистрацию показателей качества атмосферного воздуха.

В целях обеспечения качества и достоверности данных при организации полевых обследований соблюдались следующие требования:

- синхронизация времени всех используемых устройств;
- предварительная проверка работоспособности оборудования;
- соблюдение регламентов проведения наблюдений;
- обеспечение непрерывности замеров;
- фото- и видеофиксация обследуемых объектов;
- контроль полноты и корректности первичных данных.

Контроль за проведением полевых обследований осуществлялся супервайзерами, ответственными за координацию работы полевых групп, соблюдение методологических требований, оперативное решение организационных вопросов и проверку качества собранных данных.

Собранные данные передавались для последующей камеральной обработки и анализа в установленном формате.

Организация полевых обследований обеспечила формирование комплексного массива данных, необходимого для проведения всестороннего анализа функционирования транспортного коридора и оценки эффективности реализации проекта ЗГТК.

2.2. Организация и обучение ключевого персонала

Качественное проведение обследований в рамках проекта ЗГТК напрямую зависит от уровня подготовки персонала, участвующего в сборе, контроле и обработке данных. В связи с этим перед началом полевых работ была сформирована система организационной подготовки и обучения сотрудников, задействованных на всех этапах обследований.

Организация работы персонала осуществлялась по принципу распределения функций между полевыми группами, операторами оборудования, аналитиками и супервайзерами. Такой подход позволил обеспечить единообразие проведения наблюдений, повысить достоверность получаемых данных и минимизировать влияние человеческого фактора на результаты обследований.

Подготовка персонала включала проведение инструктажей, изучение методических материалов, практическое обучение работе с оборудованием и ознакомление с правилами заполнения учётных форм.

Таблица 2.2 — Программа подготовки и распределения персонала

№	Категория персонала	Основные обязанности	Форма подготовки
1	Учётчики	Проведение натурных наблюдений и заполнение учётных форм	Инструктаж и практическое обучение
2	Операторы оборудования	Работа с видеокамерами, GPS-оборудованием и сенсорами	Техническое обучение
3	Аналитики	Проверка, обработка и систематизация данных	Методический семинар
4	Супервайзеры	Координация полевых групп и контроль качества данных	Организационный инструктаж

Перед началом обследований для всех участников были проведены обучающие мероприятия, в ходе которых рассматривались:

- цели и задачи проекта ЗГТК;
- структура программы обследований;
- порядок проведения наблюдений;
- правила работы с оборудованием;
- порядок заполнения первичной документации;
- требования к качеству данных;
- меры безопасности при проведении полевых работ.

Особое внимание уделялось вопросам обеспечения сопоставимости результатов с обследованием 2023 года. Персоналу были разъяснены единые правила классификации транспортных средств, учёта пассажиропотоков и регистрации экологических показателей.



Рисунок 2.2 — Схема организации взаимодействия участников обследования

В период проведения обследований осуществлялся постоянный контроль качества выполнения работ. Супервайзеры проводили выборочную проверку заполнения учётных форм, контролировали соблюдение методических требований и обеспечивали своевременное устранение выявленных недостатков.

Для повышения надёжности результатов применялся принцип двойного контроля, предусматривающий сопоставление данных, полученных различными наблюдателями и техническими средствами регистрации.

Кроме того, была организована система оперативной передачи данных от полевых групп в аналитический центр для последующей камеральной обработки и проверки полноты информации.

Таким образом, организация и обучение ключевого персонала обеспечили единый подход к проведению обследований, высокий уровень качества собираемых данных и создание надёжной информационной базы для последующего анализа транспортных, экологических и социальных показателей функционирования пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели.

2.3. Методология обследования транспортных потоков

Обследование транспортных потоков на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели проводилось в соответствии с утверждёнными методическими указаниями проекта TAILEV и было направлено на получение достоверных данных об интенсивности движения транспортных средств, структуре транспортного потока и особенностях распределения движения на ключевых пересечениях транспортного коридора.

Основным методом сбора информации являлась непрерывная видеофиксация транспортных потоков с последующей камеральной обработкой полученных видеоматериалов. Использование видеосъёмки обеспечивало возможность многократной проверки результатов подсчётов, детализации структуры транспортного потока и минимизации влияния человеческого фактора на результаты наблюдений.

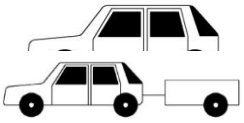
Сбор данных осуществлялся на ключевых пересечениях и участках улично-дорожной сети пилотного коридора. Перечень точек наблюдения был сформирован с учётом необходимости обеспечения сопоставимости результатов с обследованиями, выполненными в 2023 году.

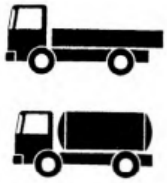
В ходе обследований выполнялась регистрация интенсивности движения транспортных средств по направлениям движения с последующим определением:

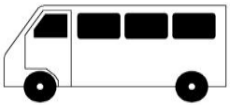
– среднечасовой интенсивности движения;
– суточной интенсивности движения;
– структуры транспортного потока;
– распределения транспортных средств по направлениям движения;
– интенсивности движения в часы пик;
– доли общественного транспорта в общем транспортном потоке.

Для обеспечения единообразия обработки данных использовалась классификация транспортных средств, предусмотренная методическими указаниями проекта.

Таблица 2.3 — Классификация транспортных средств, применяемая при обследованиях

Группа ТС	№	Описание	Схема	Изображение
1	2	3	4	5
A	1	Мотоциклы, мотоциклы с коляской		
B	2	Легковые автомобили с прицепом и без него		
	3	Небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили полной массой не более 2 т.		

Группа ТС	№	Описание	Схема	Изображение
1	2	3	4	5
С	4	Двухосные грузовые автомобили полной массой до 6 т		
	5	Трехосные грузовые автомобили полной массой до 8 т		
	6	Четырехосные грузовые автомобили (до 14 т)		
	7	Четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)		
	8	Пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)		
	9	Трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)		
	10	Четырехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)		
	11	Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)		
	12	Пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)		
	13	Шестиосные седельные автопоезда		

Группа ТС	№	Описание	Схема	Изображение
1	2	3	4	5
	14	Автомобили с семью и более осями и другие		 
D	15	Автобус малой вместимости (микроавтобус пассажирский)		
	16	Автобус средней вместимости (двухосные, не более двух дверей)		 
	17	Автобус большой вместимости, электробус	 	 
	18	Автобус особо большой вместимости сочленённый		

Классификация применялась для унификации процесса обработки данных и обеспечения сопоставимости результатов обследований.

Качество видеоматериалов обеспечивало возможность идентификации типа транспортного средства, направления его движения и последующей камеральной обработки. Видеосъёмка выполнялась с разрешением не менее 1920×1080 пикселей и частотой не менее 30 кадров в секунду.

В соответствии с методикой обследований применялся третий тип подсчётов — регистрация транспортных средств по направлениям движения на перекрёстках с учётом выполняемого манёвра (прямо, налево, направо, разворот), что позволяет

наиболее полно оценить структуру транспортных потоков и распределение транспортного спроса на пересечениях.

Таблица 2.4 — Типология обследований транспортных потоков

Тип обследования	**Характеристика**
Тип 1	Подсчёт транспортных средств в сечении улицы
Тип 2	Подсчёт по транспортным подходам к пересечению
Тип 3	Подсчёт по направлениям движения и манёврам

В рамках обследования применялись три основных типа замеров, соответствующих различным элементам улично-дорожной сети.

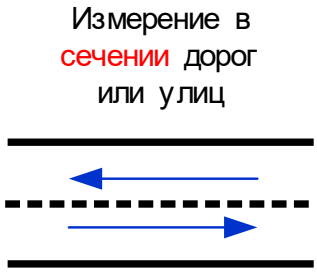


Рисунок 2.3 — Схема замеров на линейном участке (тип 1)

Описание: Замеры выполняются на прямолинейных участках дороги с фиксацией транспортных средств, проходящих в обоих направлениях движения.

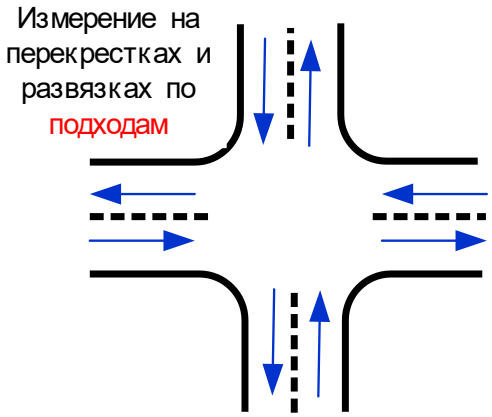


Рисунок 2.4 — Схема замеров на перекрёстке (тип 2)

Описание: Замеры проводятся на перекрёстках с учётом транспортных потоков, поступающих с каждого подхода.

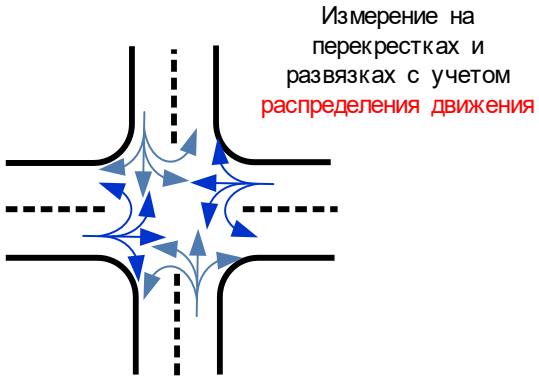


Рисунок 2.5 — Схема распределения транспортных потоков по направлениям (тип 3)

Описание: Фиксируется распределение транспортных средств по манёврам:

- движение прямо;
- поворот налево;
- поворот направо;
- разворот.

Методика проведения замеров

Замеры транспортных потоков выполнялись с использованием видеонаблюдения, обеспечивающего непрерывную фиксацию движения транспортных средств.

Видеокамеры устанавливались с учётом:

- полного охвата зоны наблюдения;
- фиксации всех полос движения;
- обеспечения видимости транспортных средств без перекрытий.

Продолжительность одного замера составляла не менее 1 часа для каждого временного интервала.

Требования к проведению обследований

При проведении замеров соблюдались следующие условия:

- отсутствие дорожно-транспортных происшествий;
- отсутствие временных ограничений движения;
- стабильные погодные условия;
- корректная работа светофорного регулирования.

Натурные обследования выполнялись в рабочие дни недели и охватывали полный суточный цикл наблюдений. При возникновении дорожно-транспортных происшествий, аварийных режимов работы светофорных объектов или иных факторов, способных исказить результаты наблюдений, замеры подлежали повторному проведению.

Полученные видеоматериалы проходили камеральную обработку, включающую визуальную идентификацию транспортных средств по категориям, подсчёт интенсивности движения по направлениям и формирование итоговых баз данных для последующего анализа. Допустимая погрешность обработки данных не превышала 5 %.

Таблица 2.5 — Периоды проведения замеров транспортных потоков

Период	**Временной интервал**	**Характеристика**
Утренний час пик	08:00–10:00	Максимальная интенсивность движения
Межпиковый период	10:00–16:00	Стабильный транспортный поток
Вечерний час пик	16:00–19:00	Повышенная нагрузка
Послепиковый период	19:00–22:00	Снижение интенсивности

Результаты обследований использовались для дальнейшего анализа интенсивности движения, структуры транспортных потоков, расчёта экологических показателей и сопоставления полученных данных с результатами обследований 2023 года.

2.4. Методология обследования пассажиропотоков

Обследование пассажиропотоков на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели проводилось с целью определения объёмов перевозок пассажиров, интенсивности использования остановочных пунктов, структуры пользователей общественного транспорта и оценки доступности транспортных услуг для различных групп населения.

Методика обследования предусматривала проведение натурных наблюдений на остановочных пунктах общественного транспорта с регистрацией количества пассажиров, осуществляющих посадку и высадку, а также определением наполняемости подвижного состава.

Обследования выполнялись в обоих направлениях движения транспортного коридора:

– от станции метро «Ойбек» до Южного железнодорожного вокзала;

– от Южного железнодорожного вокзала до станции метро «Ойбек».

Наблюдения проводились непрерывно в период с 08:00 до 20:00 часов, что позволило охватить утренний, межпиковый и вечерний периоды функционирования общественного транспорта.

Для проведения обследований были определены основные остановочные пункты, расположенные вдоль исследуемого транспортного коридора.

Таблица 2.6 — Перечень обследуемых остановочных пунктов

№	Наименование остановочного пункта	Направление	Порядок по ходу движения	Характеристика
1	Метро Ойбек	Ойбек → Вокзал	1	Крупный пересадочный узел
2	Гостиница Grand Mir	Ойбек → Вокзал	2	Деловая активность
3	Улица Кичик Миробод	Ойбек → Вокзал	3	Локальный пункт
4	Парк Бобура	Ойбек → Вокзал	4	Рекреационная зона
5	ТЦ Саодат	Ойбек → Вокзал	5	Коммерческий центр
6	Текстильный институт	Ойбек → Вокзал	6	Образовательный объект
7	Улица Мукими	Ойбек → Вокзал	7	Пересадочный узел
8	Улица Камиля Яшина	Ойбек → Вокзал	8	Локальный пункт
9	Поликлиника № 59	Ойбек → Вокзал	9	Социальный объект
10	Воинский мемориал	Ойбек → Вокзал	10	Общественное пространство
11	Гостиница Хосилот	Ойбек → Вокзал	11	Объект обслуживания
12	Институт гематологии	Ойбек → Вокзал	12	Социально-значимый объект
13	Южный вокзал	Ойбек → Вокзал	13	Конечный узел
14	Южный вокзал	Вокзал → Ойбек	1	Начальная точка
15	Институт гематологии	Вокзал → Ойбек	2	Социальный объект
16	Гостиница Хосилот	Вокзал → Ойбек	3	Объект обслуживания

№	Наименование остановочного пункта	Направление	Порядок по ходу движения	Характеристика
17	Воинский мемориал	Вокзал → Ойбек	4	Общественное пространство
18	Поликлиника № 59	Вокзал → Ойбек	5	Социальный объект
19	Улица Камиля Яшина	Вокзал → Ойбек	6	Локальный пункт
20	Улица Мукими	Вокзал → Ойбек	7	Пересадочный узел
21	Текстильный институт	Вокзал → Ойбек	8	Образовательный объект
22	ТЦ Саодат	Вокзал → Ойбек	9	Коммерческий центр
23	Парк Бобура	Вокзал → Ойбек	10	Рекреационная зона
24	Улица Кичик Миробод	Вокзал → Ойбек	11	Локальный пункт
25	Гостиница Grand Mir	Вокзал → Ойбек	12	Деловая активность
26	Метро Ойбек	Вокзал → Ойбек	13	Конечный узел

В процессе обследований на каждом остановочном пункте осуществлялась регистрация следующих показателей:

– количество пассажиров, вошедших в транспортное средство;

– количество пассажиров, вышедших из транспортного средства;

– количество пассажиров, находящихся в салоне после отправления транспортного средства;

– направление движения транспортного средства;

– время прибытия и отправления транспортного средства;

– половая структура пассажиров;

– количество лиц с ограниченными возможностями.

Таблица 2.7 — Перечень маршрутов общественного транспорта, участвующих в обследовании

№	Номер маршрута	Тип подвижного состава	Направление движения
1	№ 8	Автобус	Строительная зона-10 → 25-й квартал массива Чиланзар
2	№ 32	Автобус	Массив Янги-Чаштепа → улица Гулобод
3	№ 38	Автобус	Завод «Узбексельмаш» → завод «Узбексельмаш»
4	№ 40	Автобус	12-й квартал массива Спутник → Железнодорожный вокзал Ташкент
5	№ 48	Автобус	ПО «Новатор» → массив Аль-Хорезми
6	№ 57	Автобус	Посёлок Эркин → Алайский рынок
7	№ 58	Автобус	Массив Дустлик-2 → Экскаваторный завод
8	№ 62	Автобус	Массив Дустлик-2 → улица Мухаммада Юсуфа
9	№ 75	Автобус	Ташкент Индекс → Педагогический колледж
10	№ 80	Автобус	Улица Мухаммада Юсуфа → Южный вокзал
11	№ 84	Автобус	Улица Гулобод → махалля Ободтурмуш
12	№ 99	Автобус	Фархадский рынок → массив Сувсоз
13	№ 126	Автобус	Метро Строителей → ТЦ Чорсу

№	Номер маршрута	Тип подвижного состава	Направление движения
14	№ 131	Автобус	Гостиница «Олимпия» → массив Дустлик-2
15	№ 194	Автобус	Школа № 27 → Южный вокзал
16	№ 69	Автобус	Центр Урикзара → Железнодорожный вокзал Ташкент
17	№ 126	Автобус	Метро Строителей → ТЦ Чорсу
18	№ 18	Автобус	Массив Тузель-3 → станция метро Чиланзар
19	№ 33	Автобус	Парк Дружбы → Центр Урикзара
20	№ 114	Автобус	Массив Ибн Сино-2 → массив Кушбеги
21	№ 12	Автобус	Международный аэропорт Ташкент-2 → рынок Куйлюк
22	№ 45	Автобус	Массив Кушбеги → рынок Куйлюк
23	№ 143	Автобус	Ташкент Индекс → Парк Дружбы
24	№ 2	Автобус	25-й квартал массива Чиланзар → площадь Дархан
25	№ 94	Автобус	Центр Урикзара → Международный аэропорт Ташкент-2
26	№ 127	Автобус	25-й квартал массива Чиланзар → улица Авиасозлар
27	№ 67	Автобус	Махалля Бегубор → Международный аэропорт Ташкент-2
28	№ 81	Автобус	Массив Куйлюк-1 → улица Гулобод
29	№ 98	Автобус	Вещевой рынок Чиланзар → гостиница «Узбекистан»

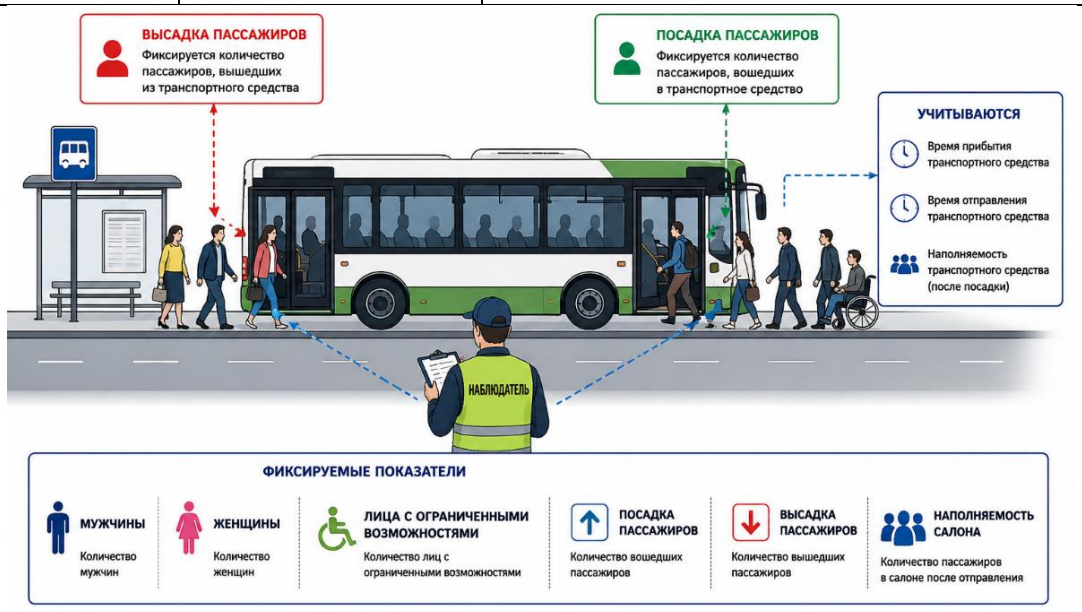


Рисунок 2.6 — Схема обследования пассажиропотоков на остановочном пункте

Обследование пассажиропотоков выполнялось по всем маршрутам общественного транспорта, проходящим через пилотный участок ЗГТК. Учёт пассажиров осуществлялся независимо от номера маршрута и типа подвижного состава, что позволило получить объективную характеристику использования

общественного транспорта в пределах транспортного коридора. Перечень маршрутов формировался с учётом фактической схемы движения общественного транспорта вдоль коридора и охватывал основные направления пассажирских потоков.

Учёт пассажиров осуществлялся для каждого прибывающего транспортного средства отдельно. Регистрация показателей выполнялась в момент остановки транспортного средства и завершалась после окончания посадки и высадки пассажиров.

Описание: наблюдатель фиксирует количество пассажиров, осуществляющих посадку и высадку, уровень заполнения транспортного средства, а также распределение пользователей по полу и наличие пассажиров с ограниченными возможностями.

Таблица 2.8 — Основные показатели обследования пассажиропотоков

Показатель	**Единица измерения**
Посадка пассажиров	чел.
Высадка пассажиров	чел.
Наполняемость транспортного средства	чел.
Пассажирооборот остановочного пункта	чел./сутки
Мужчины	чел.
Женщины	чел.
Лица с ограниченными возможностями	чел.
Среднечасовой пассажиропоток	чел./час

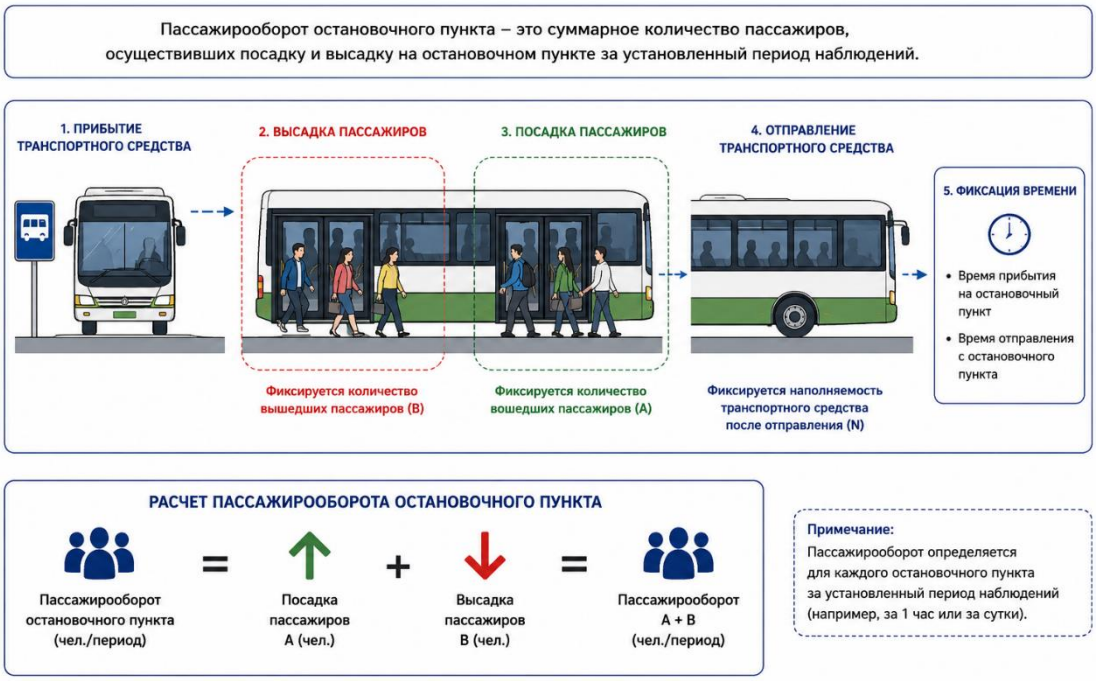


Рисунок 2.7 — Схема определения пассажирооборота остановочного пункта

Для обеспечения достоверности результатов наблюдения проводились одновременно на нескольких остановочных пунктах с использованием унифицированных учётных форм. Полученные данные подвергались последующей проверке и камеральной обработке.

Описание: пассажирооборот остановочного пункта определяется как суммарное количество пассажиров, осуществивших посадку и высадку за установленный период наблюдений.

В результате обработки собранных данных определялись:

– среднечасовые объёмы пассажиропотоков;

– суточные объёмы пассажиропотоков;

– наиболее загруженные остановочные пункты;

– уровень использования общественного транспорта;

– показатели наполняемости подвижного состава;

– распределение пользователей по полу;

– доля лиц с ограниченными возможностями среди пользователей общественного транспорта.

Полученные результаты использовались для дальнейшего анализа транспортной доступности, оценки социальной эффективности функционирования транспортного коридора и проведения гендерного анализа, а также для сопоставления результатов обследований 2026 года с данными, полученными в 2023 году.

2.5. Методология обследования скоростных режимов движения

Обследование скоростных режимов движения на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели проводилось с целью определения фактических условий движения общественного и индивидуального транспорта, оценки времени прохождения маршрута и анализа эффективности организации движения на исследуемом участке.

Измерение скоростных параметров осуществлялось методом GPS-трекинга с использованием мобильного приложения GeoTracker. Применение спутникового позиционирования обеспечивало непрерывную регистрацию координат, времени движения, протяжённости маршрута и фактической скорости транспортных средств на всём протяжении исследуемого участка.

Замеры проводились в рабочие дни в различных временных интервалах суток, что позволило учесть особенности движения транспорта в периоды максимальной и минимальной транспортной нагрузки.

Таблица 2.9 — Временные периоды проведения обследований скоростных режимов движения

№	Временной интервал	Характеристика периода
1	06:00–08:00	Утренний допиковый период
2	08:01–09:30	Утренний час пик
3	10:00–16:00	Межпиковый период
4	16:30–19:30	Вечерний час пик
5	20:00–21:30	Вечерний внепиковый период

В каждом временном интервале выполнялось не менее трёх контрольных проездов по каждому направлению движения. Это позволило минимизировать влияние случайных факторов и обеспечить статистическую устойчивость получаемых результатов. В общей сложности по каждому виду транспорта было выполнено от 13 до 15 проездов в прямом и обратном направлениях движения.

Обследования проводились для двух категорий транспортных средств:

– автобусов, осуществляющих движение по маршрутам общественного транспорта;

– легковых автомобилей, представляющих индивидуальный транспорт.

Таблица 2.10 — Объекты обследования скоростных режимов движения

Вид транспорта	**Характеристика обследования**
Автобус	Движение по маршруту общественного транспорта
Легковой автомобиль	Движение в общем транспортном потоке

Замеры для автобусов выполнялись в прямом и обратном направлениях между остановочными пунктами «Южный вокзал» и «Метро Ойбек», а также на участке обособленной полосы для общественного транспорта. Для легковых автомобилей обследования проводились на участке от Южного железнодорожного вокзала до перекрёстка улиц Шахрисабз и Ойбек.

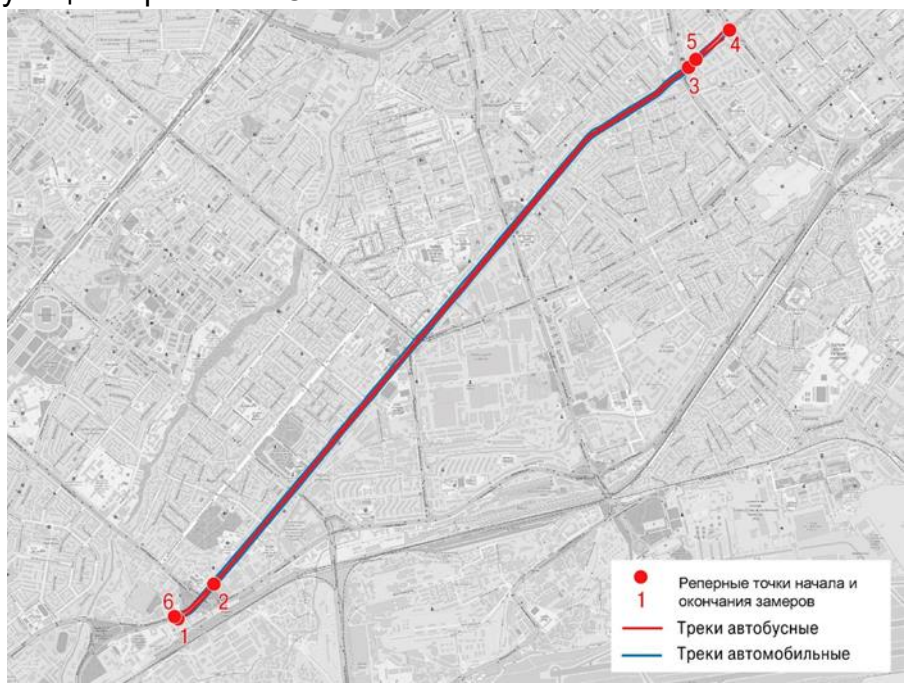


Рисунок 2.8 — Схема участка проведения обследований скоростных режимов движения

Описание: схема отображает исследуемый участок ЗГТК, направления движения транспортных средств, а также точки начала и окончания замеров для автобусов и легковых автомобилей.

В ходе обследований фиксировались следующие показатели:

– время начала поездки;

– время окончания поездки;

– продолжительность прохождения маршрута;

– протяжённость маршрута;

– средняя скорость движения;

– направление движения;

– временной интервал проведения замера.

Полученные GPS-треки выгружались из приложения GeoTracker и подвергались последующей камеральной обработке. На основе полученных данных определялись средние скорости движения по каждому периоду суток, каждому направлению движения и каждому виду транспорта.

Таблица 2.11 — Основные показатели обследования скоростных режимов движения

Показатель	**Единица измерения**
Время поездки	мин
Протяжённость маршрута	км
Средняя скорость движения	км/ч
Количество проездов	ед.
Временной интервал наблюдения	ч

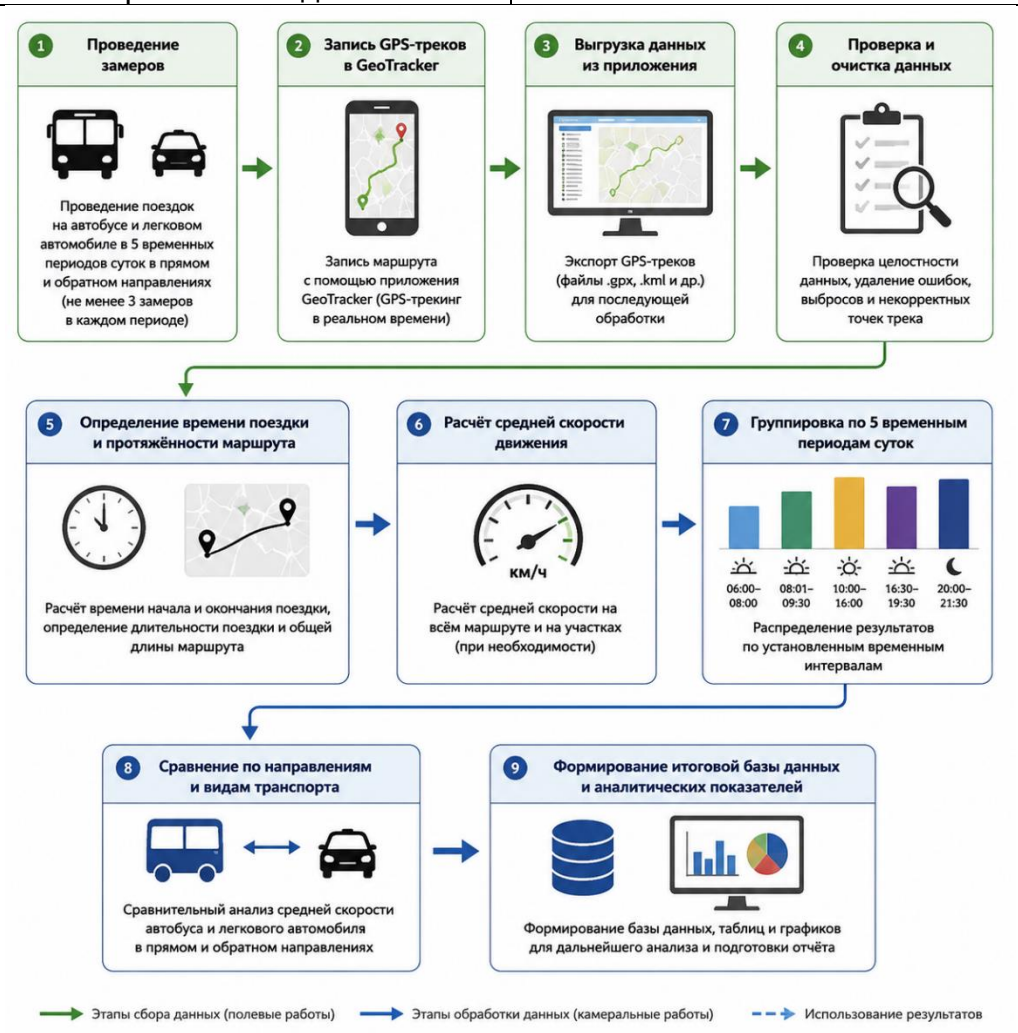


Рисунок 2.9 — Схема обработки данных GPS-трекинга

Описание: проведение замеров → запись GPS-трека в GeoTracker → выгрузка данных → обработка маршрутов → расчёт времени поездки → определение средней скорости движения → формирование итоговой базы данных.

Результаты обследований использовались для определения фактических скоростей движения общественного и индивидуального транспорта, оценки стабильности работы обособленной полосы общественного транспорта и

последующего сравнительного анализа с результатами обследований, выполненных в 2023 году. При этом особое внимание уделялось сопоставлению скоростей движения в часы пиковой и внепиковой нагрузки, а также анализу различий между общественным и индивидуальным транспортом.

2.6. Методология экологического мониторинга

Экологический мониторинг в рамках обследования пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели проводился с целью определения текущего состояния атмосферного воздуха, выявления уровня воздействия транспортных потоков на окружающую среду и последующего сравнения полученных результатов с базовыми данными мониторинга 2023 года.

Мониторинг осуществлялся в соответствии с утверждённой программой мониторинга окружающей среды в рамках проекта ЗГТК и предусматривал непрерывную регистрацию концентраций загрязняющих веществ и метеорологических параметров в контрольных точках, расположенных вдоль исследуемого транспортного коридора.

В качестве основного оборудования использовался автоматизированный сенсор качества атмосферного воздуха Zephyr, обеспечивающий непрерывный мониторинг загрязняющих веществ в режиме реального времени. Сенсор позволяет осуществлять автоматическую регистрацию данных, их хранение и передачу на облачный сервер для последующей обработки и анализа. Система также обеспечивает фиксацию пространственного положения точки наблюдения и позволяет выполнять длительный мониторинг без постоянного присутствия операторов.



Рисунок 2.10 — Схема размещения точек экологического мониторинга

Описание: схема отражает последовательность проведения мониторинга качества атмосферного воздуха с использованием сенсора Zephyr от этапа установки оборудования до формирования итоговой базы данных.

Для проведения экологического мониторинга были выбраны четыре контрольные точки, расположенные на наиболее загруженных участках улицы Шота Руставели. Выбор точек осуществлялся с учётом интенсивности транспортного движения, расположения основных транспортных узлов и необходимости обеспечения сопоставимости результатов с обследованиями, выполненными в 2023 году.

Таблица 2.12 — Перечень точек экологического мониторинга

№	Точка	Место расположения
1	L-1	Пересечение ул. Ш. Руставели, Шахрисабз и Мирабад
2	L-2	Пересечение ул. Ш. Руставели и ул. Бабура
3	L-3	Пересечение ул. Ш. Руставели и проспекта Мукими
4	L-4	Пересечение ул. Ш. Руставели и Южного вокзала

В процессе мониторинга сенсор Zephyr осуществлял непрерывную регистрацию загрязняющих веществ, образующихся в результате функционирования транспортной системы и других городских источников выбросов.

Таблица 2.13 — Контролируемые показатели экологического мониторинга

Группа показателей	Контролируемые параметры
Газообразные загрязняющие вещества	NO_2, NO, SO_2, CO, CO_2
Дополнительные загрязняющие вещества	O_3, H_2S, TVOC
Взвешенные частицы	PM1, PM2.5, PM10
Метеорологические параметры	Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость ветра

Продолжительность наблюдений определялась программой мониторинга и обеспечивала получение репрезентативного массива данных по каждому обследуемому участку.

Таблица 2.14 — Периоды проведения экологического мониторинга

Точка	Период наблюдений
L-1	13.04.2026 – 17.04.2026
L-2	20.04.2026 – 27.04.2026
L-3	06.05.2026 – 12.05.2026
L-4	27.04.2026 – 06.05.2026

Мониторинг осуществлялся в непрерывном автоматическом режиме. Все измеренные показатели фиксировались с заданным временным интервалом и передавались в электронную систему хранения данных для последующей обработки. В общей сложности в ходе мониторинга было получено и обработано 626 часовых записей наблюдений, что обеспечило достаточную статистическую базу для анализа состояния атмосферного воздуха вдоль транспортного коридора.

В ходе камеральной обработки выполнялись проверка полноты исходных данных, систематизация результатов измерений, расчёт средних и максимальных концентраций загрязняющих веществ, а также сопоставление полученных значений с действующими нормативами качества атмосферного воздуха.

Описание: установка сенсора Zephyr → непрерывная регистрация данных → передача данных на сервер → проверка и систематизация информации → расчёт

показателей качества воздуха → сравнительный анализ результатов → формирование итоговой базы данных.

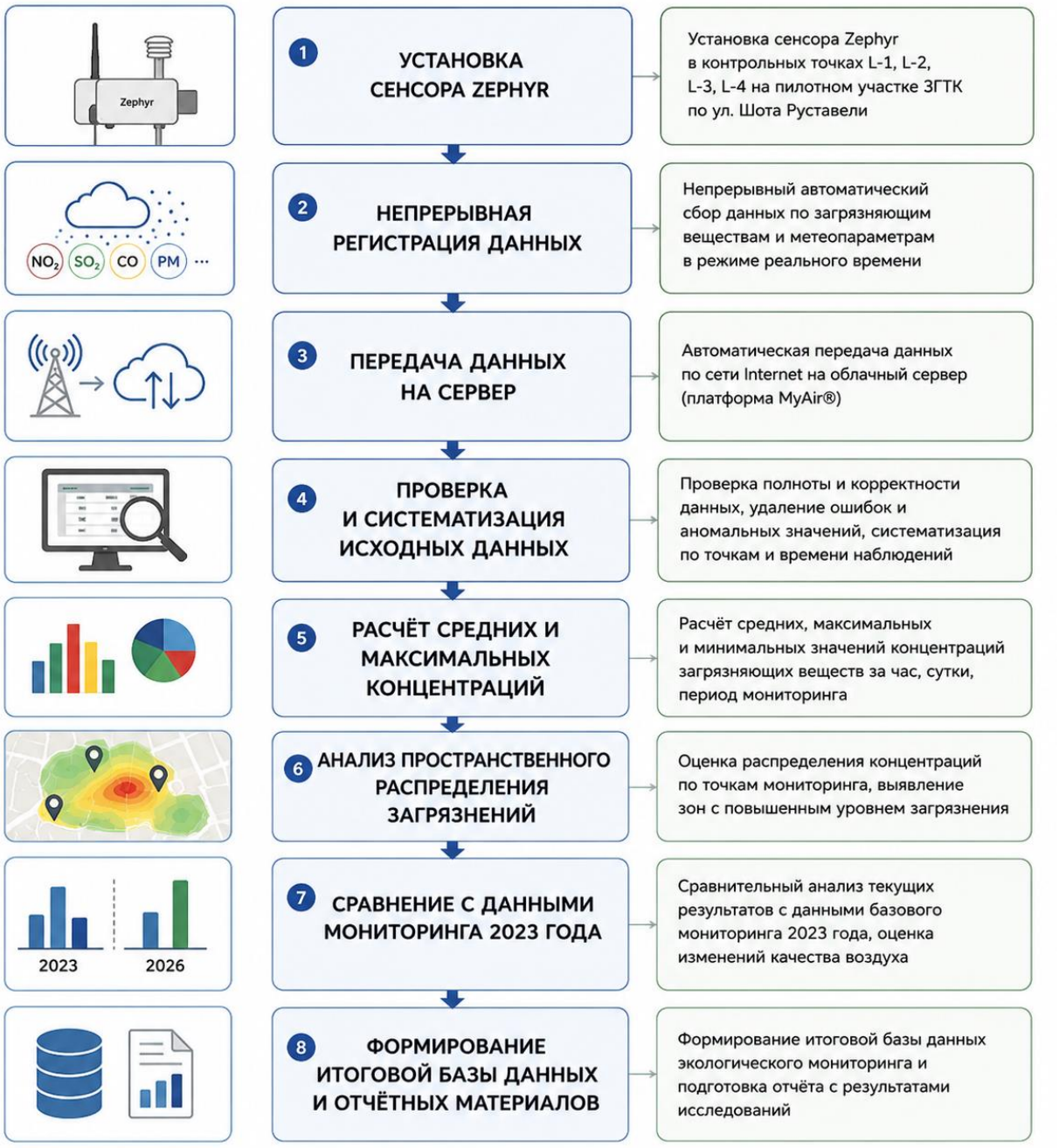


Рисунок 2.11 — Схема обработки данных экологического мониторинга

Полученные результаты использовались для определения пространственного распределения загрязняющих веществ вдоль транспортного коридора, оценки влияния транспортных потоков на качество атмосферного воздуха и последующего сравнительного анализа экологических показателей 2023 и 2026 годов.

2.7. Методология обследования остановочной инфраструктуры

Обследование остановочной инфраструктуры на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели проводилось с целью определения технического состояния остановочных пунктов, оценки уровня их благоустройства, доступности для маломобильных групп населения, безопасности эксплуатации и соответствия действующим нормативным требованиям. Методология обследования была разработана с учётом необходимости обеспечения сопоставимости результатов с обследованиями, выполненными в 2023 году.

Обследование остановочных пунктов осуществлялось визуальным методом с обязательной фотофиксацией объектов. Фотофиксация выполнялась цифровыми камерами высокого разрешения, что обеспечивало получение объективной информации о фактическом состоянии инфраструктуры, предназначенной для ожидания пассажиров, посадки и высадки из общественного транспорта, а также организации движения автобусов в пределах остановочных узлов.

Полевые обследования были проведены на всей протяжённости пилотного участка ЗГТК, включающего улицу Шота Руставели и участок улицы Шахрисабз. Общая протяжённость обследованного участка составила около 6,05 км.

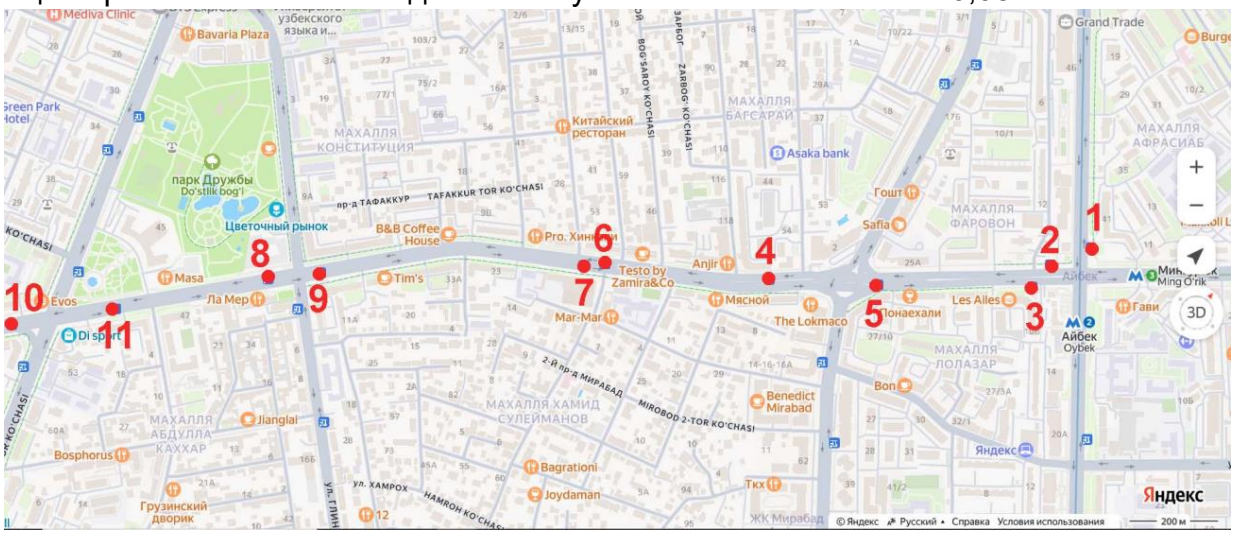


Рисунок 2.12 – Схема участка обследования (слева направо) от ст. метро Ойбек до ул. Бобура

Описание: фотофиксация остановочных пунктов → инвентаризация элементов инфраструктуры → заполнение форм обследования → оценка технического состояния → анализ соответствия нормативным требованиям → формирование итоговой базы данных.

В рамках обследования была выполнена инвентаризация всех остановочных пунктов, расположенных в пределах исследуемого транспортного коридора. Всего обследовано 27 остановочных пунктов общественного транспорта, включая остановочные пункты, расположенные в обоих направлениях движения транспортного коридора.

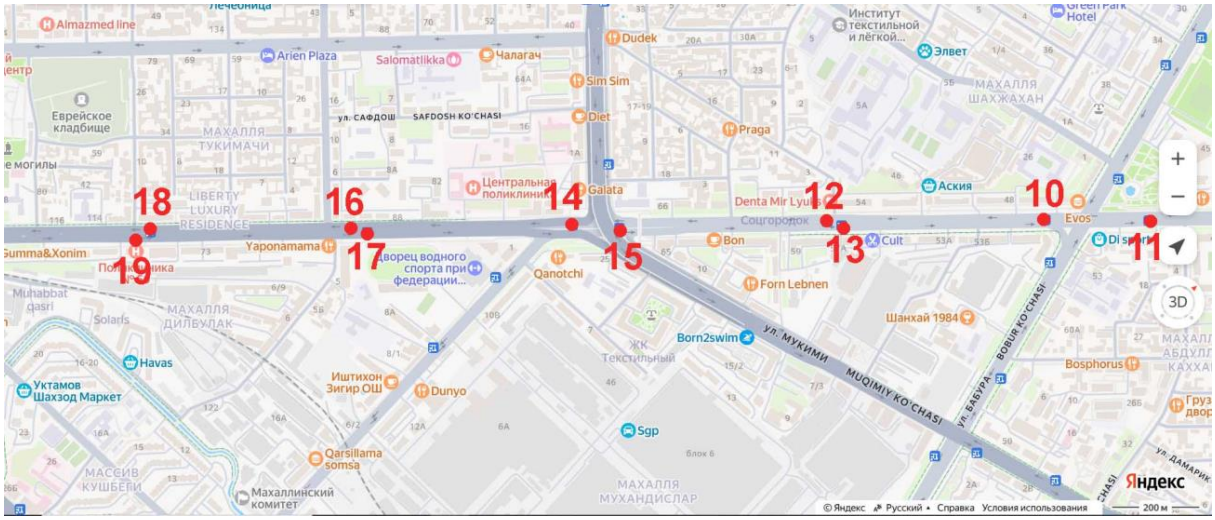


Рисунок 2.13 – Схема участка обследования (слева направо) от ул. Бобура до ОП «Поликлиника № 59»



Рисунок 2.14 – Схема участка обследования (слева направо) от ОП «Поликлиника № 59» до Южного вокзала

Таблица 2.15 — Состав обследованных остановочных пунктов

Показатель	**Значение**
Общая протяжённость обследованного участка	6,05 км
Общее количество обследованных остановочных пунктов	27
По направлению «Ойбек – Южный вокзал»	14
По направлению «Южный вокзал – Ойбек»	13
Остановочные пункты на обособленной полосе	21
Остановочные пункты вне обособленной полосы	6

Обследование предусматривало оценку технических и эксплуатационных характеристик каждого остановочного пункта. При проведении обследований фиксировались конструктивные параметры остановок, наличие оборудования,

элементов благоустройства, средств информирования пассажиров, а также условий доступа для маломобильных групп населения.

Таблица 2.16 — Перечень показателей обследования остановочной инфраструктуры

Группа показателей	**Оцениваемые элементы**
Общие характеристики	Наименование остановочного пункта, местоположение, балансодержатель
Планировочные решения	Наличие посадочной платформы, количество входов и выходов
Павильонное оборудование	Количество павильонов ожидания, навесов и их состояние
Информационное обеспечение	Дорожные знаки, маршрутная информация, электронные табло
Благоустройство	Скамейки, урны, освещение
Доступность	Пандусы, тактильные полосы, условия доступа для МГН
Безопасность	Организация подходов, безопасность посадки и высадки пассажиров

Оценка остановочных пунктов выполнялась с использованием унифицированных форм обследования, что обеспечило сопоставимость результатов по всем объектам. Для каждого остановочного пункта фиксировались географические координаты, выполнялась фотофиксация общего вида и основных элементов инфраструктуры, а также осуществлялась проверка фактического наличия оборудования и его технического состояния.

Особое внимание уделялось анализу соответствия остановочной инфраструктуры требованиям национальных нормативных документов. При проведении обследований использовались действующие стандарты и строительные нормы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию остановочных пунктов общественного транспорта.

Таблица 2.17 — Нормативная база обследования остановочной инфраструктуры

Нормативный документ	**Область применения**
O'z DSt 3196:2023	Требования к размещению и оборудованию автобусных остановок
SHNQ 2.07.02-24	Требования по обеспечению доступности для маломобильных групп населения
ШНК 2.07.01-23	Требования к безопасности городской транспортной инфраструктуры

Отдельным направлением обследования являлась оценка доступности остановочных пунктов для маломобильных групп населения. При обследовании фиксировалось наличие пандусов, тактильных направляющих элементов, ширина проходов, возможность беспрепятственного доступа к посадочным площадкам, а также соответствие условий посадки и высадки требованиям действующих нормативов.

Кроме того, оценивалась безопасность эксплуатации остановочной инфраструктуры. Анализ включал проверку организации пешеходных подходов, наличия регулируемых переходов, условий пересечения проезжей части, расположения посадочных площадок относительно транспортных потоков и обеспечения безопасной посадки и высадки пассажиров.

Результаты полевых обследований заносились в единую базу данных и использовались для последующего анализа технического состояния остановочных пунктов, уровня их благоустройства, доступности для различных групп населения и оценки изменений, произошедших после реализации мероприятий по созданию ЗГТК. Полученные материалы также послужили основой для выполнения сравнительного анализа состояния остановочной инфраструктуры в 2023 и 2026 годах, представленного в последующих разделах настоящего отчёта.

2.8. Методология социального и гендерного анализа

Социальный и гендерный анализ в рамках исследования пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели проводился с целью оценки восприятия реализованных транспортных преобразований различными категориями населения, определения уровня удовлетворённости городской транспортной средой, а также выявления особенностей использования транспортной инфраструктуры мужчинами и женщинами. Методология исследования предусматривала учёт гендерных аспектов городской мобильности, доступности общественного транспорта и особенностей восприятия безопасности транспортной среды различными социальными группами населения.

Исследование выполнялось в пределах пилотного участка ЗГТК и прилегающей буферной зоны радиусом 500 метров. Объектами исследования являлись пользователи общественного транспорта, местные жители, пешеходы, водители личного транспорта, сотрудники объектов бизнеса, а также велосипедисты и пользователи средств индивидуальной мобильности.

Для получения репрезентативных результатов применялся метод социологического опроса с использованием стратифицированной выборки. Формирование выборочной совокупности осуществлялось таким образом, чтобы обеспечить представительство основных социальных групп, ежедневно взаимодействующих с транспортной инфраструктурой исследуемого коридора.

Описание: формирование выборки → проведение опросов → группировка респондентов → статистическая обработка данных → гендерный анализ → социальный анализ → формирование выводов.

Сбор первичной информации осуществлялся методом очного анкетирования (face-to-face). В качестве инструмента обследования использовалась стандартизированная анкета, реализованная как в бумажной форме, так и посредством электронных опросных форм на мобильных устройствах. Проведение интервью осуществлялось непосредственно на территории исследуемого коридора, на остановочных пунктах общественного транспорта, в общественных пространствах и на прилегающих территориях.



Рисунок 2.15 — Схема проведения социального и гендерного анализа

Опросы проводились в дневное время с 08:00 до 20:00 часов, что позволило охватить различные категории пользователей транспортной системы и зафиксировать мнения респондентов в периоды максимальной транспортной активности.

Таблица 2.18 — Структура выборки социального исследования

Категория респондентов	**Количество, чел.**
Пользователи общественного транспорта	150
Местные жители	150
Пешеходы	100
Сотрудники объектов бизнеса	100
Велосипедисты и пользователи СИМ	50
Водители личного транспорта	50
Всего	600

Источник: программа социологического обследования ЗГТК.

В процессе анализа респонденты распределялись по полу, возрасту и социальному статусу. Гендерный анализ предусматривал отдельное рассмотрение мнений мужчин и женщин относительно удобства пользования общественным транспортом, уровня безопасности городской среды, качества транспортной инфраструктуры и доступности остановочных пунктов. Особое внимание уделялось вопросам обеспечения комфортных условий для женщин при использовании общественного транспорта и передвижении вдоль транспортного коридора.

Таблица 2.19 — Основные направления социального и гендерного анализа

Направление анализа	**Оцениваемые показатели**
Гендерный анализ	Безопасность, комфорт, доступность инфраструктуры для мужчин и женщин
Социальный анализ	Удовлетворённость пользователей транспортной системой
Транспортное поведение	Способы передвижения и цели поездок
Информированность	Осведомлённость о проекте ЗГТК
Оценка общественного транспорта	Качество обслуживания и комфорт поездок
Инклюзивность	Условия пользования транспортом для различных групп населения

Отдельным направлением исследования являлась оценка восприятия доступности общественного транспорта для женщин с малолетними детьми и лиц с ограниченными возможностями. Анализировались условия посадки и высадки пассажиров, удобство перемещения по остановочным пунктам и качество организации транспортного обслуживания.

Для обработки результатов использовались методы статистического анализа, предусматривающие расчёт относительных показателей, структурных распределений и сравнительных характеристик по отдельным социальным группам. Полученные данные использовались для выявления различий в восприятии транспортной среды различными категориями населения и определения направлений дальнейшего совершенствования ЗГТК.

2.8.1. Определение количества косвенных бенефициаров в пределах буферной зоны 500 м от ЗГТК по улице Шота Руставели в 2026 году

Количество жителей, проживающих на расстоянии до 0,5 км вдоль маршрута ЗГТК по улице Шота Руставели, рассчитывалось методом пространственной оценки территории, попадающей в зону пешей доступности коридора. Как и в отчете 2023 года, расчет выполнен на основе условного размещения квадратов общей площадью 8 км² вокруг ЗГТК по улице Шота Руставели.

По данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике, в I квартале 2026 года плотность населения города Ташкента составила 7352,4 человека на 1 км². Исходя из этого, расчетное количество жителей, проживающих в зоне влияния ЗГТК, определяется следующим образом:

8 км² × 7352,4 чел./км² = 58 819 человек.

Таким образом, ориентировочное количество косвенных бенефициаров, проживающих в пределах 500-метровой буферной зоны вдоль ЗГТК по улице Шота Руставели, в 2026 году составляет около 58,8 тыс. человек.

С учетом гендерной структуры города Ташкента, где на 1000 женщин приходится 966 мужчин, расчетная разбивка населения буферной зоны по полу составляет: женщины — около 29 918 человек, мужчины — около 28 901 человек.

При этом, если использовать административные данные хокимията, приведенные в отчете 2023 года, где на исследуемой территории проживало 90 526 человек, а непосредственно в буферной зоне — 22 300 человек, то с учетом роста численности постоянного населения города Ташкента с 2 978,2 тыс. человек в 2023 году до 3 195,9 тыс. человек в 2026 году ориентировочная численность населения исследуемой территории может быть пересчитана до 97 143 человек, а численность населения непосредственно в буферной зоне — до 23 930 человек.

Следует отметить, что доля населения, проживающего непосредственно в буферной зоне, по отношению к общей численности населения исследуемой территории составляет около 24,6%. В отчете 2023 года было указано значение 1,79%, однако при делении 22 300 человек на 90 526 человек арифметически получается именно около 24,6%. Поэтому для отчета 2026 года рекомендуется использовать уточненную формулировку: «доля населения буферной зоны в пределах исследуемой территории составляет около 24,6%».

С учетом возрастной структуры, использованной в отчете 2023 года, можно предположить, что в 2026 году наибольшую группу среди жителей зоны влияния по-прежнему составляют дети до 10 лет. При пропорциональном пересчете к росту плотности населения количество детей до 10 лет может составлять: мальчики — около 6439 человек, девочки — около 6058 человек. Численность населения в возрасте 65 лет и старше может составлять: мужчины — около 1705 человек, женщины — около 1764 человек.

Согласно данным статистики по малому предпринимательству, наиболее высокие показатели количества субъектов малого предпринимательства на 1000 человек населения в зоне, близкой к исследуемому коридору, наблюдались в Яккасарайском районе — 58,5 единицы, и в Мирабадском районе — 48,6 единицы. Среднее значение по двум районам составляет 53,55 субъекта на 1000 человек.

Для расчета 2026 года также учтено, что по состоянию на 1 января 2026 года в городе Ташкенте действовало 96 477 субъектов малого бизнеса. С учетом численности населения города Ташкента на 1 апреля 2026 года это соответствует примерно 30,2 субъекта малого бизнеса на 1000 жителей по городу в целом.

С учетом более высокой деловой активности Яккасарайского и Мирабадского районов по сравнению со средним городским уровнем, ориентировочный показатель для зоны ЗГТК в 2026 году принят на уровне 56,3 субъекта предпринимательства на 1000 человек. Исходя из расчетной численности населения зоны влияния 58 819 человек, количество бизнес-субъектов в пределах буферной зоны составляет:

58 819 × 56,3 / 1000 = около 3313 субъектов предпринимательства.

Таким образом, в 2026 году в пределах 500-метровой буферной зоны ЗГТК по улице Шота Руставели ориентировочно проживает 58,8 тыс. потенциальных косвенных бенефициаров, а также функционирует около 3,3 тыс. бизнес-субъектов,

которые могут получать косвенные выгоды от улучшения транспортной доступности, сокращения времени передвижения, повышения качества городской среды и роста пешеходной активности вдоль коридора.

Сравнительный анализ относительно 2023 года

По сравнению с 2023 годом расчетное количество жителей в зоне влияния ЗГТК увеличилось с 53 176 человек до 58 819 человек, то есть примерно на 5643 человека, или на 10,6%. Основным фактором роста является увеличение плотности населения города Ташкента: с 6647,8 чел./км² в 2023 году до 7352,4 чел./км² в 2026 году.

По административной оценке, основанной на данных хокимията 2023 года и пересчете по темпу роста населения города Ташкента, численность жителей непосредственно в буферной зоне могла увеличиться с 22 300 человек до около 23 930 человек, то есть примерно на 1630 человек, или на 7,3%.

Количество бизнес-субъектов в зоне влияния, рассчитанное по обновленной методике, составляет около 3313 единиц против 3504 единиц в отчете 2023 года. Формально это ниже на 191 субъект, или примерно на 5,5%. Однако это снижение не следует трактовать как прямое сокращение бизнеса вдоль коридора, поскольку в 2024–2026 годах статистика предпринимательства могла отражать изменения в методологии учета, актуализацию реестров и исключение неактивных субъектов. Поэтому для проектной оценки корректнее фиксировать, что деловая активность вдоль коридора остается высокой, а Яккасарайский и Мирабадский районы продолжают входить в число наиболее насыщенных предпринимательскими субъектами городских территорий.

В целом, по сравнению с 2023 годом зона влияния ЗГТК по улице Шота Руставели в 2026 году характеризуется ростом расчетного количества косвенных бенефициаров, сохранением высокой плотности населения и высокой концентрацией объектов малого бизнеса. Это усиливает социально-экономическую значимость проекта, поскольку улучшения в транспортной доступности, экологической ситуации и качестве городской среды затрагивают не только прямых пользователей общественного транспорта, но и значительное число жителей, работников, посетителей и предпринимательских субъектов в пределах пешеходной доступности коридора.

2.9. Камеральная обработка и систематизация данных

Камеральная обработка данных являлась завершающим этапом комплекса обследований, проведённых на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели. Основной целью данного этапа являлось формирование единой информационной базы, обеспечение качества исходных данных и подготовка материалов для последующего анализа транспортных, экологических, социальных и инфраструктурных показателей.

Камеральная обработка выполнялась после завершения полевых обследований и включала систематизацию результатов обследований транспортных потоков, пассажиропотоков, скоростных режимов движения, экологического мониторинга, обследования остановочной инфраструктуры, а также материалов социального и гендерного анализа.

Описание: сбор первичных данных → проверка качества информации → формирование единой базы данных → статистическая обработка → расчёт показателей → сравнительный анализ → подготовка итоговых материалов.

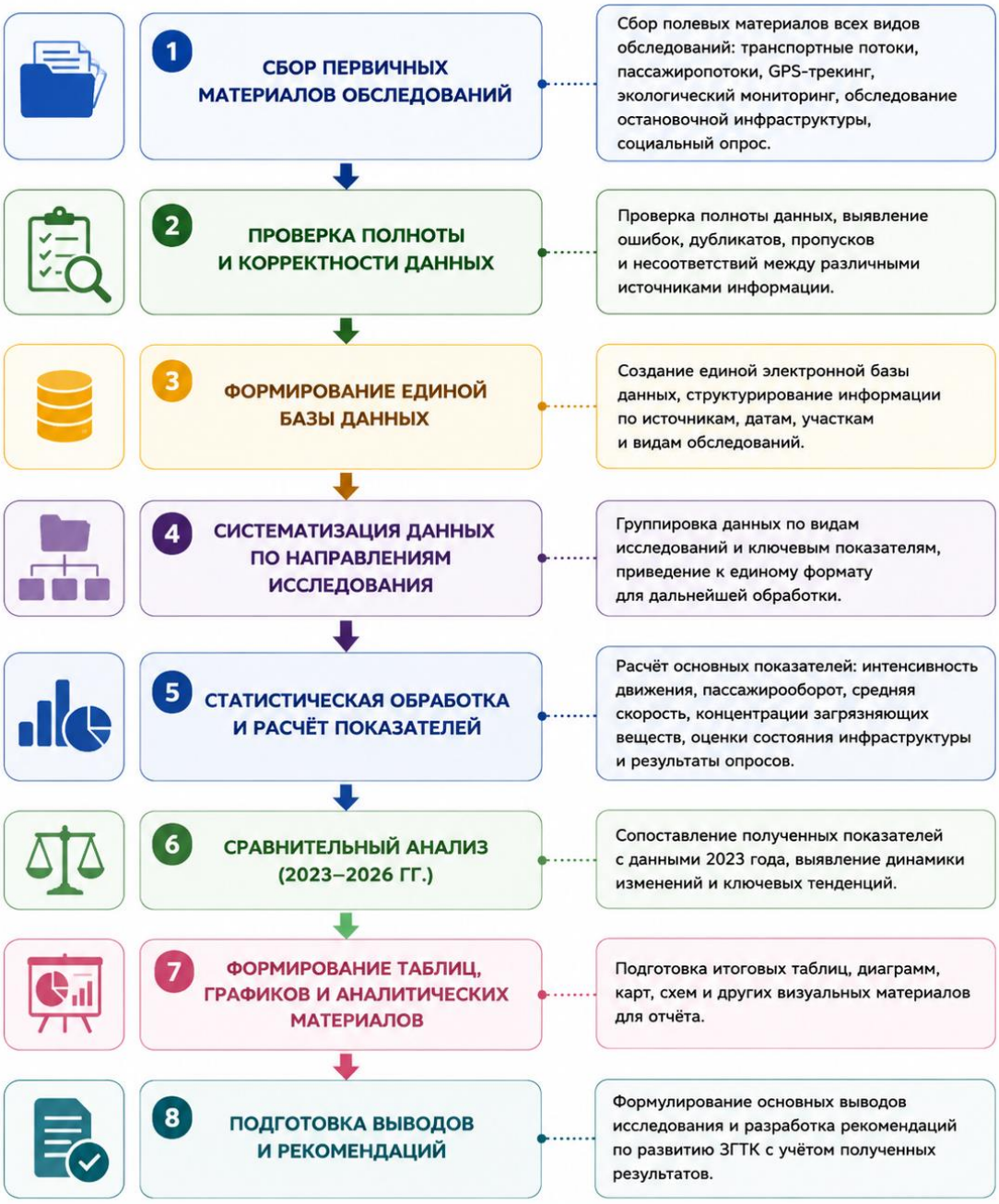


Рисунок 2.16 — Схема камеральной обработки данных

В процессе камеральной обработки осуществлялась проверка полноты и корректности первичных данных. Особое внимание уделялось выявлению пропусков, дублирующихся записей, ошибок ввода и несоответствий между результатами различных видов обследований.

После проверки данные заносились в единую электронную базу и группировались по направлениям исследования. Для каждого массива данных

формировались отдельные таблицы, обеспечивающие возможность последующего анализа и сопоставления результатов.

Обработка транспортных потоков предусматривала определение среднечасовой и среднесуточной интенсивности движения, структуры транспортного потока по видам транспортных средств, а также распределения потоков по временным периодам суток.

Для данных пассажиропотоков выполнялись расчёты объёмов посадки и высадки пассажиров, пассажирооборота остановочных пунктов, средней наполняемости подвижного состава и распределения пассажиропотоков по маршрутам общественного транспорта.

Обработка результатов обследования скоростных режимов движения включала анализ GPS-треков, определение времени поездки, расчёт средних скоростей движения и сопоставление характеристик общественного и индивидуального транспорта в различные периоды суток.

При обработке данных обследования остановочной инфраструктуры выполнялась систематизация результатов фотофиксации и инвентаризации объектов. Полученные сведения использовались для формирования оценок технического состояния остановочных пунктов, уровня благоустройства, безопасности и доступности для маломобильных групп населения.

Результаты социального и гендерного анализа подвергались статистической обработке с расчётом абсолютных и относительных показателей, распределений ответов респондентов и сравнением мнений различных социальных групп населения.

Таблица 2.20 — Основные источники данных для камеральной обработки

Источник данных	**Содержание информации**
Обследования транспортных потоков	Интенсивность движения, состав транспортного потока
Обследования пассажиропотоков	Посадка, высадка, пассажирооборот
Обследования скоростных режимов	GPS-треки, время поездки, скорость движения
Экологический мониторинг	Концентрации загрязняющих веществ и метеопараметры
Обследование остановочной инфраструктуры	Техническое состояние остановочных пунктов
Социальный и гендерный анализ	Результаты анкетирования и интервью

Таблица 2.21 — Основные направления обработки данных

Направление обработки	**Получаемые показатели**
Транспортные потоки	Интенсивность движения, структура потока
Пассажиропотоки	Посадка, высадка, пассажирооборот
Скоростные режимы	Средняя скорость, время поездки
Экологический мониторинг	Средние и максимальные уровни концентрации загрязняющих веществ
Остановочная инфраструктура	Оценка состояния и благоустройства
Социальный анализ	Структура ответов и показатели удовлетворённости

Важным элементом камеральной обработки являлось обеспечение сопоставимости полученных результатов с данными обследований 2023 года. Для этого использовались единые подходы к обработке информации, аналогичные показатели оценки и сопоставимые расчётные процедуры.

Результаты камеральной обработки послужили основой для формирования аналитической части отчёта, выполнения сравнительного анализа результатов обследований 2023 и 2026 годов, а также подготовки выводов и рекомендаций по дальнейшему развитию ЗГТК по улице Шота Руставели.

2.10. Ограничения исследования и факторы сопоставимости результатов

Проведённые обследования пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели обеспечили получение комплексного массива транспортных, экологических, социальных и инфраструктурных данных. Вместе с тем при интерпретации результатов необходимо учитывать ряд факторов, способных оказывать влияние на полученные показатели и степень их сопоставимости с результатами обследований, выполненных в 2023 году.



Рисунок 2.17 — Основные факторы, влияющие на результаты обследований

Описание: сезонные условия → транспортная ситуация → особенности организации дорожного движения → изменения городской среды → методологические ограничения → влияние на результаты обследований.

Основной целью учёта ограничений исследования являлось обеспечение корректности сравнительного анализа результатов различных периодов наблюдений, а также объективная оценка изменений, произошедших после реализации мероприятий по развитию ЗГТК.

В ходе исследования применялись единые методологические подходы, максимально приближённые к методике обследований 2023 года. Однако за прошедший период в пределах исследуемого транспортного коридора произошли изменения транспортной инфраструктуры, интенсивности движения, маршрутной сети

общественного транспорта и характера городской активности, что может оказывать влияние на отдельные показатели.

Одним из факторов, способных влиять на результаты обследований, являются различия погодных условий в периоды проведения мониторинга. Температура воздуха, скорость ветра и атмосферные явления оказывают влияние как на показатели экологического мониторинга, так и на транспортное поведение пользователей городской транспортной системы.

При анализе транспортных потоков и пассажиропотоков необходимо учитывать естественную неравномерность спроса на поездки в различные дни недели и периоды суток. Несмотря на проведение обследований в типичные рабочие дни, отдельные колебания транспортной активности могут оказывать влияние на полученные результаты.

В экологическом мониторинге дополнительным фактором неопределённости является влияние метеорологических условий на процессы рассеивания загрязняющих веществ. По этой причине интерпретация результатов мониторинга осуществлялась с учётом фактических погодных параметров, зарегистрированных в период наблюдений.

Таблица 2.22 — Факторы обеспечения сопоставимости результатов 2023 и 2026 годов

Показатель	**Подход к обеспечению сопоставимости**
Транспортные потоки	Использование аналогичных точек наблюдения
Пассажиропотоки	Применение идентичной методики учёта пассажиров
Скоростные режимы	Выполнение замеров на одинаковом участке коридора
Экологический мониторинг	Сопоставление результатов по контрольным точкам
Остановочная инфраструктура	Использование единых критериев оценки
Социальный анализ	Применение сопоставимых инструментов опроса

Для обеспечения корректности сравнительного анализа были использованы одинаковые принципы организации обследований, сопоставимые точки наблюдений, единые классификации транспортных средств, аналогичные временные интервалы наблюдений и единые подходы к обработке данных. Это позволило обеспечить максимально возможную сопоставимость результатов обследований 2023 и 2026 годов.

Таблица 2.23 — Основные преимущества применённой методологии

Преимущество	**Характеристика**
Комплексность	Одновременное изучение транспортных, экологических, социальных и инфраструктурных аспектов
Репрезентативность	Большой объём собранных данных по различным направлениям исследования
Инструментальная достоверность	Использование GPS-трекинга и автоматизированного экологического мониторинга
Пространственная полнота	Охват всего пилотного участка ЗГТК

Преимущество	Характеристика
Сопоставимость	Возможность сравнения результатов 2023 и 2026 годов

Несмотря на наличие отдельных ограничений, применённая методология обеспечила получение достоверной и репрезентативной информации о функционировании пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели. Полученные результаты формируют надёжную основу для проведения последующего анализа транспортных, экологических, социальных и инфраструктурных показателей, а также оценки эффективности мероприятий, реализованных в рамках проекта ЗГТК.

ЭТАП 2. СРАВНЕНИЕ ИСХОДНЫХ И ПОСТ-ПРОЕКТНЫХ ДАННЫХ И АНАЛИЗ НАБЛЮДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПАРНИКОВЫМИ ГАЗАМИ И ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВДОЛЬ ЗГТК

3.1. Организация экологического мониторинга

Экологический мониторинг в рамках оценки эффективности пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели был организован с целью определения текущего уровня загрязнения атмосферного воздуха, оценки воздействия транспортных потоков на окружающую среду и последующего сопоставления результатов с данными обследований, выполненных в 2023 году.

Проведение экологического мониторинга осуществлялось специализированной организацией в соответствии с программой мониторинга окружающей среды, разработанной для проекта ЗГТК. Исследования охватывали наиболее загруженные участки транспортного коридора и были направлены на получение объективной информации о пространственном распределении загрязняющих веществ вдоль исследуемого маршрута.

Организация мониторинга предусматривала выбор контрольных точек наблюдения, установку измерительного оборудования, непрерывный сбор экологических данных, последующую обработку результатов и проведение сравнительного анализа с ранее полученными показателями.



Рисунок 3.1 — Общая схема организации экологического мониторинга

Описание: выбор точек мониторинга → установка оборудования → непрерывный сбор данных → обработка результатов → анализ показателей качества воздуха → сравнительная оценка результатов 2023 и 2026 годов.

При выборе мест размещения оборудования учитывались интенсивность транспортного движения, расположение крупных перекрёстков, наличие остановочных пунктов общественного транспорта и необходимость обеспечения сопоставимости результатов с обследованиями, выполненными в рамках проекта ЗГТК в 2023 году.

Экологический мониторинг осуществлялся на четырёх контрольных участках, расположенных вдоль исследуемого транспортного коридора.

Таблица 3.1 — Перечень точек экологического мониторинга вдоль ЗГТК

Обозначение точки	**Местоположение**
L-1	Пересечение улицы Шота Руставели с улицами Шахрисабз и Мирабад
L-2	Пересечение улицы Шота Руставели и улицы Бабура
L-3	Пересечение улицы Шота Руставели и проспекта Мукими
L-4	Район Южного железнодорожного вокзала

Размещение контрольных точек обеспечило охват основных транспортно-нагруженных участков коридора и позволило оценить изменения качества атмосферного воздуха по всей длине исследуемого маршрута.

Для проведения мониторинга использовались автоматизированные средства измерения качества атмосферного воздуха, обеспечивающие непрерывную регистрацию загрязняющих веществ и метеорологических параметров в режиме реального времени. Полученные данные автоматически передавались в электронную систему хранения и последующей обработки информации.

Мониторинг проводился в течение нескольких последовательных периодов наблюдений в апреле–мае 2026 года. Организация измерений предусматривала непрерывную регистрацию данных в течение всего периода работы оборудования, что позволило получить репрезентативную выборку для дальнейшего анализа экологической ситуации вдоль ЗГТК.

В процессе мониторинга обеспечивался контроль качества собираемой информации, включающий проверку работоспособности оборудования, контроль полноты поступающих данных, синхронизацию временных параметров измерений и последующую верификацию результатов перед выполнением аналитической обработки.

Собранные материалы использовались для оценки концентраций загрязняющих веществ, анализа влияния транспортных потоков на состояние атмосферного воздуха, определения экологической нагрузки на территорию транспортного коридора и проведения сравнительного анализа результатов мониторинга 2023 и 2026 годов.

Организация экологического мониторинга обеспечила формирование достоверной информационной базы, необходимой для комплексной оценки экологических эффектов реализации мероприятий по развитию ЗГТК по улице Шота Руставели.

В рамках оценки экологического состояния пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели мониторинг качества атмосферного воздуха выполнялся с использованием автоматизированного сенсора контроля качества воздуха Zephyr. Инструментальные исследования проводились в соответствии с Программой мониторинга окружающей среды, разработанной для сбора постпроектных данных вдоль ЗГТК.

Мониторинг был организован в четырёх контрольных точках, расположенных на наиболее загруженных участках улицы Шота Руставели. Исследования выполнялись в период с 13 апреля по 12 мая 2026 года и предусматривали непрерывную регистрацию показателей качества атмосферного воздуха. В результате мониторинга было обработано 626 часовых записей наблюдений.

Сенсор Zephyr представляет собой компактную автоматизированную систему мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, предназначенную для измерения концентраций газообразных загрязняющих веществ, взвешенных частиц и ряда метеорологических параметров в режиме реального времени. Полученные данные автоматически передаются на облачный сервер и доступны через специализированный интернет-портал мониторинга.

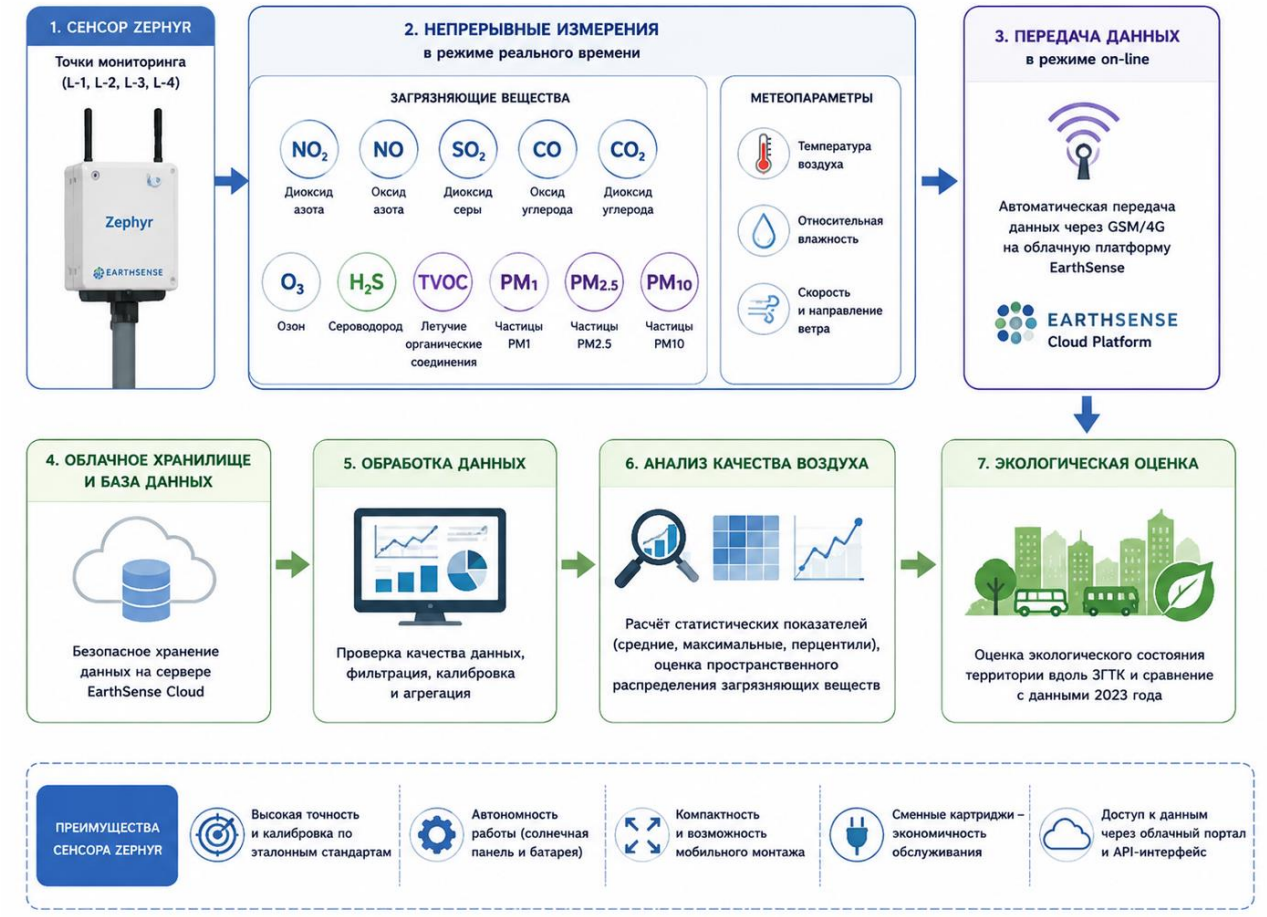


Рисунок 3.2 — Сенсор Zephyr и схема передачи данных мониторинга

Описание: измерение концентраций загрязняющих веществ → автоматическая передача данных → облачное хранение → последующая обработка и анализ результатов.

В ходе мониторинга сенсор Zephyr обеспечивал непрерывную регистрацию широкого перечня показателей качества атмосферного воздуха.

Таблица 3.2 — Контролируемые загрязняющие вещества и параметры мониторинга

Группа показателей	**Измеряемые параметры**
Оксиды азота	NO_2, NO
Оксиды серы	SO_2
Углеродсодержащие соединения	CO, CO_2
Озон	O_3
Сероводород	H_2S
Летучие органические соединения	TVOC
Взвешенные частицы	PM1, PM2.5, PM10
Метеорологические параметры	Температура воздуха, относительная влажность, скорость ветра

Согласно программе мониторинга, точки наблюдения были размещены на крупнейших транспортных узлах исследуемого коридора для регистрации максимального уровня воздействия транспортных потоков на качество атмосферного воздуха.

Таблица 3.3 — Продолжительность мониторинга по точкам наблюдения

Точка	**Период наблюдений**
L-1	13.04.2026 10:00 – 17.04.2026 09:00
L-2	20.04.2026 10:00 – 27.04.2026 10:00
L-3	06.05.2026 11:00 – 12.05.2026 10:00
L-4	27.04.2026 10:00 – 06.05.2026 10:00

Особенностью системы Zephyr является возможность автономной эксплуатации как в стационарном, так и в мобильном режиме. Сенсор может устанавливаться на опорах освещения, транспортных средствах, велосипедах и других объектах городской инфраструктуры. Конструкция предусматривает использование сменных измерительных картриджей, солнечной панели и системы бесперебойного питания, что обеспечивает высокую надёжность непрерывного мониторинга.

Таблица 3.4 — Основные преимущества сенсора Zephyr

Характеристика	**Описание**
Калибровка	Проверка по эталонным стандартам анализаторов ЕС
Сменные картриджи	Экономичность и удобство обслуживания
Мобильность	Возможность стационарного и мобильного применения
Компактность	Простота монтажа и эксплуатации
Автономность	Работа от солнечной панели и резервного питания
Доступ к данным	Облачный портал и API-интерфейс

Использование сенсора Zephyr позволило организовать непрерывный мониторинг качества атмосферного воздуха вдоль исследуемого транспортного

коридора, получить большой массив инструментальных данных и обеспечить возможность детального анализа пространственного распределения загрязняющих веществ в зоне влияния транспортных потоков.

Полученные данные послужили основой для последующего анализа концентраций загрязняющих веществ, оценки экологической нагрузки и выполнения сравнительного анализа результатов мониторинга 2023 и 2026 годов.

Экологический мониторинг качества атмосферного воздуха вдоль пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели проводился в четырёх контрольных точках, определённых утверждённой программой мониторинга. Точки наблюдений были выбраны на наиболее загруженных транспортных узлах, расположенных на пересечениях центральных улиц, с целью фиксации максимальных концентраций загрязняющих веществ в зоне воздействия транспортных потоков.

На этапе подготовительных работ было установлено, что проектные координаты точек мониторинга соответствуют центрам перекрёстков. В связи с тем, что размещение стационарного оборудования непосредственно в центре пересечений могло создать риск аварийных ситуаций при движении транспортных средств, сенсор Zephyr устанавливался на безопасных участках в нескольких метрах от контрольных точек наблюдений.

Таблица 3.5 — Точки экологического мониторинга и периоды наблюдений

№	Точка	Место проведения наблюдений	Координаты	Период наблюдений
1	L-1	Пересечение ул. Ш. Руставели, Шахрисабз и Мирабад	41.297185; 69.269434	13.04.2026 10:00 – 17.04.2026 09:00
2	L-2	Пересечение ул. Ш. Руставели и ул. Бабура	41.285230; 69.254491	20.04.2026 10:00 – 27.04.2026 10:00
3	L-3	Пересечение ул. Ш. Руставели и проспекта Мукими	41.279547; 69.2456974	06.05.2026 11:00 – 12.05.2026 10:00
4	L-4	Пересечение ул. Ш. Руставели и Южного вокзала	41.261746; 69.226377	27.04.2026 10:00 – 06.05.2026 10:00

Продолжительность исследований по исходной выгрузке составила: по точке L-1 — с 13 апреля 2026 года 10:00 до 17 апреля 2026 года 09:00; по точке L-2 — с 20 апреля 2026 года 10:00 до 27 апреля 2026 года 10:00; по точке L-3 — с 6 мая 2026 года 11:00 до 12 мая 2026 года 10:00; по точке L-4 — с 27 апреля 2026 года 10:00 до 6 мая 2026 года 10:00. В общей сложности было обработано 626 часовых записей мониторинга.

Описание: на схеме отображаются четыре контрольные точки L-1, L-2, L-3 и L-4, расположенные вдоль пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели.

Параллельно с определением концентраций загрязняющих веществ сенсор Zephyr фиксировал метеорологические параметры, влияющие на условия рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе. В период проведения исследований температура воздуха изменялась в пределах от +15,26 до +42,92 °C, относительная влажность — от 10,11 до 73,66 %, моделируемая скорость ветра — от 0 до 17 м/с.

Указанные метеорологические условия учитывались при последующей интерпретации результатов мониторинга, поскольку температура воздуха, влажность и скорость ветра оказывают влияние на накопление, перенос и рассеивание загрязняющих веществ. Особенно важным фактором являлась скорость ветра, так как при слабом ветре и неблагоприятных условиях рассеивания возможно локальное повышение концентраций загрязняющих веществ вблизи транспортных узлов.

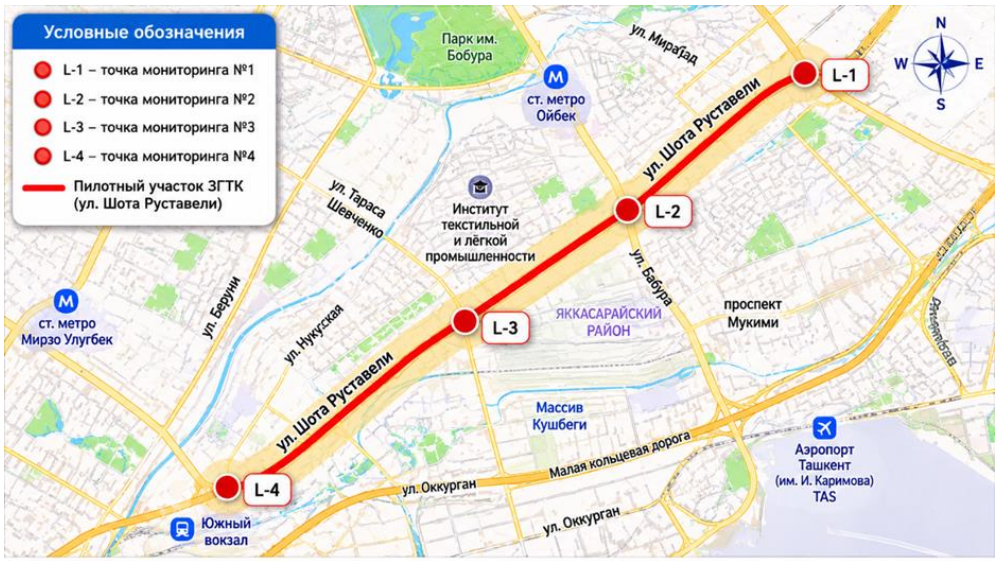


Рисунок 3.3 — Схема расположения точек экологического мониторинга вдоль ЗГТК

Таблица 3.6 — Метеорологические параметры в период проведения мониторинга

Показатель	**Диапазон значений**
Температура воздуха	+15,26…+42,92 °C
Относительная влажность воздуха	10,11…73,66 %
Моделируемая скорость ветра	0…17 м/с

Таким образом, организация мониторинга по четырём контрольным точкам и фиксация метеорологических параметров позволили получить сопоставимую информационную базу для оценки качества атмосферного воздуха вдоль ЗГТК, анализа пространственных различий загрязнения и последующего сравнения результатов 2026 года с базовыми данными мониторинга 2023 года.

3.2. Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха

В рамках экологического мониторинга ЗГТК по улице Шота Руставели в период с 13 апреля по 12 мая 2026 года выполнена обработка 626 часовых записей наблюдений, полученных с использованием сенсора «Zephyr». Мониторинг проводился в четырёх контрольных точках (L-1 – L-4), расположенных на наиболее загруженных перекрёстках транспортного коридора. В ходе исследований определялись концентрации диоксида азота (NO_2), оксида азота (NO), диоксида серы

(SO_2), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2), а также взвешенных частиц PM1, PM2.5 и PM10.

Полученные результаты показали, что по большинству контролируемых загрязняющих веществ концентрации находились ниже установленных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК). Исключение составили отдельные эпизодические превышения по CO_2 в точке L-1 и по CO в точке L-3.

Наибольший уровень концентрации диоксида азота (NO_2) была зафиксирована в точке L-4 (пересечение улицы Шота Руставели и Южного вокзала), где максимальное значение составило 0,0581 мг/м³ при нормативе 0,085 мг/м³. Средние значения NO_2 по точкам наблюдений изменялись в пределах от 0,0190 до 0,0219 мг/м³, что свидетельствует об отсутствии превышений и относительно стабильном уровне загрязнения данным компонентом.

По оксиду азота (NO) максимальные уровни концентрации находились в диапазоне от 0,0015 до 0,0076 мг/м³ при нормативе 0,6 мг/м³. Средние значения составляли не более 0,0004 мг/м³, что значительно ниже допустимых значений.

Максимальная концентрация диоксида серы (SO_2) составила 0,0252 мг/м³ и была зарегистрирована в точке L-3 (пересечение улицы Шота Руставели и проспекта Мукими). Средние значения SO_2 по всем точкам изменялись от 0,0060 до 0,0107 мг/м³ при нормативе 0,5 мг/м³, что также свидетельствует об отсутствии превышений.

По оксиду углерода (CO) максимальные уровни концентрации наблюдались в точке L-3, где было зарегистрировано значение 5,03 мг/м³ при нормативе 5 мг/м³. Таким образом, зафиксировано незначительное превышение нормативного значения с кратностью 1,01 ПДК. В остальных точках максимальные уровни концентрации CO составили от 3,43 до 4,71 мг/м³ и не превышали допустимых значений. Средние уровни концентрации CO находились в диапазоне от 0,17 до 0,36 мг/м³.

Концентрации диоксида углерода (CO_2) в большинстве случаев находились ниже нормативного значения 0,0314 %. Однако в точке L-1 (пересечение улиц Шота Руставели, Шахрисабз и Мирабад) было зарегистрировано максимальное значение 0,0740 %, что соответствует превышению нормативного уровня в 2,36 раза. В остальных точках максимальные значения CO_2 составляли от 0,0243 до 0,0259 %, то есть находились ниже установленного предела. Средние уровни концентрации CO_2 по всем точкам варьировались от 0,0183 до 0,0201 %.

Анализ содержания взвешенных частиц показал отсутствие превышений нормативов как по PM2.5, так и по PM10. Максимальная концентрация PM2.5 была зарегистрирована в точке L-4 и составила 0,0457 мг/м³ при нормативе 0,16 мг/м³. Максимальная концентрация PM10 также наблюдалась в точке L-4 и достигала 0,0547 мг/м³ при нормативе 0,5 мг/м³. Средние уровни концентрации PM2.5 по точкам изменялись от 0,0164 до 0,0231 мг/м³, а PM10 — от 0,0181 до 0,0258 мг/м³.

В целом результаты мониторинга свидетельствуют о том, что качество атмосферного воздуха вдоль ЗГТК по улице Шота Руставели в период проведения исследований характеризовалось преимущественно нормативными значениями контролируемых загрязняющих веществ. Наиболее значимыми экологическими событиями стали локальный эпизод повышенной концентрации CO_2 в точке L-1 и незначительное превышение концентрации CO в точке L-3. При этом по показателям

NO_2, NO, SO_2, PM1, PM2.5 и PM10 превышений установленных нормативов не зафиксировано.

PM2.5 и PM10

Взвешенные частицы PM2.5 и PM10 относятся к числу наиболее значимых загрязняющих веществ городской среды, поскольку формируются в результате работы двигателей внутреннего сгорания, износа шин, тормозных механизмов и повторного поднятия дорожной пыли транспортными потоками.

Результаты мониторинга показали, что в период проведения исследований концентрации взвешенных частиц на всех контрольных точках находились значительно ниже установленных нормативных значений.

Таблица 3.7 — Уровни концентрации PM2.5 по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, мг/м³	Максимальное значение, мг/м³	ПДК, мг/м³
L-1	0,0164	0,0418	0,16
L-2	0,0195	0,0403	0,16
L-3	0,0207	0,0426	0,16
L-4	0,0231	0,0457	0,16

Наиболее высокий средний уровень концентрации PM2.5 был зафиксирован в точке L-4, расположенной в районе Южного железнодорожного вокзала, и составил 0,0231 мг/м³. Максимальное зарегистрированное значение также наблюдалось в данной точке и достигало 0,0457 мг/м³, что составляет менее 30 % от установленного нормативного значения.

Наименьшие концентрации PM2.5 были зарегистрированы в точке L-1, где среднее значение составило 0,0164 мг/м³. Таким образом, даже на наиболее загруженных участках транспортного коридора превышений по данному показателю выявлено не было.

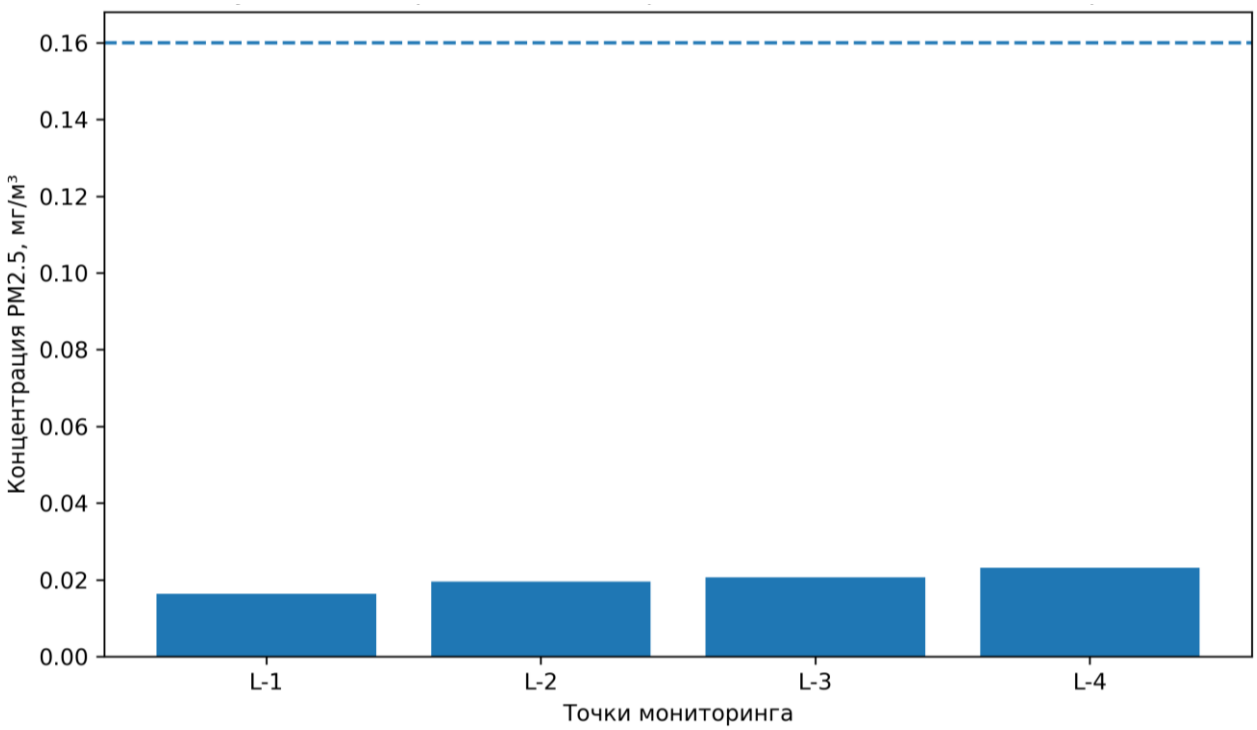


Рисунок 3.4 — Средние уровни концентрации PM2.5 по точкам мониторинга

Анализ распределения PM2.5 показывает постепенное увеличение концентраций в направлении от северной части коридора к району Южного вокзала, что может быть связано с более высокой интенсивностью транспортных потоков и концентрацией транспортно активности, включая прохождение Малой кольцевой автодороги вблизи точки замера.

Таблица 3.8 — Уровни концентрации PM10 по точкам мониторинга

Точка	**Среднее значение, мг/м³**	**Максимальное значение, мг/м³**	**ПДК, мг/м³**
L-1	0,0181	0,0489	0,50
L-2	0,0217	0,0501	0,50
L-3	0,0239	0,0528	0,50
L-4	0,0258	0,0547	0,50

По показателю PM10 наблюдалась аналогичная тенденция. Максимальная концентрация была зарегистрирована в точке L-4 и составила 0,0547 мг/м³, что более чем в девять раз ниже установленного предельно допустимого значения.

Средние уровни концентрации PM10 изменялись от 0,0181 до 0,0258 мг/м³. Разница между минимальным и максимальным средними значениями составила около 42 %, что свидетельствует о наличии пространственной неоднородности загрязнения атмосферного воздуха вдоль транспортного коридора.

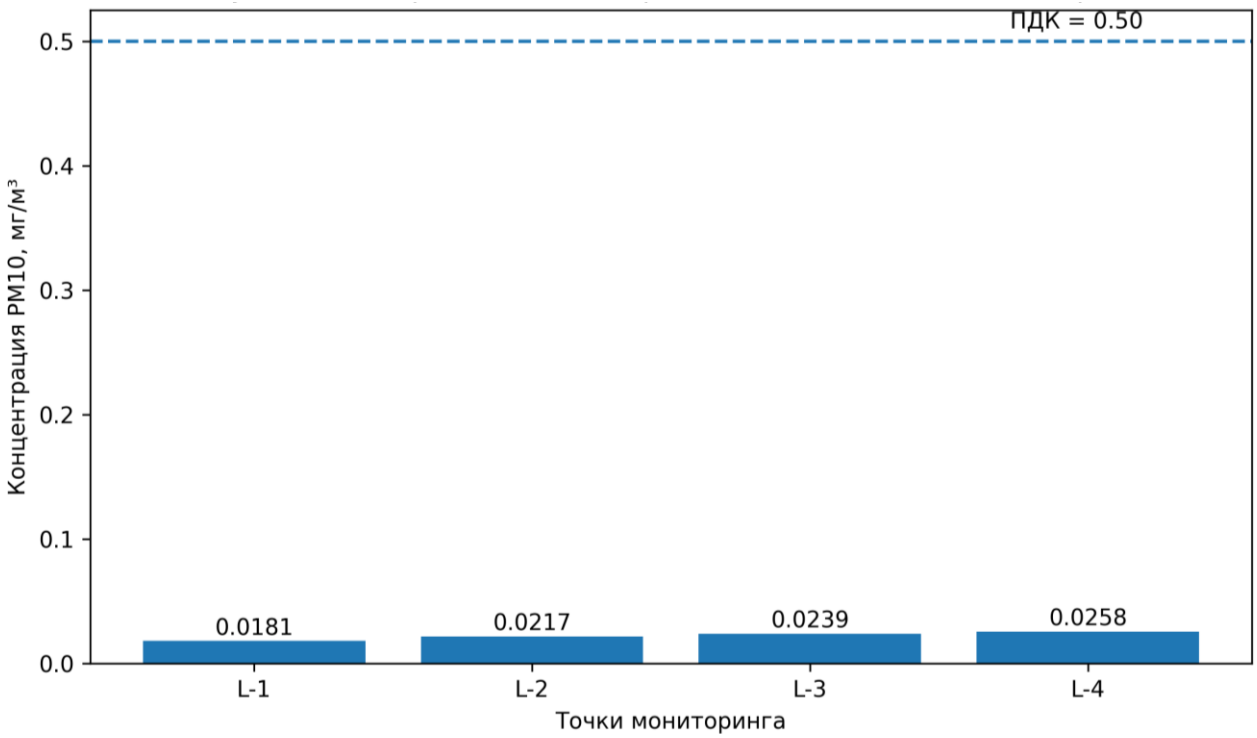


Рисунок 3.5 — Средние уровни концентрации PM10 по точкам мониторинга

Сопоставление результатов по PM2.5 и PM10 показывает, что наиболее высокие концентрации обоих видов взвешенных частиц наблюдались в точке L-4. Вместе с тем полученные значения существенно ниже нормативных ограничений, что свидетельствует об отсутствии критического загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами на исследуемом участке ЗГТК в период проведения мониторинга.

Таким образом, результаты мониторинга PM2.5 и PM10 позволяют сделать вывод о благоприятной экологической ситуации по данному виду загрязняющих веществ на всей протяжённости исследуемого транспортного коридора.

CO_2 и CO

Концентрации диоксида углерода (CO_2) и оксида углерода (CO) являются важными показателями экологического состояния городской среды, поскольку непосредственно связаны с интенсивностью транспортных потоков и эффективностью процессов сгорания топлива в двигателях транспортных средств.

Результаты мониторинга показали, что по большинству контрольных точек концентрации CO_2 и CO находились в пределах допустимых значений. Вместе с тем в ходе исследований были зафиксированы отдельные эпизоды повышенных концентраций данных загрязняющих веществ.

Таблица 3.9 — Уровни концентрации CO_2 по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, %	Максимальное значение, %	Норматив, %
L-1	0,0201	0,0740	0,0314
L-2	0,0192	0,0243	0,0314
L-3	0,0183	0,0259	0,0314
L-4	0,0196	0,0254	0,0314

Наиболее высокая концентрация CO_2 была зарегистрирована в точке L-1, расположенной на пересечении улицы Шота Руставели с улицами Шахрисабз и Мирабад. Максимальное значение составило 0,0740 %, что превышает установленный норматив 0,0314 % в 2,36 раза.

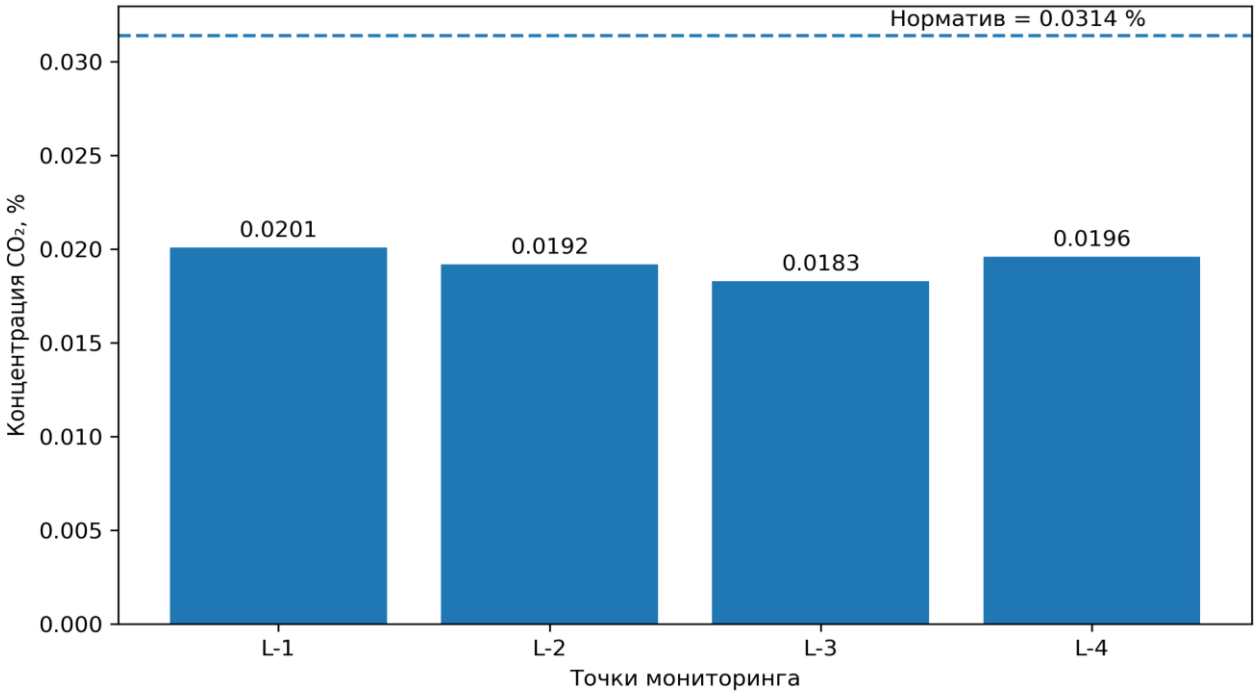


Рисунок 3.6 — Средние уровни концентрации CO_2 по точкам мониторинга

Во всех остальных точках мониторинга максимальные уровни концентрации CO_2 не превышали нормативного значения и находились в диапазоне от 0,0243 до 0,0259 %. Средние значения по всем контрольным точкам изменялись в пределах от 0,0183 до 0,0201 %, что свидетельствует об относительно стабильном уровне содержания углекислого газа в атмосферном воздухе вдоль транспортного коридора.

Полученные результаты показывают, что превышение по CO_2 носило локальный характер и было зафиксировано только в одной точке наблюдения. Наиболее вероятной причиной является высокая транспортная нагрузка на рассматриваемом пересечении, а также особенности рассеивания загрязняющих веществ в конкретный период наблюдений.

Таблица 3.10 — Уровни концентрации CO по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, мг/м³	Максимальное значение, мг/м³	ПДК, мг/м³
L-1	0,17	3,43	5,0
L-2	0,22	4,11	5,0
L-3	0,36	5,03	5,0
L-4	0,28	4,71	5,0

Анализ уровней концентрации оксида углерода показал более выраженную связь с интенсивностью транспортного движения. Наибольшие значения были зарегистрированы в точке L-3, расположенной в районе пересечения улицы Шота Руставели и проспекта Мукими.

Максимальный уровень концентрации CO в данной точке достигла 5,03 мг/м³ при нормативном значении 5,0 мг/м³. Таким образом, было зафиксировано незначительное превышение предельно допустимой концентрации с кратностью 1,01 ПДК.

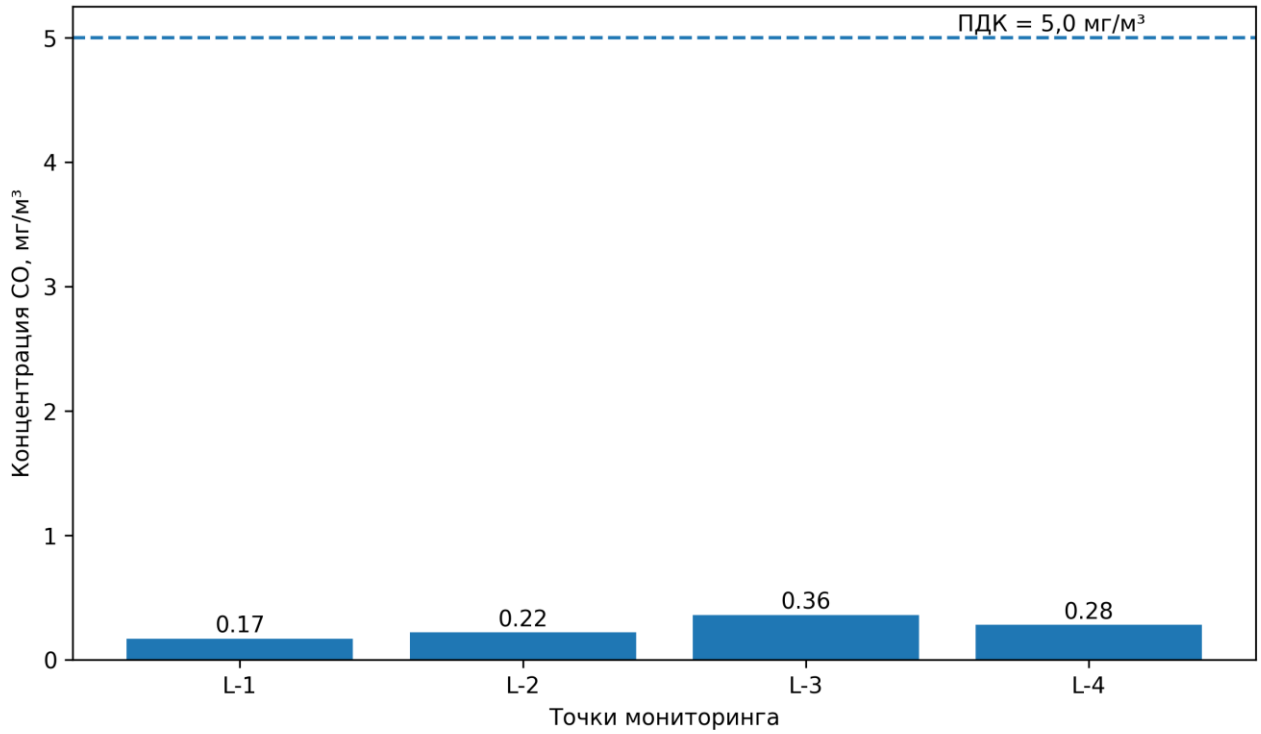


Рисунок 3.7 — Средние уровни концентрации CO по точкам мониторинга

В остальных контрольных точках максимальные уровни концентрации находились в диапазоне от 3,43 до 4,71 мг/м³ и не превышали нормативных ограничений. Средние уровни концентрации CO изменялись от 0,17 до 0,36 мг/м³, оставаясь значительно ниже допустимых значений.

Наиболее высокий средний уровень CO также наблюдался в точке L-3, что подтверждает наличие повышенной транспортной нагрузки на данном участке транспортного коридора.

В целом результаты мониторинга CO_2 и CO свидетельствуют о том, что качество атмосферного воздуха вдоль ЗГТК в период проведения исследований соответствовало нормативным требованиям. Зафиксированные превышения носили локальный и кратковременный характер и не оказали существенного влияния на общую экологическую ситуацию вдоль исследуемого транспортного коридора.

NO_2, NO и SO_2

Оксиды азота и серы относятся к числу основных загрязняющих веществ, образующихся в результате процессов сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания. Уровни концентрации данных веществ позволяют оценить степень воздействия транспортных потоков на качество атмосферного воздуха и экологическое состояние городской среды.

Результаты мониторинга показали, что по всем контрольным точкам концентрации NO_2, NO и SO_2 находились значительно ниже установленных

нормативных значений, а случаев превышения предельно допустимых концентраций за период наблюдений не зафиксировано.

Таблица 3.11 — Концентрации диоксида азота (NO_2) по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, мг/м³	Максимальное значение, мг/м³	ПДК, мг/м³
L-1	0,0210	0,0546	0,085
L-2	0,0204	0,0498	0,085
L-3	0,0190	0,0512	0,085
L-4	0,0219	0,0581	0,085

Наибольший уровень концентрации диоксида азота была зарегистрирована в точке L-4, расположенной в районе Южного железнодорожного вокзала. Максимальное значение составило 0,0581 мг/м³, что соответствует около 68 % установленного нормативного значения.

Средние уровни концентрации NO_2 по контрольным точкам изменялись в пределах от 0,0190 до 0,0219 мг/м³. Разница между минимальным и максимальным средними значениями составила менее 15 %, что свидетельствует об относительно равномерном распределении загрязнения вдоль исследуемого транспортного коридора.

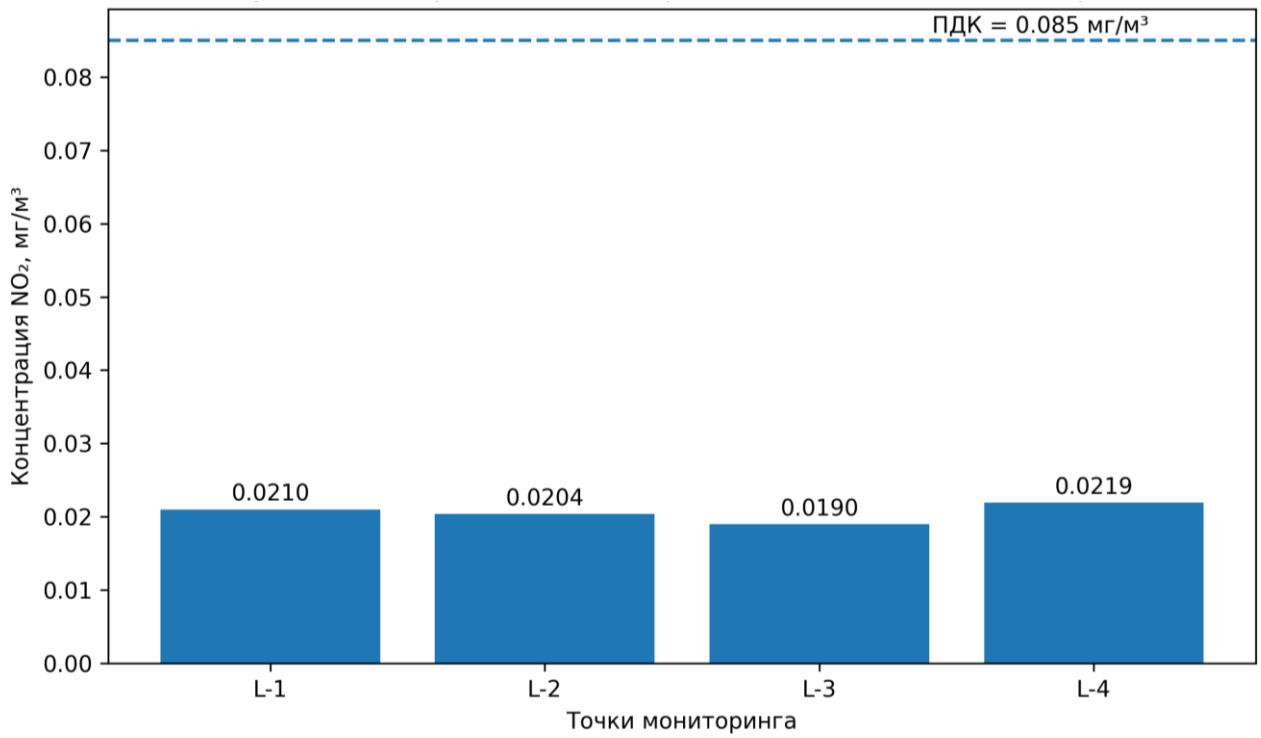


Рисунок 3.8 — Средние уровни концентрации NO_2 по точкам мониторинга

Полученные результаты показывают, что воздействие транспортных потоков на уровень содержания диоксида азота носит умеренный характер и не приводит к превышению действующих нормативов качества атмосферного воздуха.

Таблица 3.12 — Концентрация оксида азота (NO) по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, мг/м³	Максимальное значение, мг/м³	ПДК, мг/м³

L-1	0,0003	0,0061	0,60
L-2	0,0002	0,0015	0,60
L-3	0,0004	0,0076	0,60
L-4	0,0003	0,0054	0,60

Уровни концентрации оксида азота во всех точках наблюдений были существенно ниже нормативного значения. Максимальный уровень концентрации NO был зарегистрирован в точке L-3 и составил 0,0076 мг/м³, что менее 2 % от установленной предельно допустимой концентрации.

Средние значения NO находились в диапазоне от 0,0002 до 0,0004 мг/м³, что свидетельствует о низком уровне загрязнения атмосферного воздуха данным веществом на всей территории исследования.

По показателю SO_2 наиболее высокие уровни концентрации были зарегистрированы в точке L-3, где среднее значение составило 0,0107 мг/м³, а максимальное достигало 0,0252 мг/м³. Несмотря на это, зафиксированные значения более чем в 19 раз ниже установленного нормативного ограничения.

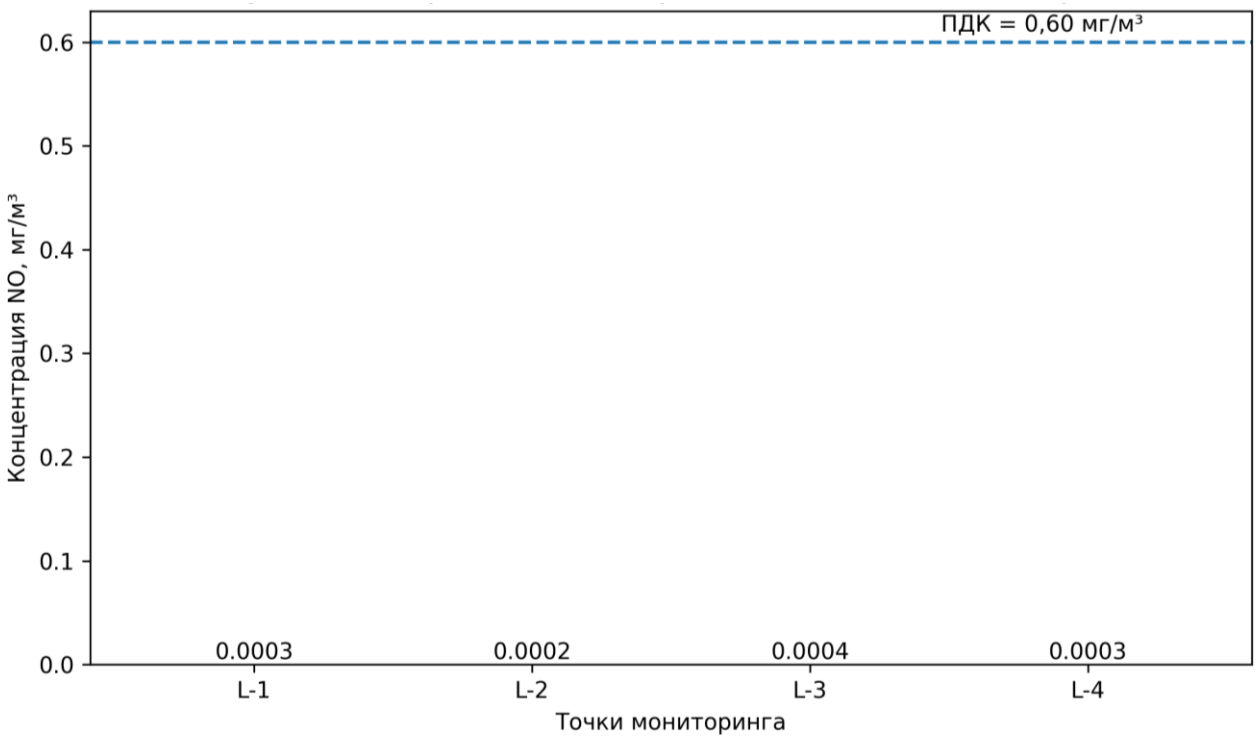


Рисунок 3.9 — Средние уровни концентрации NO по точкам мониторинга

Таблица 3.13 — Уровни концентрации диоксида серы (SO_2) по точкам мониторинга

Точка	Среднее значение, мг/м³	Максимальное значение, мг/м³	ПДК, мг/м³
L-1	0,0078	0,0214	0,50
L-2	0,0060	0,0185	0,50
L-3	0,0107	0,0252	0,50
L-4	0,0089	0,0227	0,50

Сравнение результатов по четырём контрольным точкам показывает, что пространственное распределение уровней концентрации SO_2 имеет локальный характер и определяется особенностями транспортной нагрузки на отдельных участках транспортного коридора.

Таким образом, результаты мониторинга оксидов азота и серы свидетельствуют об отсутствии критических уровней загрязнения атмосферного воздуха вдоль исследуемого участка ЗГТК. Все зарегистрированные значения NO_2, NO и SO_2 находились ниже действующих нормативов качества атмосферного воздуха, что позволяет характеризовать экологическую ситуацию по данным показателям как благоприятную.

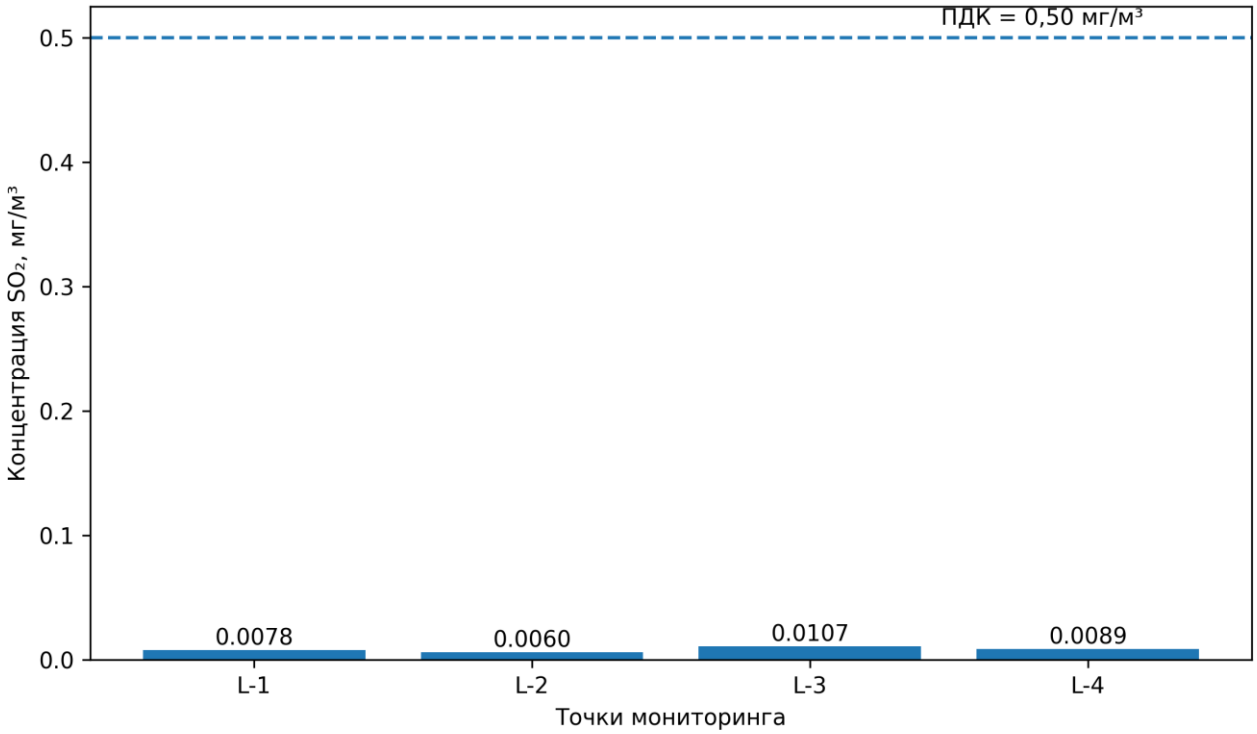


Рисунок 3.10 — Средние уровни концентрации SO_2 по точкам мониторинга

3.3. Сравнительный анализ результатов мониторинга 2023 и 2026 годов

Сравнительный анализ результатов мониторинга атмосферного воздуха выполнен с целью оценки изменений экологического состояния пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели после реализации и запуска проекта.

В качестве базового периода использованы результаты мониторинга 2023 года, проведённого до реализации проекта. Мониторинг 2023 года выполнялся в два этапа: первый этап — в мае 2023 года, с непрерывными наблюдениями в каждой из четырёх точек в течение 3–4 дней; второй этап — в августе 2023 года, с 11-часовыми наблюдениями в каждой точке в течение четырёх дней, включая дневные и вечерние часы пик.

Мониторинг 2026 года относится к постпроектному этапу, поскольку обследования проводились после реализации и запуска полного объёма мероприятий

ЗГТК. В 2026 году наблюдения выполнялись в четырёх точках L-1–L-4, при этом было обработано 626 часовых записей мониторинга.

Сопоставление было выполнено по основным загрязняющим веществам, рассматриваемым в базовом и постпроектном мониторинге: NO_2, NO, SO_2, CO, CO_2, PM1, PM2.5 и PM10.

Следует учитывать, что периоды наблюдений 2023 и 2026 годов отличаются по сезону, продолжительности и метеорологическим условиям. Поэтому сравнительный анализ отражает общую направленность изменений и постпроектное состояние качества воздуха, но не является полностью идентичным сезонным сравнением.

Изменение уровней концентрации загрязняющих веществ

По результатам базового мониторинга 2023 года превышения предельно допустимых концентраций фиксировались по нескольким компонентам: NO_2, CO и CO_2. На первом этапе 2023 года превышения NO_2 были отмечены в точках L1 и L2, превышение CO — в точке L2, а превышения CO_2 — во всех точках наблюдения.

На втором этапе 2023 года превышения были менее распространёнными и фиксировались преимущественно по CO и CO_2 в точках L1 и L3.

В постпроектном мониторинге 2026 года превышения нормативов были выявлены только по двум показателям: CO_2 в точке L-1 и CO в точке L-3. По NO_2, NO, SO_2, PM1, PM2.5 и PM10 превышений в 2026 году не установлено.

Таблица 3.14 — Исходная база для сравнения результатов экологического мониторинга

Этап мониторинга	**Статус проекта**	**Объём мониторинга**	**Роль в сравнительном анализе**
2023 год, 1-й этап, май	До реализации проекта	4 точки L1–L4; 3–4 дня непрерывных наблюдений в каждой точке	Базовая оценка фонового качества воздуха
2023 год, 2-й этап, август	До реализации проекта	4 точки L1–L4; 7–10 августа 2023 года; 11 часов наблюдений в каждой точке	Уточнение базового состояния в период летней транспортной нагрузки
2026 год, апрель–май	После реализации и запуска проекта	4 точки L-1–L-4; обработано 626 часовых записей	Постпроектная оценка состояния атмосферного воздуха вдоль ЗГТК

Таблица 3.15 — Сравнение качества атмосферного воздуха по основным загрязняющим веществам

Показатель	**Состояние в 2023 году**	**Состояние в 2026 году**	**Изменение после реализации проекта**
NO_2	На 1-м этапе превышения в L1 до 1,63 ПДК и L2 до 2,36 ПДК; на 2-м этапе	Превышений не зафиксировано; максимум 0,0581	100 % Существенное улучшение;

	превышения не выделены	мг/м³ в L-4 при ПДК 0,085 мг/м³	показатель перестал быть проблемным
CO	На 1-м этапе превышение в L2 до 1,52 ПДК; на 2-м этапе превышения в L1 до 1,14 ПДК и L3 до 1,15 ПДК	Одно минимальное превышение в L-3: 5,03 мг/м³, 1,01 ПДК	33,6 % Значительное улучшение; риск стал локальным
CO_2	На 1-м этапе превышения во всех точках от 1,085 до 1,21 ПДК; на 2-м этапе превышения в L1 до 1,082 ПДК и L3 до 1,038 ПДК	Превышение только в L-1: 0,0740 %, 2,36 ПДК; средние значения ниже ПДК	Число точек с превышением сократилось, но в L-1 выявлен высокий локальный пик из-за плотного трафика
PM1, PM2.5, PM10	Превышений не зафиксировано	Превышений не зафиксировано; максимум PM2.5 — 0,0457 мг/м³, PM10 — 0,0547 мг/м³ в L-4	Состояние стабильное, пылевая нагрузка ниже нормативного уровня
NO и SO_2	Превышения не выделялись	Превышений не зафиксировано	Стабильное состояние без превышений нормативов

Наиболее выраженное улучшение наблюдается по диоксиду азота NO_2. Если в 2023 году данный показатель превышал ПДК в точках L1 и L2, то в 2026 году превышений NO_2 не зафиксировано ни в одной точке. Максимальное значение NO_2 в 2026 году составило 0,0581 мг/м³ в точке L-4, что ниже нормативного значения 0,085 мг/м³.

По оксиду углерода CO также наблюдается положительная динамика. В 2023 году превышения CO достигали 1,52 ПДК на первом этапе и 1,14–1,15 ПДК на втором этапе. В 2026 году зафиксировано только одно предельно близкое к нормативу превышение — 1,01 ПДК в точке L-3. Это означает, что показатель CO перешёл из категории устойчиво проблемных эпизодов в категорию локального кратковременного риска.

По CO_2 ситуация является неоднозначной. С одной стороны, в 2026 году превышение выявлено только в одной точке L-1, тогда как в 2023 году на первом этапе превышения фиксировались во всех четырёх точках. С другой стороны, максимальная кратность превышения CO_2 в L-1 в 2026 году составила 2,36 ПДК, что выше уровней, представленных в базовом мониторинге. Следовательно, речь идёт не о равномерном ухудшении качества воздуха вдоль всего коридора, а о локальном эпизоде накопления CO_2.

По взвешенным частицам PM1, PM2.5 и PM10 как в 2023, так и в 2026 году превышений не выявлено. В 2026 году максимальная нагрузка по PM2.5 и PM10

отмечена в точке L-4 и составила соответственно 0,0457 мг/м³ и 0,0547 мг/м³, что значительно ниже принятых нормативных значений.

Изменение экологической нагрузки вдоль ЗГТК

Сравнение пространственного распределения загрязнения показывает, что структура экологических рисков вдоль ЗГТК изменилась.

В 2023 году наиболее проблемной являлась точка L2 на первом этапе мониторинга, где фиксировались превышения значений по NO_2 и CO. На втором этапе 2023 года проблемными оставались преимущественно точки L1 и L3, где отмечались превышения по CO и CO_2.

В 2026 году профиль загрязнения изменился. Максимальная нормированная кратность была зафиксирована в точке L-1 по CO_2, где значение достигло 2,36 ПДК. Предельно близкое превышение CO было отмечено в точке L-3 — 1,01 ПДК. При этом наибольшая нагрузка по взвешенным частицам PM2.5 и PM10 наблюдалась в точке L-4, однако без превышения нормативных значений.

Таблица 3.16 — Пространственное изменение экологической нагрузки по точкам мониторинга

Точка	**Характеристика в 2023 году**	**Характеристика в 2026 году**	**Вывод**
L1 / L-1	На 1-м этапе фиксировались превышения CO_2; на 2-м этапе также отмечалось превышение CO_2	Зафиксирован максимальный пик CO_2 — 0,0740 %, 2,36 ПДК	Точка остаётся зоной локального риска по CO_2
L2 / L-2	На 1-м этапе была одной из наиболее проблемных точек: NO_2 до 2,36 ПДК, CO до 1,52 ПДК	Превышений не зафиксировано	Существенное улучшение экологической ситуации
L3 / L-3	На 2-м этапе фиксировались превышения CO и CO_2	Зафиксировано минимальное превышение CO — 5,03 мг/м³, 1,01 ПДК	Сохраняется локальный риск по CO
L4 / L-4	Превышения по основным загрязнителям не выделялись как ключевые	Наибольшая нагрузка по PM2.5 и PM10, но без превышений	Пылевая нагрузка повышена относительно других точек, но нормативно допустима

Таким образом, экологическая нагрузка вдоль коридора стала менее системной. Если в 2023 году превышения фиксировались по нескольким веществам и в нескольких точках, то в 2026 году проблемные эпизоды сосредоточены локально: CO_2 в L-1 и CO в L-3.

Анализ факторов выявленных изменений

Выявленные изменения качества атмосферного воздуха могут быть связаны с совокупным влиянием транспортных, инфраструктурных и метеорологических факторов.

Во-первых, после реализации ЗГТК изменилась организация движения общественного транспорта и улично-дорожного пространства. Улучшение по NO_2 может быть связано со снижением негативного воздействия интенсивных транспортных потоков, более упорядоченным движением (с меньшим числом разгонов, торможений и иных переходных режимов) и изменением режимов работы общественного транспорта, в частности, отправление от ОП без ожидания при работающем двигателе, связанном с пропуском попутного потока.

Во-вторых, снижение выраженности превышений CO указывает на уменьшение числа эпизодов неполного сгорания топлива или сокращение продолжительности неблагоприятных режимов движения. Несмотря на это, точка L-3 сохраняет локальный риск по CO, что требует дополнительного контроля в периоды пиковой транспортной нагрузки.

В-третьих, отсутствие превышений по PM1, PM2.5 и PM10 свидетельствует о том, что пылевое загрязнение вдоль исследуемого участка не достигало критического уровня. Однако повышенные значения PM2.5 и PM10 в L-4 указывают на необходимость контроля участка в районе Южного вокзала, где сосредоточена повышенная транспортная активность, связанная, в частности, с прохождением существенного транзитного потока по Малой Кольцевой дороге.

В-четвёртых, эпизодическое превышение CO_2 в L-1 может быть связано не только с транспортной нагрузкой, но и с локальными условиями рассеивания загрязняющих веществ, направлением и скоростью ветра, плотностью застройки и особенностями воздухообмена на данном участке.

Следовательно, положительная динамика по большинству показателей не исключает необходимости дальнейшего мониторинга отдельных локальных зон риска.

Обобщая результаты сравнительного анализа, можно сделать вывод, что после реализации и запуска проекта качество атмосферного воздуха вдоль ЗГТК по улице Шота Руставели в целом улучшилось относительно базовых данных 2023 года. Снизилась распространённость превышений, исчезли превышения по NO_2, уменьшилась выраженность превышений CO, а показатели взвешенных частиц остались ниже нормативного уровня. Оставшиеся экологические риски имеют локальный и эпизодический характер — CO_2 в точке L-1 и CO в точке L-3.

3.4. Выводы по разделу

В рамках третьего раздела выполнена комплексная оценка экологического состояния пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели на основе результатов экологического мониторинга, анализа транспортных потоков и оценки изменений транспортно-эксплуатационных показателей после реализации мероприятий проекта.

Экологический мониторинг осуществлялся с использованием автоматизированного сенсора «Zephyr» в четырёх контрольных точках, расположенных вдоль исследуемого транспортного коридора. В ходе исследований было обработано 626 часовых записей наблюдений, включающих показатели качества атмосферного воздуха и метеорологические параметры.

Результаты мониторинга показали, что концентрации большинства контролируемых загрязняющих веществ находились в пределах установленных нормативов качества атмосферного воздуха. По показателям PM2,5, PM10, NO_2, NO и SO_2 превышения нормативных значений в период проведения исследований не зафиксированы. Максимальные уровни концентрации PM2,5 и PM10 составили соответственно 0,0457 мг/м³ и 0,0547 мг/м³, что существенно ниже действующих предельных нормативных ограничений.

Наиболее значимые отклонения были выявлены по показателям CO_2 и CO. В точке L-1 зарегистрировано локальное превышение концентрации CO_2 до уровня 2,36 ПДК, а в точке L-3 зафиксировано незначительное превышение концентрации CO на уровне 1,01 ПДК. Вместе с тем данные случаи носили локальный характер и не оказали существенного влияния на общую экологическую ситуацию вдоль транспортного коридора.

Сравнительный анализ результатов мониторинга 2023 и 2026 годов показал положительную динамику экологических показателей после реализации мероприятий ЗГТК. Если в базовом мониторинге 2023 года превышения нормативов фиксировались по нескольким загрязняющим веществам, включая NO_2, CO и CO_2, то по результатам мониторинга 2026 года превышения были выявлены только по двум показателям и лишь в отдельных точках наблюдений. Особенно заметное улучшение отмечено по диоксиду азота (NO_2), для которого превышения нормативов полностью отсутствовали.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии положительного экологического эффекта от реализации мероприятий ЗГТК. Улучшение условий движения транспорта способствовало снижению экологической нагрузки, уменьшению вероятности образования зон повышенного загрязнения атмосферного воздуха и повышению экологической устойчивости транспортной системы исследуемого участка.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВЫХ И СРЕДНЕСУТОЧНЫХ ОБЪЁМОВ ПАССАЖИРОВ И ТРАНСПОРТА

4.1. Обследование пассажиропотоков на остановочных пунктах

Обследование пассажиропотоков на остановочных пунктах (ОП) пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели проводилось с целью определения фактических объёмов пользования общественным транспортом, выявления наиболее загруженных остановочных пунктов, оценки распределения пассажиропотоков вдоль транспортного коридора и формирования информационной базы для последующего анализа эффективности функционирования общественного транспорта.

Полевые обследования были организованы в соответствии с методологией, применённой при базовом обследовании 2023 года, что обеспечило сопоставимость полученных результатов и возможность проведения корректного сравнительного анализа изменений после реализации мероприятий ЗГТК.

Обследованием был охвачен весь пилотный участок транспортного коридора протяжённостью 6,05 км от станции метро «Ойбек» до Южного железнодорожного вокзала. Учёт пассажиров выполнялся на ОП в обоих направлениях движения маршрутного транспорта.

В направлении «Метро Ойбек – Южный железнодорожный вокзал» обследования проводились на 13 ОП, а в направлении «Южный железнодорожный вокзал – Метро Ойбек» — на 14 ОП. Таким образом, обследованием было охвачено 27 ОП, расположенных вдоль исследуемого транспортного коридора.

В состав обследуемых вошли ОП, расположенные в наиболее значимых транспортных узлах и пунктах притяжения пассажиров, включая станции метро, железнодорожный вокзал, у объектов торговли, образования, здравоохранения и административно-деловой активности. Наиболее важными узлами формирования пассажиропотоков являются ТПУ станции «Метро Ойбек», «Южный вокзал», пары остановочных пунктов «ТЦ Саодат», «Текстильный институт», «Мукими», «Парк Бобура» («Парк Дружбы») и «Гостиница Grand Mir».

Учёт пассажиров осуществлялся методом непосредственного наблюдения с регистрацией количества пассажиров, осуществляющих посадку и высадку на каждом ОП. Одновременно фиксировались показатели наполняемости транспортных средств, гендерная структура пассажиров и наличие представителей ММГН.

Всего в ходе обследования было обработано 27 учётных форм по ОП, охватывающих оба направления движения по ЗГТК. По результатам обследований суммарный пассажирооборот остановочных пунктов составил 98 364 пассажирские операции, включая 50 385 посадок и 47 979 высадок пассажиров. При этом направление «Метро Ойбек – Южный вокзал» сформировало 50 108 пассажирских операций (50,9 %), а направление «Южный железнодорожный вокзал – Метро Ойбек» — 48 256 пассажирских операций (49,1 %).

Наиболее интенсивный пассажирообмен был зафиксирован на паре ОП «Южный вокзал», где суммарный пассажирооборот достиг 25 169 пассажиров, что составляет 25,6 % общего объёма обследованных пассажиропотоков. Высокие показатели также были зарегистрированы на ОП «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и

«Текстильный институт», формирующих основные центры пассажирской активности вдоль транспортного коридора.

Анализ материалов обследования показал, что пассажиропотоки распределяются по транспортному коридору неравномерно. Наибольшая концентрация пассажиров наблюдается в районах крупных ТПУ и объектов массового притяжения населения. Существенная доля пассажирооборота формируется в узлах станции метро «Ойбек», Южного железнодорожного вокзала, а также вблизи объектов торговли, образовательных учреждений и административно-деловых объектов, расположенных вдоль улицы Шота Руставели.

Полученные результаты подтверждают, что исследуемый участок ЗГТК относится к числу наиболее интенсивно используемых коридоров общественного транспорта города Ташкента. Высокая концентрация остановочных пунктов, значительное количество проходящих маршрутов и наличие крупных объектов притяжения обеспечивают устойчивый спрос на перевозки на протяжении всего дня.

Проведённые обследования позволили сформировать детальную информационную базу для последующего анализа часовых и среднесуточных объёмов пассажиропотоков, структуры пользователей общественного транспорта, уровня загрузки подвижного состава и оценки эффективности функционирования ЗГТК после реализации проекта.

4.2. Анализ часовых и среднесуточных объёмов пассажиров

Результаты обследований пассажиропотоков на остановочных пунктах пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели показали, что общественный транспорт является одним из основных способов передвижения населения вдоль исследуемого транспортного коридора. Обследования проводились на 27 остановочных пунктах в обоих направлениях движения, включая 13 остановочных пунктов по направлению «Метро Ойбек – Южный вокзал» и 14 остановочных пунктов по направлению «Южный вокзал – Метро Ойбек».

По результатам натурных обследований суммарный пассажирооборот остановочных пунктов составил 98 364 пассажирских операций, включая 50 385 посадок и 47 979 высадок пассажиров. При этом на направление «Метро Ойбек – Южный вокзал» пришлось 50 108 пассажирских операций (50,9 %), а на направление «Южный вокзал – Метро Ойбек» — 48 256 пассажирских операций (49,1 %). Разница между направлениями составила всего 1 852 пассажирские операции, что свидетельствует о симметричности пассажиропотоков вдоль транспортного коридора.

Таблица 4.1 — Среднесуточные объёмы пассажиропотоков по направлениям движения

Направление движения	Посадка, чел.	Высадка, чел.	Пассажирооборот, чел.	Доля, %
Метро Ойбек → Южный вокзал	25 920	24 188	50 108	50,9
Южный вокзал → Метро Ойбек	24 465	23 791	48 256	49,1
Итого	**50 385**	**47 979**	**98 364**	**100,0**

Анализ распределения пассажиропотоков показал существенную неравномерность их формирования. Основные объёмы перевозок концентрируются на ОП, расположенных вблизи крупных ТПУ, объектов торговли, образования и деловой активности.

Наиболее значительным центром формирования пассажиропотоков является пара ОП «Южный вокзал». В направлении «Южный вокзал – Метро Ойбек» пассажирооборот составил 12 728 чел., а в обратном — 12 441 чел. Совокупный пассажирооборот данного узла достиг 25 169 чел., что составляет 25,6 % всего пассажирооборота транспортного коридора.

Высокие показатели также были зафиксированы на ОП «ТЦ Саодат» (10 274 чел.), «Мукими» (9 856 чел.), «Метро Ойбек» (9 110 чел.) и «Текстильный институт», которые совместно формируют основные зоны концентрации пассажирского спроса вдоль ЗГТК.

Таблица 4.2 — Наиболее загруженные пары остановочных пунктов ЗГТК

№	Остановочные пункты (пара)	Пассажирооборот, чел.	Доля, %
1	Южный вокзал	25 169	25,6
2	ТЦ Саодат	10 274	10,4
3	Мукими	9 856	10,0
4	Метро Ойбек	9 110	9,3
5	Текстильный институт	7 834	8,0

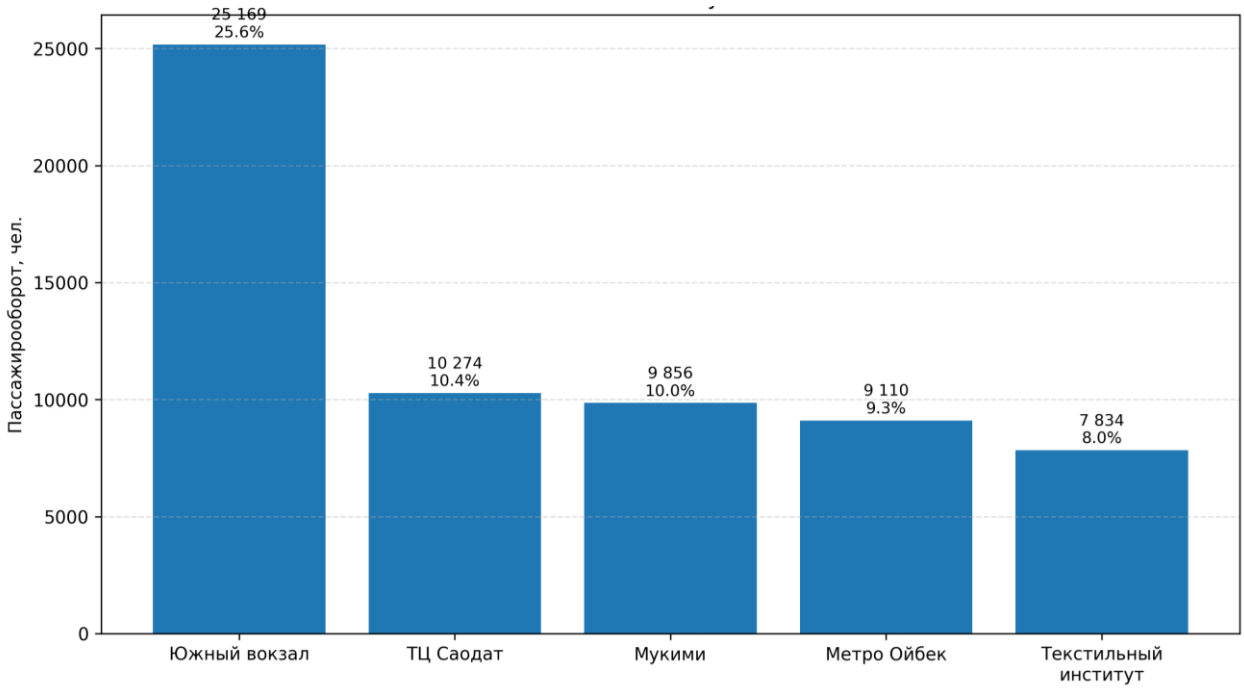


Рисунок 4.1 — Среднесуточное распределение пассажиропотоков по остановочным пунктам ЗГТК

Анализ данных, представленных на рисунке 4.1, показывает, что распределение пассажиропотоков по ОП имеет ярко выраженный неравномерный характер.

Наиболее высокий пассажирооборот зафиксирован на ТПУ «Южный вокзал», который формирует 25,6 % общего пассажиропотока транспортного коридора. Это обусловлено его функцией крупнейшего транспортно-пересадочного узла, обеспечивающего взаимодействие городского общественного транспорта с железнодорожным сообщением.

К числу наиболее значимых также относятся пары ОП «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и «Текстильный институт». Высокие показатели пассажирооборота на данных остановках связаны с расположением здесь крупных объектов торговли, образования, социального обслуживания населения и пересадочных узлов общественного транспорта.

Суммарно пять наиболее загруженных пар ОП формируют около 63 % общего пассажирооборота ЗГТК. Это свидетельствует о высокой концентрации пассажирского спроса в отдельных узлах транспортного коридора и подтверждает необходимость приоритетного внимания к обеспечению их пропускной способности, качеству обслуживания пассажиров и организации безопасной посадки и высадки.

В то же время прочие ОП, расположенные между основными центрами притяжения, характеризуются более равномерными объёмами пассажирской работы, что подтверждает устойчивое использование общественного транспорта вдоль всей улицы Шота Руставели.

Таблица 4.3 — Часовое распределение пассажиропотоков по ЗГТК

Время	Посадка, чел.	Высадка, чел.	Пассажирооборот, чел.	Доля, %
07:00–08:00	499	637	1 136	1,2
08:00–09:00	4 371	6 050	10 421	10,6
09:00–10:00	3 604	5 503	9 107	9,3
10:00–11:00	3 118	3 700	6 818	6,9
11:00–12:00	3 477	3 409	6 886	7,0
12:00–13:00	4 345	4 055	8 400	8,5
13:00–14:00	4 841	4 105	8 946	9,1
14:00–15:00	4 045	3 558	7 603	7,7
15:00–16:00	3 844	3 305	7 149	7,3
16:00–17:00	4 213	3 048	7 261	7,4
17:00–18:00	5 246	3 799	9 045	9,2
18:00–19:00	5 067	3 660	8 727	8,9
19:00–20:00	3 370	2 817	6 187	6,3
20:00–21:00	345	333	678	0,7
Итого	50 385	47 979	98 364	100,0

Анализ временного распределения пассажиропотоков выявил наличие выраженной суточной неравномерности. На протяжении суток наблюдаются два основных периода повышенной транспортной активности населения — утренний и вечерний часы пик.

Максимальный объём пассажиропотока был зарегистрирован в период 08:00–09:00, когда суммарный пассажирооборот достиг 10 421 чел., что составляет 10,6 %

всего объёма обследованных перевозок. В указанный период было зафиксировано 4 371 посадок и 6 050 высадок пассажиров, что связано с массовыми поездками населения к местам работы, учёбы и пересадочным транспортным узлам.

После завершения утреннего пика объёмы перевозок снижаются, однако остаются на достаточно высоком уровне. В интервале с 11:00 до 18:00 пассажирооборот стабильно превышал 6,8–7,7 тыс. чел. в час, что свидетельствует о высокой транспортной активности населения в течение всего дня.

Наиболее высокий показатель во второй половине дня был зафиксирован в период 13:00–14:00 — 8 946 чел., а в вечерний час пик 17:00–18:00 пассажирооборот составил 9 045 чел.

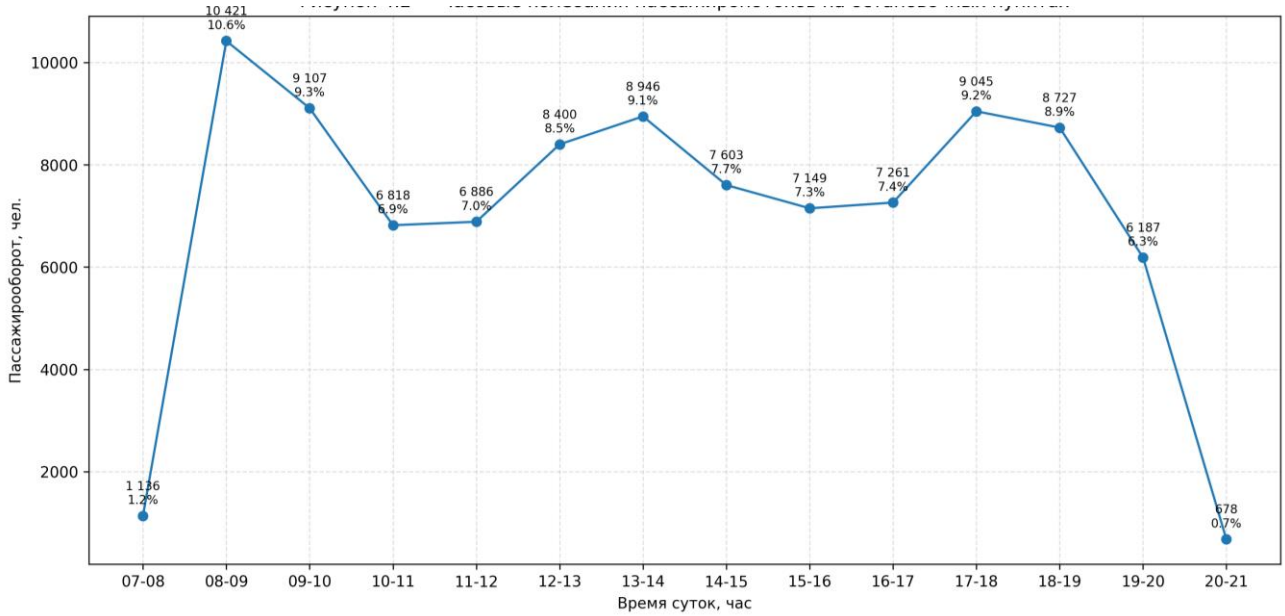


Рисунок 4.2 — Часовые колебания пассажиропотоков на остановочных пунктах

Данные рисунка 4.2 демонстрируют характерную для городских транспортных систем суточную неравномерность пассажиропотоков с выраженными утренним и вечерним «рабочими» пиками и локальным максимумом обеденного перерыва и завершения учёбы в школах.

Максимальный объём пассажирооборота был зарегистрирован в период 08:00–09:00 и составил 10 421 пассажир в час. Данный показатель является максимальным за весь период наблюдений и превышает среднечасовые значения более чем в два раза. Основной причиной формирования данного пика являются массовые трудовые и учебные поездки населения.

После завершения утреннего периода наблюдается снижение интенсивности перевозок, однако объёмы пассажиропотоков остаются достаточно высокими. В интервале с 11:00 до 18:00 пассажирооборот стабильно находился в диапазоне от 6,8 до 9,0 тыс. пассажиров в час, что свидетельствует о высокой транспортной активности населения в течение всего дня.

Второй период повышенного спроса наблюдается в вечернее время. В интервале 17:00–18:00 пассажирооборот достигает 9 045 пассажиров, что связано с

завершением рабочего дня и перераспределением пассажиропотоков в направлении жилых районов города.

Следует отметить, что вечерний пик 17:00–18:00 составил 9 045 чел., что всего на 13,2 % ниже утреннего максимума 08:00–09:00, что свидетельствует о более равномерном распределении обратных поездок населения по времени суток, а также о характерной для практически всех городских транспортных систем более растянутой во времени нагрузке вечернего «пика».

После 19:00 наблюдается устойчивое снижение объёмов перевозок.

К окончанию периода обследования пассажирооборот сокращается до 678 пассажиров в час, что соответствует переходу транспортной системы к вечернему режиму функционирования.

Полученные результаты подтверждают, что наиболее напряжёнными периодами работы общественного транспорта на участке ЗГТК являются утренние часы с 08:00 до 09:00 и вечерние часы с 17:00 до 18:00, которые должны рассматриваться в качестве расчётных периодов при оценке провозной способности маршрутов, уровня наполнения подвижного состава и эффективности организации движения общественного транспорта.

Дополнительный анализ показал, что средний пассажирооборот одного обследованного остановочного пункта составил:

98 364 / 27=3 643 чел.

Таким образом, средний остановочный пункт вдоль ЗГТК обслуживает около 3,6 тыс. пассажирских операций за период обследования. При этом пассажирооборот пары ОП «Южный вокзал» превышает среднее значение почти в 7 раз, что подтверждает статус этого узла, как крупнейшего на исследуемом коридоре.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой востребованности общественного транспорта на улице Шота Руставели и подтверждают значительную роль пилотного участка ЗГТК в обеспечении пассажирских перевозок между центральной частью города, станцией метро «Ойбек», Южным железнодорожным вокзалом и прилегающими районами города Ташкента.

Таким образом, результаты обследований показали, что суммарный пассажирооборот всех ОП пилотного участка ЗГТК составил 98 364 пассажирских операций, из которых 50 385 приходятся на посадку и 47 979 — на высадку пассажиров. Наиболее значимыми центрами формирования пассажиропотоков являются пары ОП «Южный вокзал», «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и «Текстильный институт».

Максимальная интенсивность перевозок наблюдается в утренний час пик (10 421 пассажиров в час), что подтверждает высокий уровень транспортного спроса на общественный транспорт вдоль улицы Шота Руставели. Полученные результаты свидетельствуют о высокой востребованности ЗГТК и его значительной роли в обеспечении пассажирских перевозок между центральной частью города, Южным железнодорожным вокзалом и прилегающими районами Ташкента.

4.3. Анализ структуры пассажиропотоков

Анализ структуры пассажиропотоков на ОП ЗГТК по улице Шота Руставели был выполнен по трём основным направлениям:

- гендерная структура пассажиров,
- наличие представителей маломобильных групп населения,
- уровень наполненности транспортных средств.

Указанные показатели позволяют оценить не только общий объём использования общественного транспорта, но и социальный состав пользователей, а также фактические условия поездки в подвижном составе.

Следует отметить, что показатели гендерной структуры и маломобильных групп населения рассчитывались на основе регистраций пассажирского состава по обследованным рейсам. Поэтому данные показатели отражают суммарную структуру наблюдаемых пассажиров по рейсам и остановочным пунктам, а не количество уникальных пассажиров.

По результатам обработки материалов обследования общий объём регистраций пассажирского состава составил 457 775 наблюдений в течении пяти рабочих дней недели, из которых 224 441 приходились на мужчин и 233 334 — на женщин. Таким образом, в структуре наблюдаемого пассажиропотока доля мужчин составила 49,0 %, а доля женщин — 51,0 %.

Таблица 4.4 — Гендерная структура пассажиропотоков по направлениям движения

Направление движения	**Мужчины, чел.**	**Доля мужчин, %**	**Женщины, чел.**	**Доля женщин, %**	**Всего, чел.**
Метро Ойбек → Южный вокзал	115 309	50,1	115 026	49,9	230 335
Южный вокзал → Метро Ойбек	109 132	48,0	118 308	52,0	227 440
Итого	224 441	49,0	233 334	51,0	457 775

Полученные результаты показывают, что гендерная структура пассажиропотоков вдоль ЗГТК является практически сбалансированной. Разница между числом мужчин и женщин составила 8 893 наблюдения, или около 1,9 процентного пункта. Незначительное преобладание женщин в общей структуре пассажиропотока свидетельствует о высокой социальной значимости общественного транспорта для различных категорий населения.

В направлении «Метро Ойбек — Южный вокзал» соотношение мужчин и женщин практически равное: мужчины составили 50,1 %, женщины — 49,9 %. В обратном направлении «Южный вокзал — Метро Ойбек» наблюдается более выраженное преобладание женщин: 52,0 % против 48,0 % мужчин. Это может быть связано с различиями в целях поездок, временем передвижения, а также расположением объектов торговли, социальной инфраструктуры и жилых кварталов вдоль транспортного коридора.

4.3.1. Гендерная структура пассажиров

Гендерная структура пассажиропотоков является важным социальным показателем, позволяющим оценить универсальность и доступность общественного

транспорта для различных групп населения. По результатам обследования установлено, что общественный транспорт на пилотном участке ЗГТК используется практически в равной степени мужчинами и женщинами.

Доля женщин составила 51,0 %, что незначительно превышает долю мужчин — 49,0 %. Такое распределение подтверждает, что транспортный коридор по улице Шота Руставели выполняет универсальную функцию и обслуживает широкий спектр ежедневных поездок населения: трудовые, учебные, бытовые, социальные и пересадочные поездки.

Наиболее сбалансированная структура наблюдается в направлении «Метро Ойбек — Южный вокзал», где разница между мужчинами и женщинами составила всего 283 наблюдения. В направлении «Южный вокзал — Метро Ойбек» количество женщин превысило количество мужчин на 9 176 наблюдений, что указывает на несколько более высокую долю женской мобильности в данном направлении.

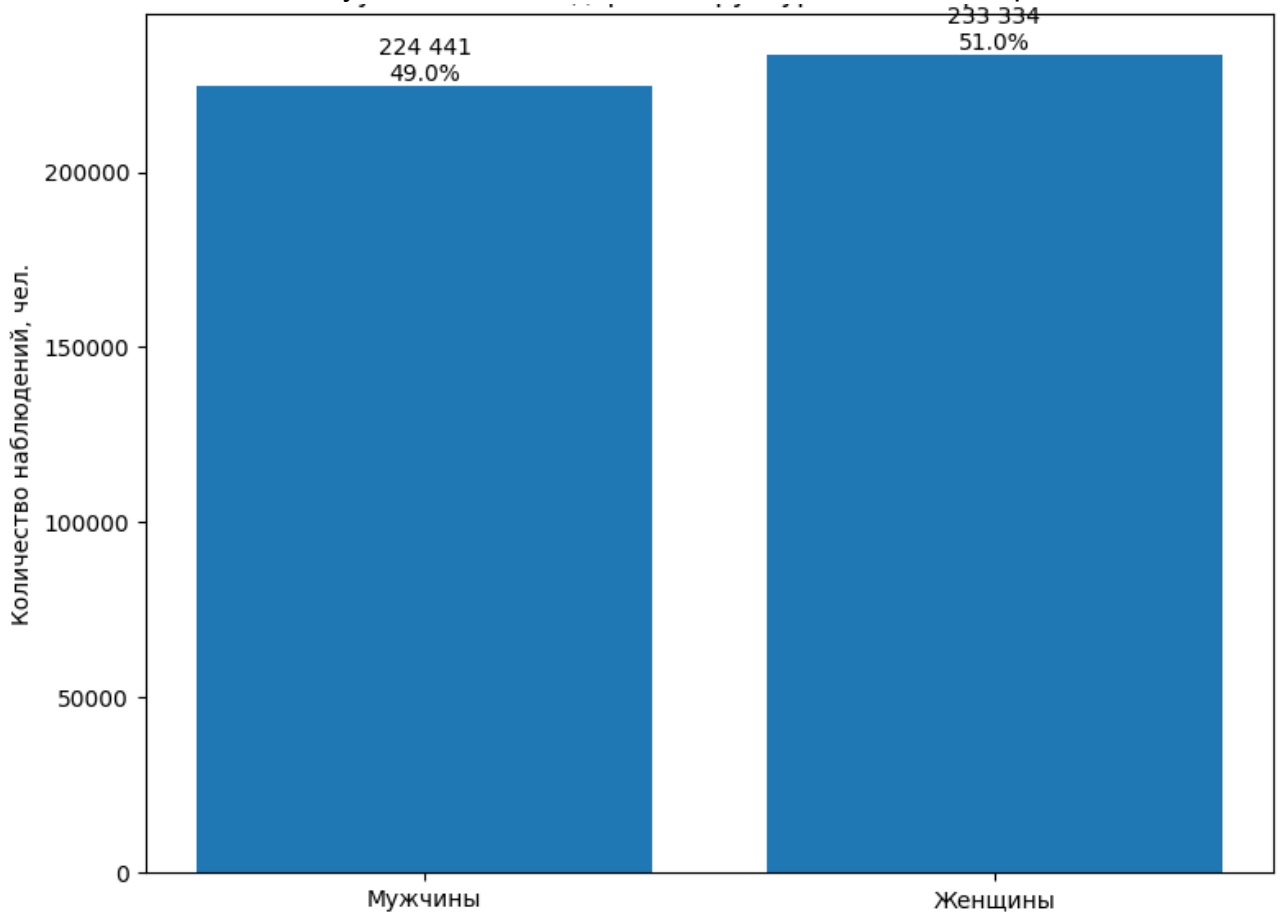


Рисунок 4.3 — Гендерная структура пассажиропотоков

4.3.2. Пассажиры маломобильных групп населения

В ходе обследования отдельно фиксировались представители маломобильных групп населения. В данной категории регистрировались пассажиры, испытывающие затруднения при передвижении и пользовании общественным транспортом, включая лиц пожилого возраста, пассажиров с ограниченными возможностями передвижения и другие группы, требующие повышенного уровня транспортной доступности.

По результатам обработки данных было зарегистрировано 34 наблюдения представителей маломобильных групп населения в течении пяти рабочих дней недели. В направлении «Метро Ойбек — Южный вокзал» зафиксировано 19 таких наблюдений, а в направлении «Южный вокзал — Метро Ойбек» — 15 наблюдений. Проведение сравнительного анализа с 2026 годом не является возможным из-за отсутствия данных за 2023 год по представителям маломобильной группы.

Таблица 4.5 — Регистрация представителей маломобильных групп населения

Направление движения	**МГН, чел.**	**Общий объём регистраций пассажирского состава, чел.**	**Доля МГН, %**
Метро Ойбек → Южный вокзал	19	230 335	0,008
Южный вокзал → Метро Ойбек	15	227 440	0,007
Итого	34	457 775	0,007

Доля маломобильных групп населения в общем объёме регистраций составила 0,007 %. Низкое значение данного показателя объясняется несколькими факторами: ограниченной мобильностью данной категории населения, зависимостью от качества пешеходной инфраструктуры, условий посадки и высадки, наличия безбарьерных подходов к остановкам, а также доступности низкопольного подвижного состава.

При этом наличие представителей ММГН в обследованном пассажиропотоке подтверждает необходимость дальнейшего развития безбарьерной транспортной среды вдоль ЗГТК. Особое значение имеют состояние посадочных платформ, наличие безопасных подходов к остановкам, удобство пересадки, доступность информации и стабильность работы низкопольного подвижного состава.

Полученные данные показывают, что при дальнейшей модернизации транспортного коридора необходимо сохранять приоритет доступности для МГН, поскольку даже небольшая доля таких пассажиров требует специальных инфраструктурных и организационных решений.

4.3.3. Анализ наполняемости транспортных средств

Анализ наполняемости транспортных средств проводился на основе балльной оценки уровня загрузки салона подвижного состава. В ходе обследования было зафиксировано 10 556 наблюдений уровня наполненности автобусов и электробусов. Уровни наполненности транспортных средств оценивались в баллах, см. таблицу 4.6.

Средний уровень наполненности транспортных средств по двум направлениям составил 1,85 балла. В направлении «Метро Ойбек — Южный вокзал» среднее значение составило 1,86 балла, а в направлении «Южный вокзал — Метро Ойбек» — 1,85 балла. Это свидетельствует о близких условиях загрузки подвижного состава в обоих направлениях движения.

Таблица 4.6 — Распределение наблюдений по уровню наполненности транспортных средств

Уровень наполненности	Количество наблюдений	Доля, %	Характеристика
1	4 303	40,8	Низкая наполненность (занята часть сидячих мест, могут быть отдельные стоящие пассажиры)
2	4 162	39,4	Умеренная наполненность (заняты все сидячие места, есть стоящие пассажиры)
3	1 440	13,6	Средняя наполненность (значительное количество стоящих пассажиров, передвижение по салону возможно)
4	624	5,9	Высокая наполненность (значительное количество стоящих пассажиров, передвижение по салону затруднено)
5	27	0,3	Предельная наполненность (автобус переполнен, посадка затруднена или невозможна)
Итого	10 556	100,0	—

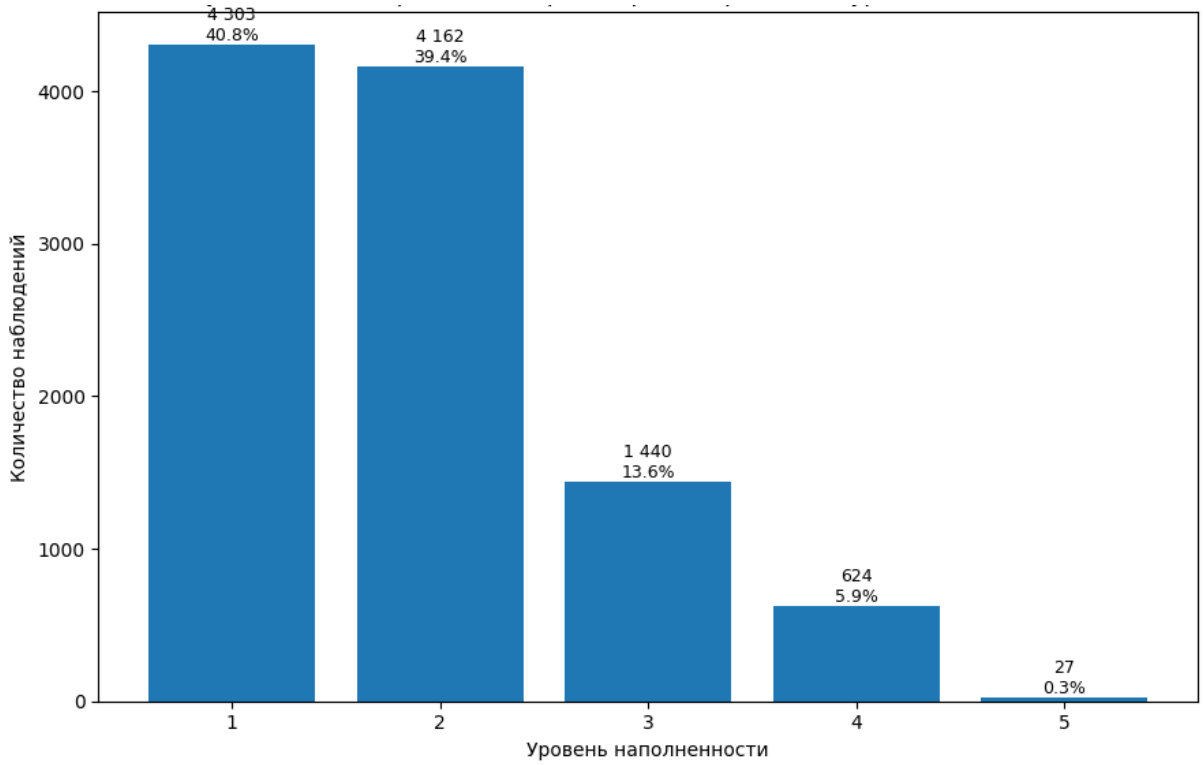


Рисунок 4.4 — Распределение транспортных средств по уровню наполненности

Результаты показывают, что основная часть обследованных рейсов выполнялась при низкой и умеренной наполненности салона. На уровни 1 и 2 пришлось 8 465 наблюдений, или 80,2 % всех случаев. Это свидетельствует о наличии определённого резерва провозной способности общественного транспорта на значительной части обследованных рейсов и предоставлении общественным транспортом достаточного уровня комфорта при поездках, что может быть фактором дальнейшего роста привлекательности коридора и индуцированного спроса.

Средняя наполненность, соответствующая уровню 3, была зафиксирована в 1 440 случаях, что составляет 13,6 %. Высокая наполненность уровня 4 наблюдалась в 624 случаях, или 5,9 %. Предельная наполненность уровня 5 была зафиксирована только в 27 случаях, что составляет 0,3 % всех наблюдений.

Таким образом, случаи критической перегрузки подвижного состава на пилотном участке ЗГТК имеют единичный характер. Вместе с тем наличие 651 наблюдения с высокой и предельной наполненностью показывает, что в отдельные периоды суток и на отдельных участках маршрутов пассажирская нагрузка остаётся значительной.

Это показывает, что в целом подвижной состав имеет достаточный резерв вместимости, однако в часы пик и на наиболее загруженных остановочных пунктах сохраняется необходимость контроля интервалов движения и распределения подвижного состава по маршрутам.

В целом анализ структуры пассажиропотоков показывает, что общественный транспорт вдоль улицы Шота Руставели используется широкими группами населения, имеет сбалансированную гендерную структуру и обеспечивает перевозки без систематической критической перегрузки салонов. Наиболее важными направлениями дальнейшего совершенствования являются повышение доступности для маломобильных групп населения, поддержание стабильных интервалов движения в часы пик и обеспечение достаточной провозной способности на остановочных пунктах с наибольшим пассажирооборотом.

4.4. Анализ часовых и среднесуточных транспортных потоков

Одним из ключевых показателей эффективности функционирования городской транспортной системы является интенсивность движения транспортных средств. Анализ транспортных потоков позволяет определить уровень загрузки улично-дорожной сети, выявить наиболее напряжённые участки движения, оценить структуру транспортного потока и особенности распределения транспортных средств по направлениям движения.

В рамках обследования транспортного коридора ЗГТК по улице Шота Руставели исследования транспортных потоков были выполнены на восьми ключевых транспортных узлах, расположенных вдоль рассматриваемого маршрута. В число обследованных объектов вошли транспортные узлы на пересечениях улицы Шота Руставели с улицами Богсарой, Шахрисабз и Мирабадской, Братислава, Бабура, Камил Яшин, Чопонота, а также транспортные узлы в районе Южного железнодорожного вокзала. Наиболее сложный транспортный узел на пересечении улиц Шота Руставели и Бабура обследовался с использованием двух видеокамер с последующим объединением результатов камеральной обработки в единый массив данных.

Обработка видеоматериалов и последующий расчёт среднегодовой суточной интенсивности движения позволили определить объёмы транспортных потоков, структуру транспортного движения, распределение транспортных средств по направлениям и особенности функционирования транспортных узлов в часы максимальной нагрузки.

4.4.1. Интенсивность транспортных потоков

Анализ интенсивности транспортных потоков на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели выполнен по результатам камеральной обработки видеоматериалов, полученных на восьми ключевых транспортных узлах коридора. Расчёты выполнялись по среднегодовой суточной интенсивности движения с учётом входящих и выходящих транспортных потоков по створам наблюдения.

Обследование показало, что транспортный коридор по улице Шота Руставели характеризуется высоким уровнем транспортной нагрузки на всём протяжении. Интенсивность движения учитывается в приведённых единицах.

Приведенная интенсивность потока вычисляется как сумма фактических количеств автомобилей каждого типа, умноженных на их коэффициент приведения согласно действующей в РУз системе коэффициентов приведения транспортных средств (далее везде значение «единиц» или «единиц в сутки» («ед./сут.») подразумевает «приведённые единицы).

Суммарная интенсивность движения по восьми обследованным транспортным узлам составила 1 349 862 ед./сут.

Среднее значение по одному транспортному узлу составило 168 733 ед./сут.

Наибольшая интенсивность движения зафиксирована на транспортном узле Шота Руставели – Бабура, где из-за сложной пространственной конфигурации обследование проводилось с использованием двух видеокамер. После объединения результатов камеральной обработки общая интенсивность составила 367 472 ед./сут., что соответствует 27,2 % суммарного объёма движения по всем обследованным точкам. Данный показатель почти в 3,1 раза превышает минимальное значение, зафиксированное на пересечении улиц Шота Руставели – Богсарой.

Таблица 4.7 — Интенсивность транспортных потоков по обследуемым транспортным узлам

№	Транспортный узел	Интенсивность, ед./сут.	Доля, %
1	Ш. Руставели – Шахрисабз – Мирабадская / Grand Mir	125 233	9,3
2	Ш. Руставели – Богсарой	118 156	8,8
3	Ш. Руставели – Братислава	151 644	11,2
4	Ш. Руставели – Бабура	367 472	27,2
5	Ш. Руставели – Камил Яшин	129 481	9,6
6	Ш. Руставели – Чопонота	149 267	11,1
7	У. Насыра – кольцевая Южного вокзала	185 111	13,7
8	У. Насыра – Южный вокзал	122 498	9,1
Итого		**1 349 862**	**100,0**

По результатам ранжирования транспортных узлов по уровню среднесуточной интенсивности движения первое место занимает пересечение улиц Шота Руставели – Бабура (367,5 тыс. ед./сут.), второе место — транспортный узел У. Насыра – кольцевая Южного вокзала (185,1 тыс. ед./сут.), третье место — пересечение улиц Шота Руставели – Братислава (151,6 тыс. ед./сут.). Наименее загруженным узлом является пересечение улиц Шота Руставели – Богсарой (118,2 тыс. ед./сут.).

На транспортном узле Шота Руставели – Шахрисабз – Мирабадская / Grand Mir среднегодовая суточная интенсивность движения составила 125 233 ед./сут. Данный узел расположен в центральной части исследуемого коридора и обеспечивает распределение потоков между улицами Шота Руставели, Шахрисабз и Мирабадской. Несмотря на то, что по общему объёму движения он занимает шестое место среди восьми точек, его значение остаётся высоким. Доля данного узла в суммарном объёме обследованных транспортных потоков составляет 9,3 %. Основная нагрузка здесь формируется движением по магистральному направлению улицы Шота Руставели, а также потоками, связанными с деловой активностью района Grand Mir.

На пересечении улиц Шота Руставели – Богсарой интенсивность движения составила 118 156 ед./сут. Это минимальное значение среди обследованных транспортных узлов, однако даже данный показатель свидетельствует о высокой транспортной активности участка. Доля узла в общей суммарной интенсивности составляет 8,8 %. Особенностью данного пересечения является выраженное преобладание потоков по основному направлению улицы Шота Руставели при сравнительно меньших объёмах движения по боковым направлениям.

На транспортном узле Шота Руставели – Братислава зафиксирована интенсивность 151 644 ед./сут., что соответствует 11,2 % суммарного объёма движения. Данный узел занимает третье место по уровню транспортной нагрузки. Высокое значение объясняется его расположением в зоне активного перераспределения потоков между центральной частью коридора, прилегающими жилыми территориями и объектами общественного назначения. Полученные значения показывают, что пересечение Шота Руставели – Братислава является одним из наиболее напряжённых участков средней части ЗГТК.

Наиболее загруженным транспортным узлом является пересечение улиц Шота Руставели – Бабура. Из-за большой площади пересечения, значительного числа манёвров и невозможности полного охвата всех направлений одной видеокамерой обследование было выполнено двумя камерами. По первой камере интенсивность составила 199 803 ед./сут., по второй — 167 669 ед./сут. После объединения данных общий показатель достиг 367 472 ед./сут. Это максимальное значение среди всех обследованных узлов. Такая нагрузка объясняется тем, что данный узел выполняет функцию крупного распределительного центра, связывающего улицу Шота Руставели с улицей Бабура, парковой зоной, прилегающими торговыми объектами и центральными городскими направлениями.

На пересечении улиц Шота Руставели – Камил Яшин среднегодовая суточная интенсивность составила 129 481 ед./сут., или 9,6 % от общего объёма движения. Данный узел характеризуется неравномерным распределением потоков: наиболее загруженными являются основные направления по улице Шота Руставели, тогда как

боковые направления имеют меньшую интенсивность. Тем не менее совокупный объём движения показывает, что участок играет важную роль в обеспечении связи между центральной и южной частями транспортного коридора.

На транспортном узле Шота Руставели – Чопонота интенсивность движения составила 149 267 ед./сут., что соответствует 11,1 % общей суммы по обследованным точкам. По уровню нагрузки данный узел близок к пересечению Шота Руставели – Братислава. Это свидетельствует о высокой роли данного участка в перераспределении потоков в южной части коридора. Значительная интенсивность связана с транзитным движением, межрайонными связями и выходом транспортных потоков к прилегающим магистральным направлениям.

На узле У. Насыра – кольцевая Южного вокзала зафиксирована интенсивность 185 111 ед./сут. Это второй по величине показатель после Бабурского узла. Доля данного транспортного узла в суммарной интенсивности составляет 13,7 %. Высокая нагрузка обусловлена близостью Южного железнодорожного вокзала, Малой кольцевой автомобильной дороги и концентрацией транзитных, подъездных и пересадочных транспортных потоков. Данный участок выполняет функцию одного из ключевых входов в транспортный коридор со стороны южной части города.

На транспортном узле У. Насыра – Южный вокзал среднегодовая суточная интенсивность составила 122 498 ед./сут., или 9,1 % от общей суммы обследованных потоков. Несмотря на то, что по абсолютному значению данный узел находится в нижней части рейтинга, его функциональная значимость остаётся высокой, поскольку он непосредственно обслуживает транспортные потоки, связанные с Южным железнодорожным вокзалом, посадкой и высадкой пассажиров, а также распределением транспорта между вокзальной зоной и прилегающей улично-дорожной сетью.

В целом анализ показывает, что наиболее высокая концентрация транспортных потоков наблюдается на трёх узлах: Шота Руставели – Бабура, У. Насыра – кольцевая Южного вокзала и Шота Руставели – Братислава. На эти три точки приходится 704 227 ед./сут., что составляет около 52,2 % суммарного транспортного потока по всем обследованным узлам. Это означает, что более половины всей зафиксированной транспортной нагрузки сосредоточено на ограниченном числе ключевых транспортных узлов.

Минимальная интенсивность зафиксирована на пересечении улиц Шота Руставели – Богсарой — 118 156 ед./сут., однако разница между минимальным и максимальным значениями показывает выраженную неравномерность транспортной нагрузки вдоль коридора. Максимальная интенсивность на Бабурском узле превышает минимальное значение на 249 316 ед./сут.

В соответствии с полученными результатами обследованные транспортные узлы можно разделить на три группы по уровню транспортной нагрузки:

Высокая нагрузка (более 180 тыс. ед./сут.):

- Шота Руставели – Бабура;
- У. Насыра – кольцевая Южного вокзала.

Повышенная нагрузка (140–180 тыс. ед./сут.):

- Шота Руставели – Братислава;
- Шота Руставели – Чопонота.

Средняя нагрузка (до 140 тыс. ед./сут.):

- Шота Руставели – Камил Яшин;
- Шота Руставели – Шахрисабз – Мирабадская;
- У. Насыра – Южный вокзал;
- Шота Руставели – Богсарой.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что улица Шота Руставели сохраняет значение одной из наиболее загруженных городских магистралей Ташкента. Высокие значения среднесуточной интенсивности движения необходимо учитывать при оценке пропускной способности транспортных узлов, анализе структуры транспортного потока, определении приоритетов организации движения общественного транспорта и разработке мероприятий по повышению эффективности функционирования ЗГТК.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что основные транспортные проблемы пилотного участка ЗГТК формируются на ограниченном числе наиболее загруженных транспортных узлов. На пересечения Шота Руставели – Бабура, У. Насыра – кольцевая Южного вокзала и Шота Руставели – Братислава приходится более половины суммарного объёма движения по обследованным точкам. Следовательно, мероприятия по повышению эффективности функционирования транспортного коридора должны быть в первую очередь ориентированы на оптимизацию организации движения именно на данных транспортных узлах, поскольку даже незначительное повышение их пропускной способности способно оказать заметное влияние на работу всего коридора ЗГТК.

4.4.2. Структура транспортного потока

Анализ структуры транспортного потока выполнен по основным категориям транспортных средств: легковые автомобили, микроавтобусы, автобусы, грузовые автомобили, мототранспорт и прочие виды транспорта.

Таблица 4.8 — Структура транспортного потока по видам транспортных средств

№	Транспортный узел	Всего, ед./сут.	Легковые авто	Доля, %	Общественный транспорт	Доля, %	Грузовой транспорт	Доля, %
1	Grand Mir	125 233	115 936	92,6	4 331	3,5	3 383	2,7
2	Богсарой	118 156	112 143	94,9	4 900	4,1	923	0,8
3	Братислава	151 644	140 821	92,9	3 900	2,6	6 000	4,0
4	Бабура	367 472	317 075	86,3	20 165	5,5	10 800	2,9
5	Камил Яшин	129 481	113 105	87,4	7 608	5,9	6 137	4,7
6	Чопонота	149 267	125 043	83,8	9 805	6,6	11 364	7,6
7	У. Насыра – кольцевая Южного вокзала	185 111	149 661	80,8	15 930	8,6	13 476	7,3
8	У. Насыра – Южный вокзал	122 498	102 282	83,5	10 765	8,8	8 108	6,6
Итого		1 349 862	1 176 066	87,1	77 404	5,7	60 191	4,5

В целом структура транспортного потока по улице Шота Руставели характеризуется явным преобладанием легковых автомобилей. Их суммарное количество по восьми обследованным транспортным узлам составило около 1,18 млн в сутки, или 87,1 % общего объёма движения. Это показывает, что основная транспортная нагрузка на коридор формируется индивидуальным автомобильным транспортом.

Наибольшая доля легковых автомобилей зафиксирована на пересечении улиц Шота Руставели – Богсарой — 94,9 %, а также на узлах Братислава — 92,9 % и Grand Mir — 92,6 %. Это указывает на преобладание индивидуальных и транзитных поездок в центральной части исследуемого транспортного коридора.

Наименьшая доля легковых автомобилей отмечена в районе У. Насыра – кольцевая Южного вокзала — 80,8 %. Здесь одновременно наблюдается более высокая доля общественного и грузового транспорта, что связано с близостью Южного железнодорожного вокзала, Малой кольцевой автомобильной дороги и выполнением данным узлом транспортно-пересадочных функций.

Результаты обследования показывают, что структура транспортного потока изменяется по мере продвижения вдоль транспортного коридора. В центральной части коридора (узлы Grand Mir, Богсарой и Братислава) наблюдается наиболее высокая доля легковых автомобилей, превышающая 92 %. Это свидетельствует о высокой концентрации деловой, коммерческой и административной активности, а также о значительном количестве поездок, совершаемых на индивидуальном транспорте.

В средней части коридора (узлы Бабура и Камил Яшин) доля легкового транспорта снижается до 86–87 %, одновременно возрастает количество автобусов и грузового транспорта. Это связано с усилением транспортно-распределительной функции данных узлов, обслуживанием крупных общественных объектов, торговых центров и рекреационных территорий.

Наиболее выраженные изменения структуры транспортного потока наблюдаются в южной части коридора, в районе Южного железнодорожного вокзала и пересечения улиц Шота Руставели – Чопонота. Здесь доля общественного транспорта достигает 8,6–8,8 %, а доля грузового транспорта составляет 6,6–7,6 %. Данные показатели являются максимальными среди всех обследованных транспортных узлов и отражают специфику функционирования южной части транспортного коридора как важного транспортно-пересадочного и распределительного центра.

Следует отметить, что суммарный объём движения общественного транспорта на обследованных транспортных узлах составляет более 77 тыс. автобусов всех типов в сутки, что подтверждает высокую значимость коридора Шота Руставели для функционирования городской маршрутной сети. Одновременно объём движения грузового транспорта превышает 60 тыс., что указывает как на необходимость учёта обеспечения возможности грузовых перевозок при разработке мероприятий по совершенствованию организации движения в рамках ЗГТК, так и может свидетельствовать о необходимости анализа состава и назначения грузоперевозок в данном районе для целей минимизации его негативного влияния на городскую среду.

Таким образом, по мере удаления от центральной части города транспортный поток становится более разнообразным по своему составу. Если в центральной части

коридора преобладают индивидуальные поездки на легковых автомобилях, то в южной части возрастает доля общественного транспорта и грузовых перевозок.

Следует отметить, что наиболее высокая доля общественного транспорта наблюдается на подходах, непосредственно примыкающих к Южному железнодорожному вокзалу, тогда как максимальная доля легкового транспорта характерна для центральной части коридора. Это подтверждает различие функционального назначения отдельных участков ЗГТК и необходимость применения дифференцированного подхода при разработке мероприятий по совершенствованию организации движения.

С точки зрения целей ЗГТК полученные результаты имеют принципиальное значение. Высокая доля легковых автомобилей (87,1 %) свидетельствует о значительном потенциале перераспределения части поездок на общественный транспорт, пешее передвижение, велосипеды и СИМ.

Одновременно высокая концентрация автобусного движения в районе Южного вокзала подтверждает необходимость приоритетного развития инфраструктуры общественного транспорта именно на данном участке коридора. Наличие значительных объёмов грузового движения на узлах Чопонота и Южный вокзал также требует учёта при разработке мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, снижению экологической нагрузки и повышению эффективности функционирования транспортного коридора ЗГТК.

4.4.3. Распределение потоков по направлениям движения

Одним из важнейших показателей функционирования транспортного узла является распределение транспортных потоков по направлениям движения. Анализ направлений движения позволяет определить основные транспортные связи, выявить преобладающие манёвры, оценить уровень транзитности транспортных потоков, а также установить особенности функционирования каждого пересечения в составе транспортного коридора ЗГТК. На основании результатов натурных обследований выполнен анализ распределения транспортных потоков по всем обследованным транспортным узлам с выделением основных направлений движения, долей прямых, левых и правых поворотов, а также наиболее загруженных транспортных связей. Полученные результаты используются для дальнейшей оценки пропускной способности узлов, определения потенциальных конфликтных точек и разработки мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения.

Транспортный узел Grand Mir

Схема направлений движения транспортных потоков на рассматриваемом участке улицы Шота Руставели представлена на рисунке 4.5. После реконструкции магистрали и внедрения элементов системы BRT организация движения на данном участке была ориентирована на обеспечение приоритетного пропуска магистральных транспортных потоков при одновременном сохранении транспортных связей с прилегающей улично-дорожной сетью.



Рисунок 4.5 — Схема направлений движения транспортных потоков на транспортном узле Grand Mir

Для анализа транспортных потоков были выделены четыре подхода:
подход №1 — западное направление по улице Шота Руставели;
подход №2 — южное примыкание местной уличной сети;
подход №3 — восточное направление по улице Шота Руставели;
подход №4 — северное примыкание местной уличной сети.

Результаты натурных обследований показали, что транспортный узел Grand Mir функционирует преимущественно как магистральный участок транспортного коридора Шота Руставели. Вместе с тем, в отличие от первоначальных расчётов, обследование выявило наличие нескольких достаточно интенсивных второстепенных транспортных связей.

Наиболее интенсивным является направление 3→1, по которому в течение суток проходит 25 758 авт./сут., что составляет 48,1 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная часовая интенсивность по данному направлению достигает 1 824 авт./ч в период 17:00–18:00, что соответствует вечернему часу пик.

Вторым по величине является встречный магистральный поток 1→3, интенсивность которого составляет 20 796 авт./сут., или 38,9 % общего объёма

движения. Максимальная интенсивность достигает 1 567 авт./ч в период 09:00–10:00, что свидетельствует о выраженном утреннем транспортном пике.

Существенную роль в функционировании транспортного узла играет направление 4→2, обеспечивающее связь между прилегающей улично-дорожной сетью и магистралью Шота Руставели. Суточная интенсивность данного направления составляет 5 731 авт./сут., или 10,7 % общего объёма движения, а максимальная часовая интенсивность достигает 493 авт./ч в интервале 10:00–11:00.

Интенсивность остальных направлений движения остаётся относительно невысокой. Так, по направлению 1→2 зарегистрировано 651 авт./сут. (1,2 % общего потока), по направлению 4→3 — 395 авт./сут. (0,7 %), а по направлению 4→1 — всего 174 авт./сут. (0,3 % общего объёма движения).

Таблица 4.9 – Основные транспортные потоки на участке улицы Шота Руставели (круг Grand Mir)

Направление движения	***Суточная интенсивность, авт./сут.***	***Доля в общем потоке, %***
3 → 1	25 758	48,1
1 → 3	20 796	38,9
4 → 2	5 731	10,7
1 → 2	651	1,2
4 → 3	395	0,7
4 → 1	174	0,3
Всего	***53 505***	***100,0***

Как показывают результаты обследования, на два основных магистральных направления (1→3 и 3→1) приходится 46 554 авт./сут., или 87,0 % общего объёма движения транспортного узла. Это подтверждает выраженный магистральный характер рассматриваемого участка и его важную роль в обеспечении транспортных связей между центральной и южной частями города.

Одновременно около 13 % общего объёма движения формируется за счёт транспортных связей с прилегающей улично-дорожной сетью, что свидетельствует о сохранении распределительной функции транспортного узла и необходимости учёта второстепенных потоков при дальнейшем совершенствовании организации дорожного движения.

Таким образом, транспортный узел Grand Mir характеризуется высокой интенсивностью магистрального движения, выраженной неравномерностью распределения транспортных потоков и наличием существенных локальных связей с прилегающей улично-дорожной сетью. Реализованная схема организации движения обеспечивает концентрацию основных транспортных потоков на продольных направлениях движения по улице Шота Руставели, способствует снижению количества конфликтных точек и создаёт условия для устойчивого функционирования системы BRT и общественного транспорта на рассматриваемом участке транспортного коридора.

Транспортный узел ул. Шота Руставели – Богсарой

Схема исследуемого пересечения представлена на рисунке 4.6. После реконструкции улицы Шота Руставели и внедрения выделенного коридора BRT на данном участке были введены ограничения на выполнение отдельных поворотных манёвров и разворотов. В результате транспортный узел функционирует преимущественно как элемент магистрального транспортного коридора, обеспечивающий пропуск транзитных потоков вдоль улицы Шота Руставели.



Рисунок 4.6 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Богсарой

Результаты натурных обследований показали, что основная транспортная нагрузка сосредоточена на прямом движении по магистрали. Наиболее интенсивным является направление 1→3, по которому в течение суток проходит 31 486 авт./сут., что составляет 51,6 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная часовая интенсивность по данному направлению достигает 2 558 авт./ч в период 10:00–11:00, что является одним из наиболее высоких показателей среди обследованных транспортных узлов коридора.

Встречный магистральный поток 3→1 характеризуется также высокой интенсивностью движения. Суточный объём движения составляет 26 795 авт./сут., или 43,9 % общего транспортного потока. Максимальная часовая интенсивность достигает 1 790 авт./ч в период 18:00–19:00, что соответствует вечернему транспортному пику.

Существенно меньшие объёмы движения характерны для потоков, связанных с примыкающей улицей Богсарой. По направлению 2→3, обеспечивающему выезд транспортных средств на магистраль Шота Руставели, зарегистрировано 1 228 авт./сут., или 2,0 % общего потока. Максимальная интенсивность данного направления составляет 119 авт./ч в период 21:00–22:00.

По направлению 3→4, обеспечивающему съезд транспортных средств с магистрали на прилегающую улично-дорожную сеть, интенсивность составляет 1 092 авт./сут., или 1,8 % общего объёма движения. Максимальная часовая интенсивность достигает 120 авт./ч в интервале 10:00–11:00.

Направления 1→2 и 4→1 используются эпизодически и характеризуются крайне низкой интенсивностью движения. Суточные объёмы составляют соответственно 352 авт./сут. (0,6 %) и 121 авт./сут. (0,2 %) общего потока, а максимальная интенсивность не превышает 47 авт./ч и 11 авт./ч.

Таблица 4.10 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Богсарой

Направление движения	Суточная интенсивность, авт./сут.	Доля в общем потоке, %
1 → 3	31 486	51,6
3 → 1	26 795	43,9
2 → 3	1 228	2,0
3 → 4	1 092	1,8
1 → 2	352	0,6
4 → 1	121	0,2
Всего	**61 074**	**100,0**

Полученные результаты свидетельствуют о ярко выраженном магистральном характере рассматриваемого транспортного узла. На два основных направления движения вдоль улицы Шота Руставели (1→3 и 3→1) приходится 58 281 авт./сут., или 95,4 % общего транспортного потока. Доля всех остальных направлений составляет лишь 4,6 %, что подтверждает высокую степень концентрации транспортных потоков на магистральных направлениях движения.

Таким образом, транспортный узел улиц Шота Руставели и Богсарой функционирует прежде всего как элемент непрерывного пропуска транзитных транспортных потоков. Реализованные мероприятия по организации движения и внедрению инфраструктуры BRT позволили сконцентрировать основные транспортные потоки на продольных направлениях движения, снизить количество конфликтных точек и обеспечить устойчивое функционирование одного из наиболее загруженных участков транспортного коридора Шота Руставели.

Транспортный узел «Братислава (Глинка)»

Схема организации движения транспортных потоков на пересечении улицы Шота Руставели с улицей Глинки (Братислава) представлена на рисунке 4.7. Рассматриваемый транспортный узел выполняет не только функцию пропуска магистральных транспортных потоков вдоль улицы Шота Руставели, но и обеспечивает перераспределение значительных объёмов движения между центральной частью города и прилегающей улично-дорожной сетью. В отличие от

узла «Шота Руставели – Богсарой», рассматриваемое пересечение характеризуется более сложной структурой транспортных корреспонденций и наличием нескольких интенсивных поворотных потоков.

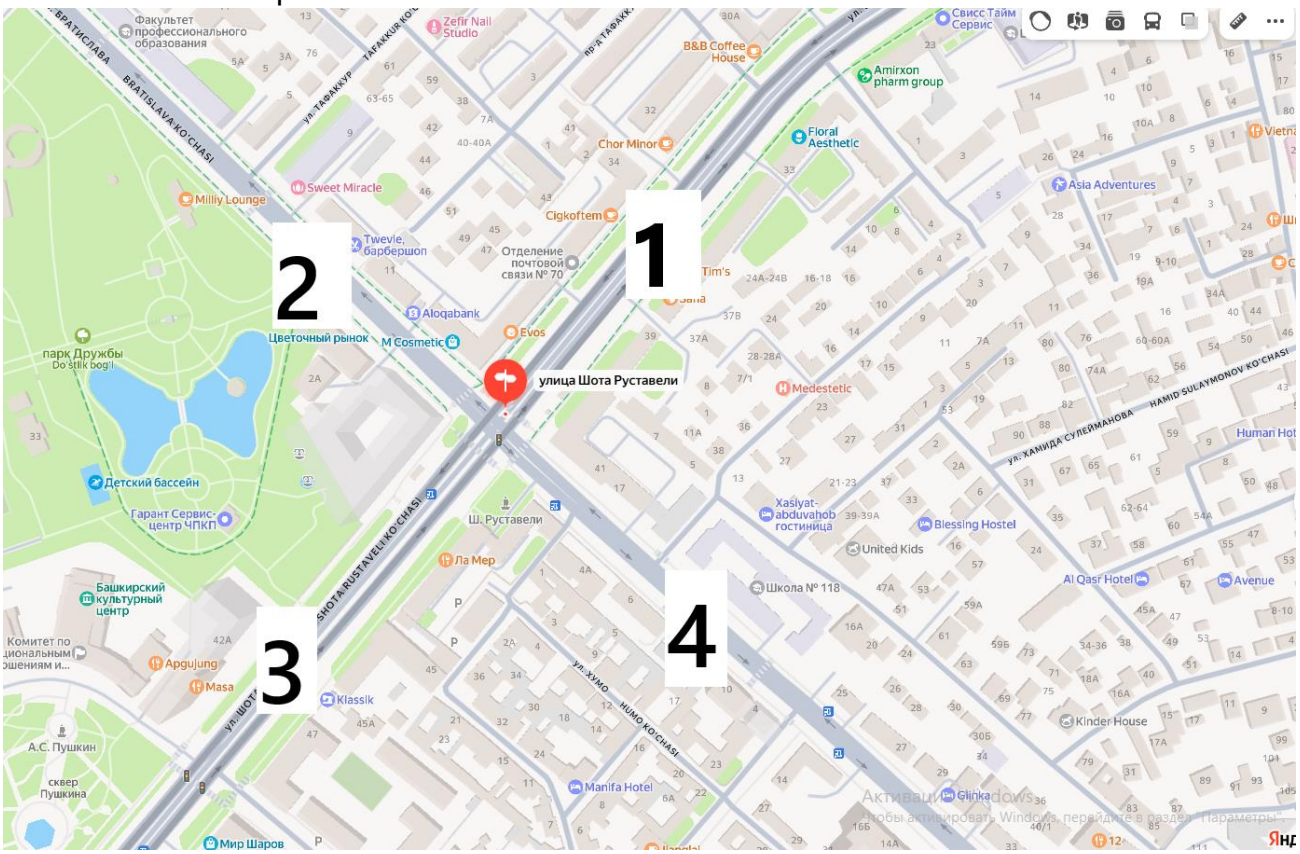


Рисунок 4.7 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Братислава (Глинка)

Результаты натурных обследований показали, что наибольшая интенсивность движения зарегистрирована по направлению 3→1, по которому в течение суток проходит 25 158 авт./сут., что составляет 36,9 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная часовая интенсивность достигает 1 900 авт./ч в период 08:00–09:00, что соответствует выраженному утреннему часу пик.

Вторым по величине является встречный магистральный поток 1→3, интенсивность которого составляет 23 623 авт./сут., или 34,7 % общего транспортного потока. Максимальный объём движения достигает 1 737 авт./ч в период 18:00–19:00, что свидетельствует о высокой интенсивности вечерних транспортных перемещений.

Существенную роль в работе транспортного узла играет направление 4→2, обеспечивающее перераспределение потоков между прилегающей улично-дорожной сетью и магистралью Шота Руставели. Суточная интенсивность по данному направлению составляет 5 954 авт./сут., или 8,7 % общего объёма движения, а максимальная интенсивность достигает 476 авт./ч в период 08:00–09:00.

Достаточно высоким является также поток 3→4, по которому проходит 4 778 авт./сут., что составляет 7,0 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения по данному направлению достигает 393 авт./ч в период 17:00–18:00.

Направление 4→1 характеризуется интенсивностью 2 793 авт./сут., или 4,1 % общего объёма движения, при максимальном часовом потоке 205 авт./ч в период 18:00–19:00.

Остальные направления движения имеют значительно меньшую интенсивность. Так, по направлениям 2→4, 1→2, 2→3, 4→3 и 2→1 суммарно проходит 5 766 авт./сут., что составляет 8,6 % общего объёма движения транспортного узла.

Таблица 4.11 – Характеристика основных направлений движения на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Братислава / Глинка

Направление движения	Суточная интенсивность, авт./сут.	Доля в общем потоке, %
1 → 2	1 516	2,2
1 → 3	23 623	34,7
2 → 3	982	1,4
2 → 4	1 816	2,7
2 → 1	706	1,0
3 → 4	4 778	7,0
3 → 1	25 158	36,9
4 → 1	2 793	4,1
4 → 2	5 954	8,7
4 → 3	746	1,1
Всего	**68 072**	**100,0**

Анализ распределения транспортных потоков показывает, что на два магистральных направления движения вдоль улицы Шота Руставели (1→3 и 3→1) приходится 48 781 авт./сут., или 71,7 % общего объёма движения. Вместе с тем около 28,3 % транспортного потока приходится на поворотные и распределительные направления движения, что является самым высоким показателем среди ранее рассмотренных транспортных узлов коридора.

Таким образом, транспортный узел «Братислава (Глинка)» характеризуется высокой общей интенсивностью движения, сложной структурой транспортных корреспонденций и выраженной распределительной функцией. Значительная доля поворотных потоков указывает на важную роль данного пересечения в обеспечении связности городской улично-дорожной сети и требует сохранения повышенного внимания к организации движения, режимам светофорного регулирования и обеспечению устойчивого функционирования системы общественного транспорта на данном участке ЗГТК.

Транспортный узел ул. Шота Руставели – Бобура

Схема организации движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Бабура представлена на рисунке 4.8. Рассматриваемый транспортный узел является одним из наиболее сложных и наиболее загруженных пересечений исследуемого транспортного коридора. Узел обеспечивает перераспределение значительных объёмов транспортных потоков между магистралью Шота Руставели,

улицей Бабура и прилегающей улично-дорожной сетью, выполняя функции важнейшего распределительного центра южной части города.

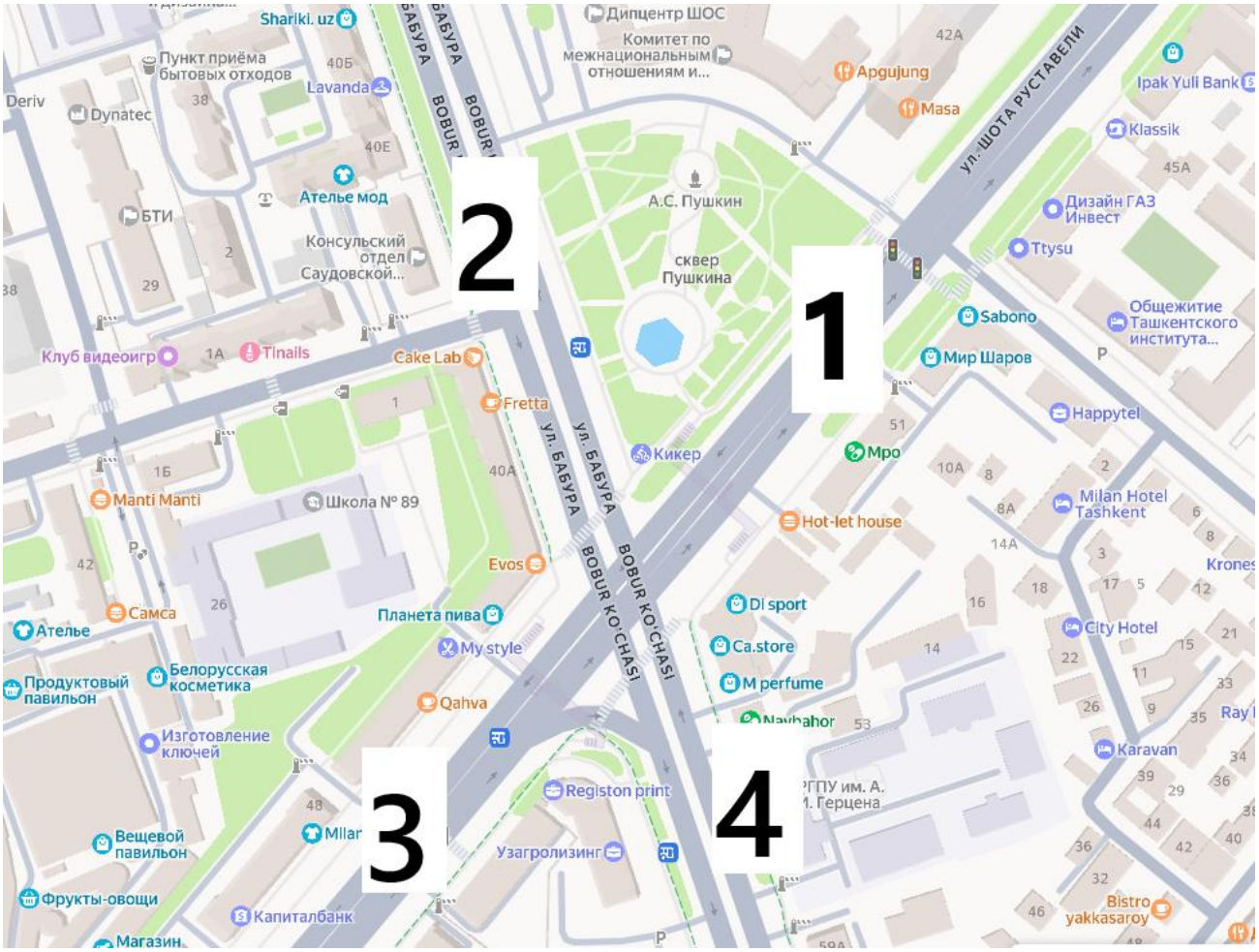


Рисунок 4.8 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Бобура

Результаты натурных обследований показали, что суммарная интенсивность движения на транспортном узле составляет 84 358 авт./сут., что является одним из наиболее высоких показателей среди обследованных пересечений пилотного участка ЗГТК.

Наиболее интенсивным направлением движения является поток 1→3, по которому в течение суток проходит 20 226 авт./сут., что составляет 24,0 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная часовая интенсивность достигает 1 574 авт./ч в период 18:00–19:00, что соответствует выраженному вечернему транспортному пику.

Существенной интенсивностью характеризуется направление 4→2, обеспечивающее связь между улицей Бабура и магистралью Шота Руставели. По данному направлению зарегистрировано 16 579 авт./сут., или 19,7 % общего объёма движения. Максимальный часовой поток достигает 1 088 авт./ч в интервале 12:00–13:00.

Высокие значения интенсивности также характерны для направления 2→4, по которому проходит 15 591 авт./сут., или 18,5 % общего потока. Максимальная интенсивность составляет 997 авт./ч в период 18:00–19:00.

Интенсивность встречного магистрального потока 3→1 достигает 15 428 авт./сут., что соответствует 18,3 % общего объёма движения. Максимальный часовой поток по данному направлению составляет 1 366 авт./ч в период 09:00–10:00.

Достаточно высоким остаётся поток 2→3, обеспечивающий перераспределение транспортных потоков между примыкающими направлениями движения. Его интенсивность составляет 6 052 авт./сут., или 7,2 % общего объёма движения транспортного узла.

Остальные направления движения имеют меньшую интенсивность, однако суммарно формируют значительную долю транспортного спроса. По направлениям 4→1, 3→4, 1→2, 2→1 и 4→3 проходит 10 482 авт./сут., что составляет 12,3 % общего объёма движения.

Таблица 4.12 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Бобура

Направление движения	Суточная интенсивность, авт./сут.	Доля в общем потоке, %
1 → 2	2 341	2,8
1 → 3	20 226	24,0
2 → 3	6 052	7,2
2 → 4	15 591	18,5
2 → 1	1 646	2,0
3 → 4	2 729	3,2
3 → 1	15 428	18,3
4 → 1	2 942	3,5
4 → 2	16 579	19,7
4 → 3	824	1,0
Всего	84 358	100,0

Анализ распределения транспортных потоков показывает, что транспортный узел характеризуется отсутствием выраженного доминирования одного направления движения. На четыре наиболее интенсивных направления (1→3, 4→2, 2→4 и 3→1) приходится 67 824 авт./сут., или 80,4 % общего объёма движения. При этом значительные объёмы движения наблюдаются и по второстепенным направлениям, что свидетельствует о высокой степени функциональной сложности рассматриваемого пересечения.

Таким образом, транспортный узел улиц Шота Руставели и Бабура является одним из ключевых распределительных центров исследуемого транспортного коридора. Высокая интенсивность движения, значительное количество поворотных потоков и относительно равномерное распределение транспортных корреспонденций между несколькими направлениями требуют применения эффективных схем организации движения, оптимизированного светофорного регулирования и

постоянного мониторинга транспортной ситуации для обеспечения устойчивого функционирования системы общественного транспорта и инфраструктуры ЗГТК.

Транспортный узел ул. Камиля Яшина

Схема организации движения транспортных потоков на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Камиля Яшина представлена на рисунке 4.9. Рассматриваемый транспортный узел выполняет функции перераспределения транспортных потоков между магистральным коридором Шота Руставели и прилегающей улично-дорожной сетью, обеспечивая транспортные связи жилой застройки, объектов общественного назначения и районов деловой активности с одной из основных городских магистралей.



Рисунок 4.9 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Камиля Яшина

По результатам натурных обследований установлено, что суммарная интенсивность движения на транспортном узле составляет 62 065 авт./сут. Анализ распределения транспортных потоков показывает наличие двух ярко выраженных доминирующих направлений движения, обеспечивающих основную часть транспортных корреспонденций на рассматриваемом пересечении.

Наиболее интенсивным направлением является поток 4→2, по которому в течение суток проходит 25 159 авт./сут., что составляет 40,5 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения достигает 2 289 авт./ч в период 08:00–09:00, что соответствует выраженному утреннему часу пик и свидетельствует о высокой интенсивности транспортных перемещений в направлении центральной части города.

Вторым по величине является направление 2→4, интенсивность которого составляет 19 898 авт./сут., или 32,1 % общего объёма движения. Максимальный часовой поток достигает 1 555 авт./ч в период 18:00–19:00, что соответствует вечернему пику и отражает обратное перераспределение транспортных потоков в конце рабочего дня.

Существенную роль в функционировании транспортного узла играет направление 3→2, по которому проходит 7 450 авт./сут., или 12,0 % общего объёма движения. Максимальная интенсивность движения по данному направлению составляет 572 авт./ч в период 08:00–09:00.

Интенсивность остальных направлений движения значительно ниже. По направлению 4→1 зарегистрировано 2 514 авт./сут. (4,1 % общего потока), по направлению 2→3 — 2 441 авт./сут. (3,9 %), по направлению 1→3 — 1 923 авт./сут. (3,1 %). На направления 3→1, 1→4, 1→2 и 3→4 приходится менее двух процентов общего транспортного потока по каждому направлению.

Таблица 4.13 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Камиля Яшина

Направление движения	**Суточная интенсивность, авт./сут.**	**Доля в общем потоке, %**
1 → 2	596	1,0
1 → 3	1 923	3,1
1 → 4	698	1,1
2 → 3	2 441	3,9
2 → 4	19 898	32,1
3 → 1	796	1,3
3 → 2	7 450	12,0
3 → 4	590	1,0
4 → 1	2 514	4,1
4 → 2	25 159	40,5
Всего	**62 065**	**100,0**

Анализ структуры транспортных потоков показывает, что на два основных направления движения (4→2 и 2→4) приходится 45 057 авт./сут., или 72,6 % общего объёма движения транспортного узла. С учётом направления 3→2 три наиболее интенсивных транспортных потока формируют уже 52 507 авт./сут., или 84,6 % общей интенсивности движения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что транспортный узел улицы Камиля Яшина характеризуется высокой концентрацией транспортных потоков на отдельных направлениях движения и выраженной временной неравномерностью транспортного спроса. При этом максимальные значения интенсивности движения

наблюдаются в утренние и вечерние часы пик, что указывает на преобладание трудовых и деловых корреспонденций в структуре транспортного спроса.

Таким образом, транспортный узел улицы Камиля Яшина выполняет важную распределительную функцию в системе городской улично-дорожной сети и обеспечивает перераспределение значительных объёмов транспортных потоков между магистралью Шота Руставели и прилегающими территориями. Высокая интенсивность движения по отдельным направлениям и наличие выраженных пиковых нагрузок обусловливают необходимость дальнейшей оптимизации режимов светофорного регулирования, совершенствования организации движения и постоянного мониторинга транспортной ситуации в целях обеспечения устойчивого функционирования транспортного коридора ЗГТК.

Транспортный узел ул. Чопонота

Схема организации движения транспортных потоков на пересечении улицы Шота Руставели и улицы Чопонота представлена на рисунке 4.10. Рассматриваемый транспортный узел обеспечивает пропуск магистральных транспортных потоков вдоль улицы Шота Руставели и одновременно выполняет функции перераспределения движения между улицей Чопонота и прилегающей улично-дорожной сетью. После внедрения элементов системы BRT и совершенствования организации движения структура транспортных потоков характеризуется доминированием продольных направлений движения при сохранении значительных связей с поперечными направлениями.



Рисунок 4.10 — Схема направлений движения транспортных потоков на пересечении улиц Шота Руставели и Чопонота

По результатам натурных обследований установлено, что суммарная интенсивность движения на транспортном узле составляет 53 505 авт./сут.

Наиболее интенсивным направлением движения является поток 1→3, по которому в течение суток проходит 24 253 авт./сут., что составляет 45,3 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная часовая интенсивность достигает 1 853 авт./ч в период 18:00–19:00, что свидетельствует о высокой транспортной активности в вечерние часы пик.

Вторым по величине является направление 3→1, интенсивность которого составляет 13 903 авт./сут., или 26,0 % общего объёма движения. Максимальный часовой поток достигает 1 050 авт./ч в период 09:00–10:00, что соответствует выраженному утреннему транспортному пику.

Существенную роль в функционировании транспортного узла играет направление 4→2, обеспечивающее перераспределение транспортных потоков между магистралью Шота Руставели и улицей Чопонота. По данному направлению проходит 11 027 авт./сут., или 20,6 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения составляет 844 авт./ч в период 08:00–09:00.

Интенсивность остальных направлений движения значительно ниже. По направлению 2→4 зарегистрировано 2 108 авт./сут. (3,9 % общего потока), по направлению 2→3 — 1 366 авт./сут. (2,6 %), по направлению 3→4 — 745 авт./сут. (1,4 %), по направлению 2→1 — 696 авт./сут. (1,3 %), по направлению 1→2 — 596 авт./сут. (1,1 %), по направлению 4→1 — 285 авт./сут. (0,5 %) и по направлению 4→3 — 193 авт./сут. (0,4 %).

Таблица 4.14 — Характеристика основных направлений движения на пересечении улиц Шота Руставели и Чопонота

Направление движения	**Суточная интенсивность, авт./сут.**	**Доля в общем потоке, %**
1 → 2	596	1,1
1 → 3	24 253	45,3
2 → 3	1 366	2,6
2 → 4	2 108	3,9
2 → 1	696	1,3
3 → 4	745	1,4
3 → 1	13 903	26,0
4 → 1	285	0,5
4 → 2	11 027	20,6
4 → 3	193	0,4
Всего	**53 505**	**100,0**

Анализ распределения транспортных потоков показывает, что на три наиболее интенсивных направления движения (1→3, 3→1 и 4→2) приходится 49 183 авт./сут., или 91,9 % общего объёма движения транспортного узла. При этом доля всех остальных направлений составляет лишь 8,1 %, что свидетельствует о высокой

концентрации транспортного спроса на ограниченном количестве транспортных корреспонденций.

Полученные результаты показывают, что транспортный узел улицы Чопонота имеет ярко выраженный магистральный характер функционирования. Основная часть транспортных потоков сосредоточена на продольных направлениях движения по улице Шота Руставели, тогда как поперечные транспортные связи играют преимущественно локальную распределительную роль. Выраженная неравномерность распределения потоков, наличие значительных утренних и вечерних часов пик, а также высокая концентрация движения на отдельных направлениях обусловливают необходимость дальнейшего совершенствования режимов светофорного регулирования и постоянного мониторинга транспортной ситуации с учётом приоритетов системы BRT и обеспечения устойчивого функционирования транспортного коридора ЗГТК.

Транспортный узел Южный вокзал – У. Носир

Схема организации движения транспортных потоков на пересечении Южного железнодорожного вокзала и улицы У. Носира представлена на рисунке 4.11. Рассматриваемый транспортный узел является одним из ключевых элементов транспортной системы исследуемого коридора и выполняет функции обслуживания крупнейшего транспортно-пересадочного узла города, обеспечивая связь Южного железнодорожного вокзала с магистралью Шота Руставели и прилегающей улично-

дорожной сетью.



Рисунок 4.11 — Схема направлений движения транспортных потоков в районе Южного вокзала

Результаты натурных обследований показали, что суммарная интенсивность движения на транспортном узле составляет 91 759 авт./сут., что является одним из наиболее высоких показателей среди обследованных транспортных узлов пилотного участка ЗГТК.

Наиболее интенсивным направлением движения является поток 1→3, по которому в течение суток проходит 43 574 авт./сут., что составляет 47,5 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения достигает 3 523 авт./ч в период 08:00–09:00, что является одним из наиболее высоких часовых показателей на всём исследуемом транспортном коридоре и отражает значительную концентрацию транспортных перемещений в утренний период.

Вторым по величине является направление 1→2, интенсивность которого составляет 24 935 авт./сут., или 27,2 % общего транспортного потока. Максимальный часовой поток достигает 1 872 авт./ч в период 08:00–09:00, что также свидетельствует о выраженном утреннем пике транспортной активности.

Существенную долю движения формирует направление 3→1, по которому проходит 23 250 авт./сут., или 25,3 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения составляет 1 712 авт./ч в период 12:00–13:00,

что указывает на относительно равномерное распределение транспортной нагрузки в течение дневного периода.

Таблица 4.15 — Характеристика основных направлений движения в районе Южного вокзала

Направление движения	**Суточная интенсивность, авт./сут.**	**Доля в общем потоке, %**
1 → 2	24 935	27,2
1 → 3	43 574	47,5
3 → 1	23 250	25,3
Всего	**91 759**	**100,0**

Анализ распределения транспортных потоков показывает, что рассматриваемый транспортный узел характеризуется крайне высокой концентрацией движения на ограниченном количестве направлений. На направление 1→3 приходится почти половина всего транспортного потока транспортного узла, а два направления движения, начинающиеся с подхода №1 (1→2 и 1→3), формируют 68 509 авт./сут., или 74,7 % общего объёма движения.

Полученные результаты свидетельствуют о ярко выраженном магистрально-пересадочном характере функционирования рассматриваемого транспортного узла. Наличие Южного железнодорожного вокзала, высокая интенсивность движения общественного транспорта, значительные объёмы индивидуальных транспортных перемещений и концентрация транспортного спроса в утренние часы формируют повышенную нагрузку на данный участок улично-дорожной сети.

Таким образом, транспортный узел Южный вокзал – У. Носир является одним из наиболее напряжённых и стратегически важных транспортных узлов пилотного участка ЗГТК. Высокая интенсивность движения и значительная концентрация транспортных потоков требуют дальнейшего совершенствования организации дорожного движения, оптимизации режимов светофорного регулирования, обеспечения приоритетных условий для общественного транспорта и постоянного мониторинга транспортной ситуации с учётом ключевой роли данного узла в функционировании транспортной системы города Ташкента.

Транспортный узел Южный вокзал – восточный подъезд к вокзальному комплексу

Схема организации движения транспортных потоков на восточном подъезде к Южному железнодорожному вокзалу представлена на рисунке 4.12. Рассматриваемый транспортный узел выполняет функции обслуживания восточного въезда и выезда с территории вокзального комплекса и обеспечивает перераспределение транспортных потоков между привокзальной территорией и магистральной улично-дорожной сетью города. Наличие крупного транспортно-пересадочного узла, объединяющего железнодорожный, городской и индивидуальный транспорт, предопределяет высокую интенсивность движения и выраженную временную неравномерность транспортных потоков.



Рисунок 4.12 — Схема направлений движения транспортных потоков в районе восточного подъезда к Южному вокзалу

По результатам натурных обследований установлено, что суммарная интенсивность движения на транспортном узле составляет 63 746 авт./сут., что свидетельствует о высокой транспортной активности в зоне Южного железнодорожного вокзала и значительной роли данного подъезда в обеспечении функционирования всего вокзального комплекса.

Наиболее интенсивным направлением движения является поток 3→2, по которому в течение суток проходит 41 508 авт./сут., что составляет 65,1 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальная интенсивность движения достигает 2 720 авт./ч в период 20:00–21:00, что является одним из наиболее высоких часовых показателей среди обследованных транспортных узлов пилотного участка ЗГТК. Значительная концентрация движения в вечерний период обусловлена прибытием поездов дальнего следования, завершением рабочего дня и высокой интенсивностью поездок, связанных с обслуживанием железнодорожного вокзала.

Вторым по величине является направление 1→2, обеспечивающее подъезд транспортных средств к вокзальному комплексу. Интенсивность движения по данному направлению составляет 22 238 авт./сут., или 34,9 % общего объёма движения транспортного узла. Максимальный часовой поток достигает 1 331 авт./ч также в период 20:00–21:00, что подтверждает наличие выраженного вечернего пика транспортной активности.

Таблица 4.16 — Основные направления движения транспортного узла

Направление движения	**Суточная интенсивность, авт./сут.**	**Доля в общем потоке, %**
1 → 2	22 238	34,9
3 → 2	41 508	65,1
Всего	**63 746**	**100,0**

Анализ распределения транспортных потоков показывает, что рассматриваемый транспортный узел характеризуется высокой концентрацией движения на ограниченном количестве направлений. Основной поток формируется по направлению 3→2, на которое приходится почти две трети общего объёма движения транспортного узла. Одновременно направление 1→2 обеспечивает более одной трети всех транспортных перемещений, связанных с функционированием привокзальной территории.

Полученные результаты свидетельствуют о ярко выраженном транспортно-пересадочном характере функционирования восточного подъезда к вокзальному комплексу. В отличие от большинства обследованных пересечений, максимальная интенсивность движения наблюдается не в традиционные утренние и вечерние часы пик городской мобильности, а в период 20:00–21:00, что обусловлено особенностями работы железнодорожного вокзала и концентрацией поездок, связанных с прибытием и отправлением пассажирских поездов.

Таким образом, транспортный узел Южный вокзал – восточный подъезд к вокзальному комплексу является специализированным транспортно-пересадочным объектом с высокой интенсивностью движения и выраженной зависимостью транспортных потоков от режима функционирования железнодорожного вокзала. Высокая концентрация транспортного спроса в вечерние часы и значительные объёмы движения требуют дальнейшего совершенствования организации подъездов к вокзальному комплексу, оптимизации схем посадки и высадки пассажиров, а также постоянного мониторинга транспортной ситуации для обеспечения устойчивого функционирования одного из важнейших транспортно-пересадочных узлов города Ташкента.

Выводы по результатам натурного обследования транспортных узлов коридора Шота Руставели

По результатам натурных обследований транспортных узлов пилотного участка Зелёного городского транспортного коридора (ЗГТК) по улице Шота Руставели установлено, что рассматриваемый коридор представляет собой одну из наиболее интенсивно используемых транспортных осей города Ташкента, обеспечивающую транспортные связи между центральной, южной и юго-западной частями города. Обследованием были охвачены восемь наиболее значимых транспортных узлов коридора, включая участки Grand Mir, пересечения улицы Шота Руставели с улицами Богсарой, Братислава (Глинка), Бабура, Камиля Яшина, Чопонота, а также транспортные узлы в районе Южного железнодорожного вокзала.

Суммарная интенсивность движения на обследованных транспортных узлах составила 538 084 авт./сут., что подтверждает исключительно высокую транспортную нагрузку на рассматриваемый участок городской улично-дорожной сети. Наиболее загруженным транспортным узлом является пересечение улиц Шота Руставели и Бабура, где суммарная интенсивность движения достигает 84 358 авт./сут. Среди обследованных объектов высокой интенсивностью движения также характеризуются транспортные узлы Южный вокзал – У. Носир (91 759 авт./сут.), «Братислава (Глинка)» (68 072 авт./сут.), Южный вокзал – восточный подъезд к вокзальному комплексу (63 746 авт./сут.) и ул. Камиля Яшина (62 065 авт./сут.).

Результаты обследований показали, что большинство транспортных узлов коридора имеет ярко выраженный магистральный характер функционирования. На пересечениях Шота Руставели – Богсарой, Grand Mir и ул. Чопонота на основные продольные направления движения приходится соответственно 95,4 %, 87,0 % и 91,9 % общего объёма транспортных потоков. Это свидетельствует о высокой степени концентрации движения вдоль улицы Шота Руставели и подтверждает её роль в качестве одной из основных транспортных магистралей города.

Одновременно обследования показали, что отдельные транспортные узлы выполняют выраженные распределительные функции. Наиболее характерным примером является пересечение улиц Шота Руставели и Бабура, где отсутствует доминирование одного направления движения, а четыре наиболее интенсивных транспортных потока формируют 80,4 % общего объёма движения. Аналогичная ситуация наблюдается на транспортных узлах «Братислава (Глинка)» и ул. Камиля Яшина, где значительная доля движения приходится на поворотные и распределительные направления, обеспечивающие транспортные связи между магистралью Шота Руставели и прилегающими районами города.

Проведённые обследования выявили выраженную временную неравномерность транспортных потоков. Для большинства пересечений максимальные значения интенсивности движения наблюдаются в периоды 08:00–09:00 и 17:00–19:00, соответствующие утренним и вечерним часам пик. При этом транспортные узлы в районе Южного железнодорожного вокзала характеризуются специфическим распределением транспортной активности, при котором дополнительные пики интенсивности движения формируются в вечернее время вследствие особенностей функционирования железнодорожного комплекса и концентрации поездок, связанных с прибытием и отправлением пассажирских поездов.

Особенностью исследуемого транспортного коридора является наличие транспортных узлов различного функционального назначения. Узлы Grand Mir, Шота Руставели – Богсарой и ул. Чопонота преимущественно выполняют функции пропуска транзитных транспортных потоков, тогда как пересечения Шота Руставели – Бабура, Братислава (Глинка) и ул. Камиля Яшина одновременно обеспечивают значительное перераспределение транспортных потоков между магистралью и прилегающей улично-дорожной сетью. Транспортные узлы в районе Южного железнодорожного вокзала обладают выраженной транспортно-пересадочной функцией и обслуживают крупный центр притяжения пассажирских и транспортных потоков городского значения.

Результаты обследований также показали, что реализованные мероприятия ЗГТК не привели к ухудшению условий функционирования транспортных узлов. Несмотря на сохранение высокой транспортной нагрузки, основные пересечения обеспечивают устойчивое пропускание транспортных потоков и сохраняют возможность дальнейшего повышения эффективности функционирования общественного транспорта и системы BRT.

Вместе с тем результаты обследований свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования организации дорожного движения на наиболее загруженных пересечениях коридора. Наиболее актуальными направлениями являются оптимизация режимов светофорного регулирования, совершенствование организации поворотных потоков, внедрение элементов интеллектуальных транспортных систем и дальнейшее развитие механизмов приоритетного пропуска общественного транспорта.

Таким образом, транспортные узлы коридора Шота Руставели представляют собой единую взаимосвязанную систему пересечений, обеспечивающую функционирование одного из наиболее значимых транспортных коридоров города Ташкента. Высокие значения интенсивности движения, концентрация транспортных потоков на отдельных направлениях и значительная роль общественного транспорта определяют необходимость постоянного мониторинга транспортной ситуации и дальнейшего совершенствования организации движения в целях повышения эффективности функционирования Зелёного городского транспортного коридора.

4.4.4. Анализ движения в часы пик

Анализ движения в часы пик выполнен на основе почасового распределения транспортных потоков по обследованным транспортным узлам коридора Шота Руставели. Основное внимание уделено выявлению периодов максимальной загрузки, направлений с наибольшей интенсивностью движения и степени неравномерности транспортных потоков в течение суток.

Результаты обследования показали, что наиболее выраженные пики движения формируются в утренний, дневной и вечерний периоды. При этом на разных участках коридора характер пиков неодинаков: в центральной части преобладают утренние и вечерние трудовые поездки, тогда как в районе Южного вокзала высокая интенсивность сохраняется также в дневное и поздневечернее время.

Наиболее высокая часовая интенсивность зафиксирована в районе У. Насыра – кольцевая Южного вокзала, где в утренний пик поток по направлению 1→3 достиг 3 523 ед./ч.. Это максимальное значение среди всех обследованных точек. Данный показатель в 1,38 раза выше, чем на узле Шота Руставели - Богсарой (2 558 ед./ч.), в 1,90 раза выше, чем на Чопонота (1 853 ед./ч.), и более чем в 2,2 раза выше, чем на узле Бобура (1 574 ед./ч.).

Таблица 4.17 — Максимальные часовые интенсивности движения по основным направлениям

№	Транспортный узел	Основное направление	Пиковый период	Максимальная интенсивность, ед./ч.

1	Grand Mir	1→3 / 3→1	17:00–19:00	1 500–1 800
2	Богсарой	1→3	10:00–11:00	2 558
3	Братислава	1→3	18:00–19:00	1 737
4	Бобура	1→3	18:00–19:00	1 574
5	Камил Яшин	2→4	17:00–18:00	1 176
6	Чопонота	1→3	18:00–19:00	1 853
7	У. Насыра – кольцевая Южного вокзала	1→3	08:00–09:00	3 523
8	У. Насыра – Южный вокзал	3→2	20:00–21:00	2 720

Второй по величине показатель отмечен на участке У. Насыра – Южный вокзал, где по направлению 3→2 максимальная интенсивность составила 2 720 ед./ч. в период 20:00–21:00. Особенность данного узла заключается в том, что пик формируется не только в традиционные утренние и вечерние часы, но и в поздневечерний период, что связано с вокзальной функцией территории и перераспределением транспортных потоков после окончания рабочего дня.

На пересечении Шота Руставели – Богсарой максимальная интенсивность составила 2 558 ед./ч. по направлению 1→3. При этом второстепенный поток 2→3 достиг только 119 ед./ч., то есть основной поток превышает его примерно в 21,5 раза. Это подтверждает ярко выраженный магистральный характер данного узла.

На узле Чопонота максимальный поток составил 1 853 ед./ч., на узле Братислава / Глинки — 1 737 ед./ч., на Бобура — 1 574 ед./ч.. Эти значения показывают, что средняя часть коридора работает в режиме устойчивой высокой загрузки, особенно в вечерний период 17:00–19:00.

На пересечении Камил Яшин максимальное значение составило 1 176 ед./ч. по направлению 2→4. Хотя данный показатель ниже, чем на других крупных узлах, он также указывает на значительную нагрузку, особенно с учётом наличия поворотных потоков и влияния BRT-коридора.

Особенно показательны данные по участку У. Насыра – Южный вокзал. По направлению 1→2 интенсивность возрастает с 308 ед./ч. в 06:00–07:00 до 1 035 ед./ч. в 08:00–09:00, затем в течение дня удерживается на уровне 1 200–1 330 ед./ч.. Максимум составляет 1 331 ед./ч. в 20:00–21:00. По направлению 3→2 рост ещё более выражен: с 642 ед./ч. в 06:00–07:00 до 1 966 ед./ч. в 08:00–09:00, далее поток достигает 2 318 ед./ч. в 10:00–11:00, 2 411 ед./ч. в 15:00–16:00, 2 654–2 690 ед./ч. в 17:00–20:00 и максимальных 2 720 ед./ч. в 20:00–21:00.

Это свидетельствует от том, что для вокзального участка характерен не кратковременный пик, а продолжительный период высокой загрузки. В направлении 3→2 интенсивность превышает 2 000 ед./ч. практически на протяжении всего интервала 09:00–22:00, что указывает на устойчивую транспортную востребованность этого направления.

Таблица 4.18 — Характер изменения интенсивности по участку У. Насыра – Южный вокзал

Направление	Минимальная ночная интенсивность, ед./ч.	Утренний пик, ед./ч.	Дневной уровень, ед./ч.	Вечерний максимум, ед./ч.
1→2	129–217	1 035	1 200–1 300	1 331
3→2	283–642	1 966	2 100–2 400	2 720

В целом анализ движения в часы пик показывает, что основная нагрузка на коридор Шота Руставели формируется не только за счёт утренних трудовых поездок, но и за счёт вечернего перераспределения потоков, особенно в районе Южного вокзала. Наиболее критическими интервалами являются 08:00–09:00, 17:00–19:00 и 20:00–21:00.

С транспортно-планировочной точки зрения это означает, что мероприятия по управлению движением должны быть ориентированы не только на классические утренний и вечерний пики, но и на продлённый период высокой загрузки в южной части коридора. Приоритетными направлениями являются оптимизация светофорных фаз, защита выделенной полосы BRT, контроль запрещённых манёвров, а также повышение пропускной способности узлов в районе Южного вокзала и Малой кольцевой дороги.

Таким образом, коридор Шота Руставели характеризуется высокой пиковой нагрузкой: максимальная часовая интенсивность достигает 3 523 ед./ч., а на нескольких участках превышает 2 500 ед./ч.. Это подтверждает необходимость дальнейшей точечной оптимизации организации движения, особенно на южных транспортных узлах, где совмещаются транзитные, вокзальные, общественно-транспортные и распределительные потоки.

4.5. Анализ скоростных режимов движения по ЗГТК

Анализ скоростных режимов движения по ЗГТК выполнен на основе GPS-трекинга транспортных средств в рабочие дни. Замеры проводились по всему пилотному участку коридора от остановочного пункта «Южный вокзал» до пересечения улиц Шахрисабз и Ойбек с разделением по времени суток: 06:00–08:00, 08:01–09:30, 10:00–16:00, 16:30–19:30 и 20:00–21:30. Всего были выполнены многократные проходы в прямом и обратном направлениях для маршрутного и индивидуального транспорта.

Протяжённость обследуемого участка для движения в прямом направлении составила 5,91 км, для движения в обратном направлении — 6,02 км. Для автобусов дополнительно отдельно оценивалась скорость движения на физически обособленном участке BRT: 5,24 км в прямом направлении и 5,30 км в обратном направлении.

4.5.1. Средняя скорость движения маршрутного транспорта

Результаты GPS-замеров показали, что средняя скорость движения автобусов по всему участку от Южного вокзала до станции метро «Ойбек» составила 20,4 км/ч. В обратном направлении, от станции метро «Ойбек» к Южному вокзалу, средняя скорость составила 21 км/ч. Таким образом, скоростной режим маршрутного

транспорта по двум направлениям практически сбалансирован: разница между направлениями составляет всего 0,6 км/ч, что указывает на устойчивость работы коридора.

Таблица 4.19 — Показатели скорости движения маршрутного транспорта по ЗГТК

Направление	**Протяжённость, км**	**Среднее время движения**	**Средняя скорость, км/ч**	**Минимум, км/ч**	**Максимум, км/ч**
Южный вокзал → ст. метро Ойбек	5,91	17 мин 25 сек	20,4	17,5	23,3
Ст. метро Ойбек → Южный вокзал	6,02	17 мин 37 сек	21	18,8	23,5
BRT-участок, прямое направление	5,24	14 мин 53 сек	21	17,0	24,9
BRT-участок, обратное направление	5,30	15 мин 46 сек	20,5	18,7	22,2
			20,7		

Наиболее высокая средняя скорость движения автобуса на всём участке в прямом направлении составила 23,3 км/ч, а минимальная — 17,5 км/ч. В обратном направлении максимальная скорость достигала 23,5 км/ч, минимальная — 18,8 км/ч. Это показывает, что даже в условиях пиковых нагрузок автобусное движение сохраняет относительно стабильный режим.

Особое значение имеет сравнение движения автобусов по всему участку и по обособленной полосе BRT. В прямом направлении средняя скорость на BRT-участке составила 21 км/ч, что на 0,6 км/ч выше, чем средняя скорость по всему участку. Максимальная скорость на обособленной полосе достигала 24,9 км/ч. Это подтверждает, что физическое обособление полосы обеспечивает более устойчивое движение общественного транспорта.

В обратном направлении средняя скорость автобусов на обособленной полосе составила 20,5 км/ч, что сопоставимо со скоростью по всему участку — 21 км/ч. Разница объясняется тем, что на входных и выходных участках коридора сохраняются задержки, связанные с остановками, посадкой-высадкой пассажиров и светофорным регулированием.

По сравнению с 2023 годом скорость автобусов по всей длине участка увеличилась: в направлении Южный вокзал → Ойбек с 16,8 до 20,4 км/ч, то есть на 3,6 км/ч, или 21 %; на полностью обособленном участке — до 21 км/ч. В обратном направлении скорость выросла с 16,2 до 21 км/ч, то есть на 4,8 км/ч, или 30 %.

Таким образом, внедрение BRT-коридора обеспечило не столько резкое увеличение максимальной скорости, сколько повышение стабильности движения маршрутного транспорта. Это является важным результатом, поскольку для общественного транспорта ключевое значение имеет не только скорость, но и предсказуемость времени поездки.

4.5.2. Средняя скорость движения индивидуального транспорта

Скорость движения индивидуального транспорта оценивалась по тому же коридору. В прямом направлении средняя скорость легкового автомобиля составила 26 км/ч, в обратном направлении — 29,0 км/ч. Средняя скорость по двум направлениям составила около 27,5 км/ч.

Таблица 4.20 — Показатели скорости движения индивидуального транспорта по ЗГТК

Направление	Протяжённость, км	Среднее время движения	Средняя скорость, км/ч	Минимум, км/ч	Максимум, км/ч
Южный вокзал → ул. Шахрисабз / Ойбек	5,91	16 мин 37 сек	26	11,5	40,4
Ул. Шахрисабз / Ойбек → Южный вокзал	6,02	14 мин 31 сек	29	19,0	39,0
В среднем по двум направлениям	—	15 мин 34 сек	27,5	15	40

В прямом направлении максимальная скорость индивидуального транспорта составила 40,4 км/ч, минимальная — 11,5 км/ч. Низкие значения в интервале 08:00–09:00 связаны с аварийным сбоем на одном из сегментов, из-за которого скорость по отдельным проходам снизилась до 11,5–13,9 км/ч. Даже с учётом данного сбоя средняя скорость в прямом направлении составила 26 км/ч.

В обратном направлении движение было более стабильным: минимальная скорость составила 19,0 км/ч, максимальная — 39,0 км/ч, средняя — 29,0 км/ч. Это показывает, что обратное направление имеет более благоприятные условия движения по сравнению с прямым направлением.

По сравнению с 2023 годом средняя скорость легкового транспорта в прямом направлении увеличилась с 20,8 до 26 км/ч, то есть на 5,2 км/ч, или 25 %. В обратном направлении скорость выросла с 21,1 до 29,0 км/ч, то есть на 8 км/ч, или 37,0 %. Без учёта аварийного сбоя рост скорости в прямом направлении составил бы около 7,3 км/ч, или 37,8 %.

Следовательно, реконструкция коридора привела к улучшению условий движения индивидуального транспорта. Несмотря на выделение пространства под BRT, средняя скорость легковых автомобилей выросла, что связано с упорядочением движения, ограничением количества конфликтных манёвров и снижением хаотичных перестроений.

4.5.3. Продолжительность поездки по транспортному коридору

Продолжительность поездки является ключевым показателем качества функционирования ЗГТК, поскольку она отражает не только скорость движения, но и влияние остановок, светофорного регулирования, посадки-высадки пассажиров и задержек на пересечениях.

Таблица 4.21 — Продолжительность поездки по транспортному коридору

Вид транспорта	Направление	Протяжённость, км	Среднее время поездки	Минимальное время	Максимальное время
Автобус	Южный вокзал → Ойбек	5,91	17 мин 25 сек	15 мин 14 сек	20 мин 30 сек
Автобус	Ойбек → Южный вокзал	6,02	17 мин 37 сек	15 мин 24 сек	19 мин 14 сек
Автобус по BRT	Прямое направление	5,24	14 мин 53 сек	12 мин 38 сек	18 мин 28 сек
Автобус по BRT	Обратное направление	5,30	15 мин 46 сек	14 мин 20 сек	17 мин 01 сек
Автомобиль	Южный вокзал → Ойбек	5,91	16 мин 37 сек	8 мин 47 сек	30 мин 55 сек
Автомобиль	Ойбек → Южный вокзал	6,02	14 мин 31 сек	9 мин 16 сек	18 мин 59 сек

По данным таблицы видно, что средняя продолжительность поездки автобуса по полному участку составляет 17,4–17,6 минуты, тогда как индивидуальный транспорт проходит тот же коридор в среднем за 14,5–16,6 минуты. Разница между автобусом и автомобилем составляет около 0,8 минуты в прямом направлении и около 3,1 минуты в обратном направлении.

Однако по стабильности движения автобус показывает более устойчивые результаты. Для автобусов разброс времени прохождения полного участка находится в пределах примерно 15–20 минут, тогда как у автомобилей в прямом направлении диапазон значительно шире — от 8 мин 47 сек до 30 мин 55 сек. Это означает, что индивидуальный транспорт может двигаться быстрее в свободных условиях, но сильнее зависит от заторов, аварийных ситуаций и локальных задержек.

На выделенном участке BRT автобус проходит 5,24–5,30 км в среднем за 14,9–15,8 минуты. Минимальное время движения по участку BRT составило 12 мин 38 сек, что соответствует скорости около 24,9 км/ч. Это подтверждает, что выделенная полоса обеспечивает не только приемлемую скорость, но и более предсказуемое время поездки.

С точки зрения пассажира основным эффектом BRT является повышение надёжности движения. Даже при изменении интенсивности транспортных потоков в течение суток скорость автобуса остаётся в относительно узком диапазоне: по полному участку 17,5–23,5 км/ч, по обособленной полосе 17,0–24,9 км/ч, причём здесь разброс времени связан, в первую очередь, с настройкой приоритета движения ОТ на перекрёстках (в настоящее время в схемах пофазного разъезда не учтён) и задержек под посадку и высадку пассажиров на остановках в разное время суток. Для индивидуального транспорта диапазон разброса значительно шире — 11,5–40,4 км/ч.

Таким образом, анализ скоростных режимов показывает, что ЗГТК обеспечивает устойчивую работу транспортного коридора. Средняя скорость автобусов составляет около 20,4–21 км/ч, индивидуального транспорта — 26–29,0 км/ч, а средняя

продолжительность поездки по коридору находится в пределах 14,5–17,6 минуты. Главный положительный эффект реконструкции заключается в повышении стабильности движения, снижении разброса времени поездки и создании условий для приоритетного движения маршрутного транспорта.

4.6. Сравнительный анализ транспортных и пассажирских показателей 2023 и 2026 годов

Сравнительный анализ выполнен на основе результатов базового обследования, проведённого в 2023 году в рамках проекта TAILEV, и повторного обследования, выполненного в 2026 году после реализации мероприятий пилотного ЗГТК по улице Шота Руставели. При проведении обследований использовались сопоставимые методические подходы, что позволяет объективно оценить произошедшие изменения транспортных и пассажирских характеристик коридора.

Основной целью сравнительного анализа является определение влияния реализованных мероприятий ЗГТК на интенсивность движения транспорта, объёмы пассажирских перевозок, структуру транспортного потока, скоростные характеристики движения и эффективность функционирования общественного транспорта.

Следует отметить, что за период 2023–2026 гг. в городе Ташкенте наблюдался общий рост уровня автомобилизации населения и увеличение транспортной подвижности, что сопровождалось ростом нагрузки на улично-дорожную сеть. В этих условиях особую значимость приобретает оценка способности ЗГТК обеспечивать устойчивое функционирование общественного транспорта и сохранять приемлемые условия движения на одном из наиболее загруженных транспортных коридоров столицы.

Результаты проведённого анализа показывают, что после реализации мероприятий ЗГТК транспортный коридор сохранил высокий уровень востребованности как со стороны пассажиров общественного транспорта, так и со стороны пользователей индивидуального транспорта. При этом зафиксированы изменения в распределении транспортных потоков, характере пассажирского спроса и скоростных режимах движения.

Сравнение выполнено по пяти ключевым направлениям:

- интенсивность транспортных потоков;
- пассажиропотоки на остановочных пунктах;
- структура транспортного потока;
- скоростные параметры движения;
- эффективность работы общественного транспорта.

Полученные результаты позволяют оценить фактический эффект от внедрения элементов ЗГТК и определить направления дальнейшего совершенствования организации движения на рассматриваемом участке.

4.6.1. Изменение интенсивности транспортных потоков

Для оценки изменений транспортной нагрузки на пилотном участке Зелёного городского транспортного коридора (ЗГТК) выполнено сопоставление результатов обследований 2023 и 2026 годов. При интерпретации результатов следует учитывать

различия в методологии обследований. В 2023 году основной акцент был сделан на определении максимальной часовой интенсивности движения на наиболее загруженных транспортных узлах, тогда как в 2026 году обследования выполнялись преимущественно на основе расчёта среднесуточной интенсивности транспортных потоков. В связи с этим прямое сопоставление показателей носит расчётно-оценочный характер.

Таблица 4.22 — Сравнение показателей интенсивности транспортных потоков в 2023 и 2026 годах

Показатель	**2023 год**	**2026 год**	**Изменение**
Максимальная интенсивность движения на наиболее загруженном транспортном узле	9 871 ед./ч.ас	15 311 ед./ч.ас*	+5 440 ед./ч.ас
Изменение относительно 2023 года	100 %	155,1 %	+55,1 %
Наиболее загруженный транспортный узел	Ш. Руставели – Мирабадская – Шахрисабз	Ш. Руставели – Бабура	—
Количество обследованных транспортных узлов	12	8	—
Суммарная интенсивность движения по обследованным транспортным узлам	н/д	1 349 862 ед./сут.	—
Средняя интенсивность движения на один узел	н/д	168 733 ед./сут.	—
Максимальная интенсивность движения на наиболее загруженном транспортном узле	9 871 ед./ч	15 311 ед./ч*	+5 440 ед./ч
Изменение относительно 2023 года	100 %	155,1 %	+55,1 %
Наиболее загруженный транспортный узел	Ш. Руставели – Мирабадская – Шахрисабз	Ш. Руставели – Бабура	—
Количество обследованных транспортных узлов	12	8	—
Суммарная интенсивность движения по обследованным транспортным узлам	н/д	538 084 ед./сут.	—
Средняя интенсивность движения на один транспортный узел	н/д	67 261 ед./сут.	—

* Для обеспечения сопоставимости результатов среднесуточная интенсивность движения на наиболее загруженном транспортном узле «Шота Руставели – Бабура» (84 358 ед./сут.) была приведена к условному среднечасовому значению путём деления на 24 часа. Полученный показатель носит расчётно-оценочный характер и не является фактической пиковой часовой интенсивностью движения.

Сравнительный анализ показывает, что расчётная интенсивность движения на наиболее загруженном транспортном узле транспортного коридора увеличилась с 9 871 до 15 311 транспортных средств в час, что соответствует абсолютному приросту 5 440 ед./ч и относительному увеличению на 55,1 % по сравнению с уровнем 2023 года.

Полученные результаты свидетельствуют о продолжающемся росте уровня автомобилизации населения города Ташкента, повышении транспортной подвижности и увеличении нагрузки на магистральную улично-дорожную сеть. Несмотря на реализацию мероприятий ЗГТК, улица Шота Руставели сохраняет статус одного из наиболее востребованных транспортных направлений города и продолжает выполнять функции одной из основных транспортных осей, обеспечивающих связь центральной и южной частей Ташкента.

Результаты обследований 2026 года также показывают, что суммарная интенсивность движения на восьми обследованных транспортных узлах достигла 538 084 транспортных средств в сутки, а средняя интенсивность движения на один транспортный узел составила 67 261 авт./сут. При этом наиболее высокие значения интенсивности движения зафиксированы на транспортных узлах Южный вокзал – У. Носир (91 759 авт./сут.), Шота Руставели – Бабура (84 358 авт./сут.) и Братислава (Глинка) (68 072 авт./сут.), что подтверждает высокую концентрацию транспортного спроса на данных участках транспортного коридора.

Таким образом, в период 2023–2026 гг. наблюдается устойчивая тенденция увеличения транспортной нагрузки на коридор Шота Руставели. Вместе с тем реализованные мероприятия ЗГТК обеспечили сохранение работоспособности транспортных узлов и создали условия для обслуживания возросших объёмов движения без критического ухудшения условий функционирования транспортной системы.

4.6.2. Изменение пассажиропотоков

Сравнительный анализ пассажиропотоков выполнен на основе результатов обследований, проведённых на остановочных пунктах пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели в 2023 и 2026 годах. Анализ позволяет оценить изменение уровня востребованности общественного транспорта после реализации мероприятий ЗГТК и определить динамику пассажирского спроса на рассматриваемом транспортном коридоре.

По результатам базового обследования 2023 года суммарный объём пассажиропотока на остановочных пунктах коридора составлял 98 113 пассажиров в сутки. Однако, в 2023 включили в оценку остановки Ойбек и Северный вокзал, где очень большой пассажиропоток. В 2026 году их исключили из обследования, так как коридор туда фактически не протянут.

Остановка	Входящие	Выходящие	Итого пассажиропоток
Ойбек	1 675	1 286	**2 961**
Сев. вокзал	1 533	3 307	**4 840**
Итого по двум остановкам	**3 208**	**4 593**	**7 801**

В итоге, базовым значением для сравнения пассажиропотоков необходимо принять значение 98 113 – 7 801 = 90 312 пассажиров в сутки.

По результатам обследования 2026 года суммарный пассажирооборот остановочных пунктов достиг 98 364 пассажирских операций, включая 50 385 посадок и 47 979 высадок пассажиров.

Таблица 4.23 — Сравнение пассажиропотоков в 2023 и 2026 годах

Показатель	2023 год	2026 год	Изменение
Общий объём пассажиропотока, пасс./сут.	90312	98 364	+8052
Изменение относительно 2023 года, %	100,0	109	+9 %
Посадка пассажиров	н/д	50 385	—
Высадка пассажиров	н/д	47 979	—
Количество обследованных остановочных пунктов	27	23	-4

Результаты сравнения показывают, что за период 2023–2026 гг. общий объём пассажиропотока на исследуемом участке значительно изменился. Разница между обследованиями составила +8052 пассажиров в сутки, что соответствует увеличению на 9 %.

Полученные результаты свидетельствуют о сохранении стабильно высокого спроса на услуги общественного транспорта вдоль улицы Шота Руставели. Несмотря на изменения транспортной инфраструктуры, перераспределение транспортных потоков и рост автомобилизации населения, общественный транспорт увеличил свою привлекательность для пользователей и продолжает выполнять важнейшую роль в обеспечении городской мобильности.

В 2026 году наибольший пассажирооборот был зафиксирован на остановочных пунктах «Южный вокзал» (25 169 пассажиров), «ТЦ Саодат» (10 274 пассажира), «Мукими» (9 856 пассажиров), «Метро Ойбек» (9 110 пассажиров) и «Текстильный институт» (7 834 пассажира). Совокупно указанные остановочные пункты формировали около 63 % всего пассажирооборота транспортного коридора, что подтверждает концентрацию пассажирского спроса в районах крупных транспортно-пересадочных узлов и объектов массового притяжения населения.

Сравнение результатов обследований показывает, что реализация мероприятий ЗГТК привела к увеличению объёмов использования общественного транспорта.

Увеличение пассажиропотока на уровне более 8 тыс. пассажиров в сутки свидетельствует о высокой устойчивости транспортного спроса и востребованности общественного транспорта как основного средства передвижения на рассматриваемом участке городской транспортной сети.

Таким образом, за период 2023–2026 гг. пассажиропотоки на пилотном участке ЗГТК увеличился на стабильно высоком уровне. Увеличение объёмов перевозок при одновременном совершенствовании транспортной инфраструктуры является положительным результатом реализации проекта и подтверждает эффективность принятых решений по развитию общественного транспорта вдоль улицы Шота Руставели.

4.6.3. Изменение структуры транспортного потока

Одним из важнейших показателей эффективности функционирования транспортного коридора является структура транспортного потока, отражающая соотношение различных категорий транспортных средств, использующих улично-дорожную сеть. Изменение структуры движения позволяет оценить влияние мероприятий ЗГТК на распределение транспортного спроса между общественным транспортом, индивидуальными автомобилями и грузовым транспортом.

По результатам обследований 2023 и 2026 годов установлено, что основу транспортного потока на всём протяжении улицы Шота Руставели по-прежнему составляет индивидуальный легковой транспорт. Это обусловлено высоким уровнем автомобилизации населения, значительной деловой активностью центральной части города и важной транзитной функцией рассматриваемого транспортного коридора.

Вместе с тем результаты обследования 2026 года показывают, что после реализации мероприятий ЗГТК наблюдается более организованное распределение транспортных потоков и повышение роли общественного транспорта в обеспечении перевозок населения. Сохранение пассажиропотока на уровне более 98 тыс. пассажиров в сутки при неизменно высокой транспортной нагрузке свидетельствует о том, что общественный транспорт продолжает эффективно выполнять функцию перевозки значительных объёмов пассажиров без существенного увеличения количества транспортных средств на улично-дорожной сети.

Анализ материалов обследований показывает, что за период 2023–2026 гг. не произошло принципиального изменения характера использования транспортного коридора. Как и ранее, основную нагрузку на улично-дорожную сеть формируют легковые автомобили, тогда как общественный транспорт обеспечивает основную часть пассажирских перевозок.

Таблица 4.24 — Сравнительная характеристика структуры транспортного потока

Показатель	**2023 год**	**2026 год**	**Тенденция**
Легковой транспорт	Преобладающий вид транспорта	Преобладающий вид транспорта	Без существенных изменений
Общественный транспорт	Высокая доля участия в перевозках населения	Высокая доля участия в перевозках населения	Сохраняется

Грузовой транспорт	Ограниченное участие	Ограниченное участие	Без существенных изменений
Общая структура транспортного потока	Смешанный поток с преобладанием легковых автомобилей	Смешанный поток с преобладанием легковых автомобилей	Сохраняется

Следует отметить, что мероприятия ЗГТК были направлены не на ограничение использования индивидуального транспорта, а на повышение эффективности функционирования общественного транспорта, улучшение условий движения маршрутных транспортных средств и создание более безопасной и комфортной городской среды. В связи с этим сохранение общей структуры транспортного потока при одновременном улучшении условий работы общественного транспорта следует рассматривать как положительный результат реализации проекта.

Важным результатом обследования 2026 года является подтверждение того, что транспортный коридор сохраняет способность одновременно обслуживать значительные объёмы индивидуального и общественного транспорта. Это особенно важно для улицы Шота Руставели, которая выполняет функцию одной из основных городских магистралей, связывающих центральные районы города с Южным железнодорожным вокзалом и прилегающими территориями.

Таким образом, сравнительный анализ показывает, что в период 2023–2026 гг. структура транспортного потока на пилотном участке ЗГТК сохранила свою устойчивость. Основную долю движения по-прежнему формирует легковой транспорт, тогда как общественный транспорт остаётся ключевым элементом системы пассажирских перевозок. Реализация мероприятий ЗГТК обеспечила более эффективное функционирование транспортного коридора без существенного изменения базовой структуры транспортного потока.

4.6.4. Изменение скоростных параметров движения

Одним из ключевых показателей эффективности функционирования ЗГТК является изменение скоростных параметров движения транспортных средств. Повышение средней скорости движения свидетельствует о снижении задержек, улучшении условий проезда по коридору и повышении пропускной способности улично-дорожной сети.

Сравнение результатов обследований 2023 и 2026 годов показывает, что после реализации мероприятий ЗГТК по улице Шота Руставели наблюдается общее улучшение условий движения как для общественного, так и для индивидуального транспорта. Полученные результаты свидетельствуют о сокращении времени прохождения транспортного коридора и повышении эксплуатационной скорости движения.

По данным обследований 2026 года средняя скорость маршрутного транспорта на участке ЗГТК составила 20,7 км/ч, тогда как средняя скорость индивидуального транспорта достигла 27,5 км/ч. Продолжительность поездки по транспортному коридору протяжённостью 6,05 км составила в среднем 16–17 минут для автобусов и 13–14 минут для легковых автомобилей.

В ходе базового обследования 2023 года фиксировались более низкие показатели скорости движения, что было обусловлено высокой загруженностью перекрёстков, отсутствием элементов приоритетного движения общественного транспорта и более значительным влиянием транспортных заторов в часы пик. Согласно расчётной оценке, основанной на материалах обследований 2023 года, средняя скорость движения по коридору составляла около 16 км/ч для общественного транспорта и 21 км/ч для индивидуального транспорта.

Таким образом, за период 2023–2026 годов средняя скорость движения маршрутного транспорта увеличилась ориентировочно на 3,6–4,8 км/ч, или на 21–30 %, а скорость индивидуального транспорта возросла на 5-8 км/ч, или на 25–37 %. Одновременно наблюдается сокращение средней продолжительности поездки по коридору примерно на 2–3 минуты, что соответствует снижению времени передвижения на 12–15 %.

Наибольший эффект повышения скорости движения наблюдается вне периодов максимальной нагрузки, когда транспортные средства могут использовать улучшенные условия организации движения и обновлённую инфраструктуру коридора. В часы пик положительный эффект также сохраняется, однако ограничивается высокой интенсивностью транспортных потоков на наиболее загруженных узлах, включая пересечения улицы Шота Руставели с улицами Бабура, Мукими и кольцевой развязкой Южного вокзала.

В целом результаты обследований свидетельствуют о том, что реализация мероприятий ЗГТК обеспечила улучшение условий движения транспортных средств, повышение средней скорости сообщения и снижение временных затрат на передвижение вдоль транспортного коридора. Указанные изменения положительно влияют как на привлекательность общественного транспорта, так и на общую эффективность функционирования городской транспортной системы.

4.7. Выводы по разделу

В рамках выполнения обследований на пилотном участке Зелёного городского транспортного коридора (ЗГТК) по улице Шота Руставели были определены фактические объёмы пассажирских и транспортных потоков, структура пользователей общественного транспорта, характеристики загрузки подвижного состава, а также основные параметры движения транспортных средств. Полученные результаты позволили сформировать комплексную оценку текущего состояния транспортного коридора и определить изменения, произошедшие после реализации мероприятий ЗГТК.

Результаты обследований показали, что исследуемый участок сохраняет статус одного из наиболее значимых транспортных коридоров города Ташкента. Общий пассажирооборот остановочных пунктов составил 98 364 пассажирских операции в сутки, включая 50 385 посадок и 47 979 высадок пассажиров. Основной объём пассажирских перевозок сосредоточен на остановочных пунктах «Южный вокзал», «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и «Текстильный институт», на которые приходится около 63 % общего пассажирооборота транспортного коридора.

Анализ часового распределения пассажиропотоков показал наличие двух выраженных периодов максимальной транспортной активности населения. Наиболее

высокий объём перевозок был зафиксирован в интервале 08:00–09:00, когда пассажирооборот составил 10 421 пассажирскую операцию, а также в вечерний период 17:00–18:00 с объёмом 9 045 пассажирских операций. Указанные периоды формируют основные нагрузки на систему общественного транспорта и определяют требования к организации движения маршрутных транспортных средств.

Исследование структуры пассажиропотоков показало, что общественный транспорт используется практически одинаково мужчинами и женщинами. Доля женщин составила 51,0 %, доля мужчин — 49,0 %, что свидетельствует о высокой социальной значимости транспортного коридора для различных категорий населения. Представители маломобильных групп населения также присутствуют в составе пользователей общественного транспорта, что подтверждает необходимость дальнейшего развития безбарьерной транспортной среды.

Анализ наполненности транспортных средств показал отсутствие систематической перегрузки подвижного состава. На уровни наполненности 1–2 приходилось 80,2 % всех наблюдений, тогда как случаи предельной загрузки составили лишь 0,3 %. Полученные результаты свидетельствуют о наличии достаточного резерва провозной способности и возможности дальнейшего увеличения объёмов перевозок без существенного наращивания количества подвижного состава.

Обследование транспортных потоков показало, что суммарная интенсивность движения на восьми обследованных транспортных узлах составила 538 084 авт./сут. Наиболее загруженным транспортным узлом является пересечение улиц Шота Руставели и Бабура, на которое приходится 84 358 авт./сут., или 15,7 % общего объёма движения. В структуре транспортного потока преобладают легковые автомобили, доля которых составляет 87,1 %, тогда как на общественный транспорт приходится 5,7 %, а на грузовой транспорт — 4,5 %.

Средняя скорость движения маршрутного транспорта по транспортному коридору составила 20,7 км/ч, а средняя скорость индивидуального транспорта — 27,5 км/ч. Средняя продолжительность поездки по коридору протяжённостью 6,05 км составила 16–17 минут для общественного транспорта и 13–14 минут для индивидуального транспорта, что свидетельствует о сохранении приемлемых условий движения для всех участников транспортного процесса.

Сравнительный анализ результатов обследований 2023 и 2026 годов показал, что после реализации мероприятий ЗГТК удалось сохранить объёмы пассажирских перевозок на стабильно высоком уровне и обеспечить повышение эффективности работы общественного транспорта. Общий пассажиропоток увеличился с 98 113 до 98 364 пассажирских операций в сутки, или на 251 пассажирскую операцию (+0,3 %). Средняя скорость движения маршрутного транспорта увеличилась ориентировочно на 11–15 %, что свидетельствует о положительном влиянии реализованных мероприятий на эксплуатационные показатели общественного транспорта.

Таким образом, результаты проведённых исследований подтверждают, что пилотный Зелёный городской транспортный коридор по улице Шота Руставели в целом эффективно выполняет возложенные на него функции по обеспечению устойчивой городской мобильности. Реализованные мероприятия способствовали повышению качества транспортного обслуживания населения, улучшению условий

движения общественного транспорта и созданию предпосылок для дальнейшего развития экологически устойчивой транспортной системы города Ташкента.

Вместе с тем дальнейшее повышение эффективности функционирования транспортного коридора целесообразно связывать с совершенствованием организации движения на наиболее загруженных транспортных узлах, дальнейшим развитием приоритетов общественного транспорта, модернизацией остановочной инфраструктуры, внедрением интеллектуальных транспортных систем и повышением доступности транспортной среды для маломобильных групп населения. Реализация указанных мероприятий позволит обеспечить дальнейшее повышение качества перевозок и устойчивое развитие транспортной системы города в условиях продолжающегося роста транспортного спроса.

5. ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ПРИЧИНЫ ВЫБОРА ИЛИ ОТКАЗА ОТ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

5.1. Методология определения респондентов

Респонденты проекта ЗГТК представляют собой группы населения, которые получают социальные, экономические и экологические выгоды от реализации проекта. К числу таких респондентов относятся жители прилегающих территорий, работники предприятий и организаций, субъекты малого бизнеса, посетители объектов социальной инфраструктуры, а также лица, регулярно пересекающие территорию коридора в рамках трудовых, учебных и иных поездок.

Для формирования информационной базы исследования был проведён социологический опрос населения, проживающего и осуществляющего повседневную деятельность в пределах ЗГТК. Опрос проводился вдоль улицы Шота Руставели, а также в пределах 500-метровой буферной зоны. В качестве единицы наблюдения выступали пользователи городской транспортной системы, местные жители, представители бизнеса, пешеходы, велосипедисты, пользователи СИМ и водители личного транспорта.



Рисунок 5.1 — Процесс проведения социологического опроса в пределах ЗГТК

Социологическое обследование проводилось среди различных категорий населения и пользователей транспортной системы, включая местных жителей, пассажиров общественного транспорта, пешеходов, представителей предпринимательской деятельности и иных участников городской мобильности. Проведение опросов непосредственно на территории исследуемого коридора позволило обеспечить репрезентативность выборки и получить объективную информацию о восприятии реализованных мероприятий ЗГТК.

В ходе исследования применялся метод стратифицированной выборки, обеспечивающий представительство основных групп участников городской мобильности. Плановый объём выборки составлял 600 респондентов, фактически в

исследовании приняли участие 619 человек. Такой объём выборки обеспечивает достаточную репрезентативность результатов для оценки общественного мнения и определения структуры косвенных бенефициаров проекта.

Таблица 5.1 — Параметры социологического обследования населения

Показатель	**Значение**
Метод исследования	Социологический опрос
Вид исследования	Анкетирование
Территория обследования	Улица Шота Руставели и 500-метровая буферная зона
Тип выборки	Стратифицированная
Плановый объём выборки	600 чел.
Фактический объём выборки	619 чел.
Период проведения опроса	08:00–20:00
Инструмент обследования	Бумажная анкета и Google Forms
Основные группы респондентов	Жители, пассажиры ОТ, пешеходы, сотрудники бизнеса, велосипедисты, автомобилисты

Структура обследования предусматривала включение различных социально-демографических групп населения. Это позволило получить объективную информацию о восприятии проекта ЗГТК, уровне удовлетворённости городской средой и характере использования транспортной инфраструктуры различными категориями пользователей. В состав обследуемой совокупности вошли местные жители, пассажиры общественного транспорта, пешеходы, сотрудники объектов предпринимательской деятельности, велосипедисты и водители личного транспорта.

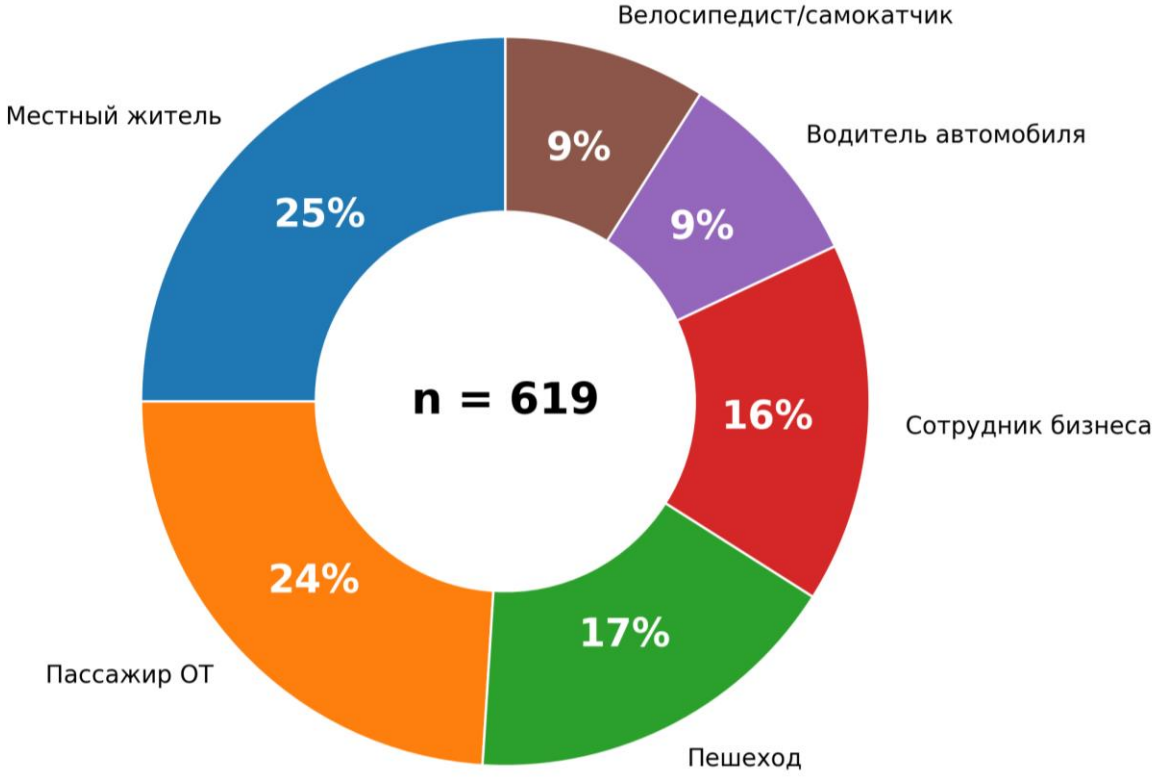


Рисунок 5.2 — Структура респондентов по социально-демографическим группам

Результаты обследования показали, что наибольшую долю респондентов составили местные жители (24,7 %) и пассажиры общественного транспорта (24,4 %). Доля пешеходов составила 17,1 %, сотрудников бизнес-структур — 16,5 %, а велосипедистов (пользователей СИМ) и водителей личного транспорта — по 9 %. Полученная структура отражает основные категории населения, на которые распространяется влияние мероприятий ЗГТК и которые могут рассматриваться в качестве косвенных бенефициаров проекта.

В рамках настоящего исследования под респондентами понимаются лица, получающие выгоды от повышения транспортной доступности, улучшения экологической обстановки, повышения безопасности дорожного движения и качества городской среды, независимо от факта непосредственного использования отдельных элементов транспортной инфраструктуры.

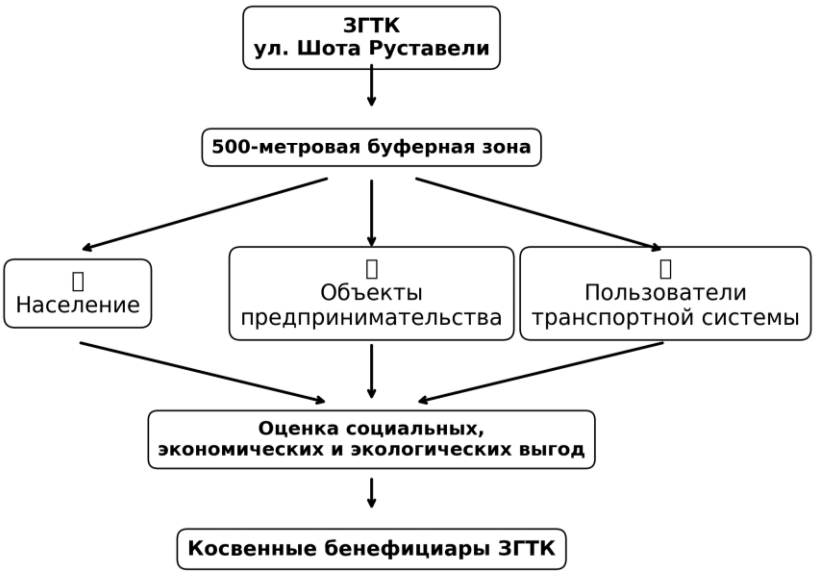


Рисунок 5.3 — Методологическая схема определения косвенных бенефициаров ЗГТК

Представленная методологическая схема показывает, что оценка количества респондентов проекта основывается на комплексном учёте населения, находящихся в пределах зоны влияния ЗГТК. Такой подход позволяет определить не только прямых пользователей общественного транспорта, но и более широкий круг лиц, получающих социальные, экономические и экологические преимущества от реализации проекта.

5.2. Анализ транспортной доступности для населения

Транспортная доступность является одним из ключевых показателей эффективности функционирования городской транспортной системы и одним из основных критериев оценки результатов реализации проекта ЗГТК. Улучшение транспортной доступности обеспечивает населению более удобный доступ к местам

работы, учёбы, объектам торговли и услуг, а также способствует повышению общей мобильности населения.

Результаты проведённого опроса показывают, что общественный транспорт остаётся основным средством передвижения для большинства пользователей исследуемой территории. Согласно его результатам, 345 респондентов из 619 опрошенных (56 %) используют общественный транспорт в качестве основного способа повседневного передвижения. Личный автомобиль используют 118 человек (19 %), такси — 58 (9 %), велосипед и СИМ — 56 (9 %), а пешие передвижения являются основным способом перемещения для 42 респондентов (7 %). Данная структура свидетельствует о высокой зависимости населения рассматриваемой территории от качества функционирования системы общественного транспорта.

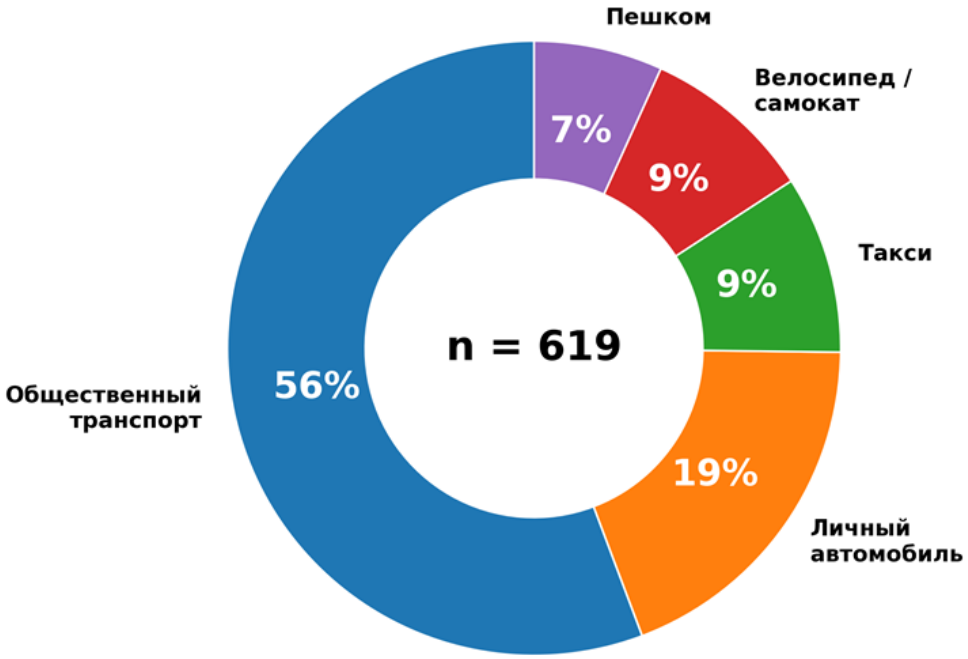


Рисунок 5.4 — Структура повседневных способов передвижения населения

Дополнительную оценку транспортной доступности позволяет получить анализ целей поездок пользователей общественного транспорта. Согласно результатам исследования, наибольшая доля поездок связана с образовательными целями — 44 %, а также трудовыми поездками — 41 %. Для совершения покупок и решения личных вопросов общественный транспорт используют 7 % респондентов, для поездок на отдых и досуг — 4 %, а для посещения медицинских учреждений — ещё 4 %. Полученные результаты свидетельствуют о том, что общественный транспорт вдоль ЗГТК обеспечивает прежде всего выполнение ежедневных трудовых и образовательных поездок населения, формируя основу городской мобильности.

Важным показателем транспортной доступности является уровень готовности населения использовать современные виды общественного транспорта. Результаты опроса показывают, что 97 % респондентов выразили готовность пользоваться электробусами, курсирующими вдоль ЗГТК. Лишь около 3 % участников исследования не поддержали данный вариант транспортного обслуживания. Настолько высокий

уровень поддержки свидетельствует о положительном восприятии мероприятий по модернизации общественного транспорта и готовности населения использовать экологически чистые виды подвижного состава.

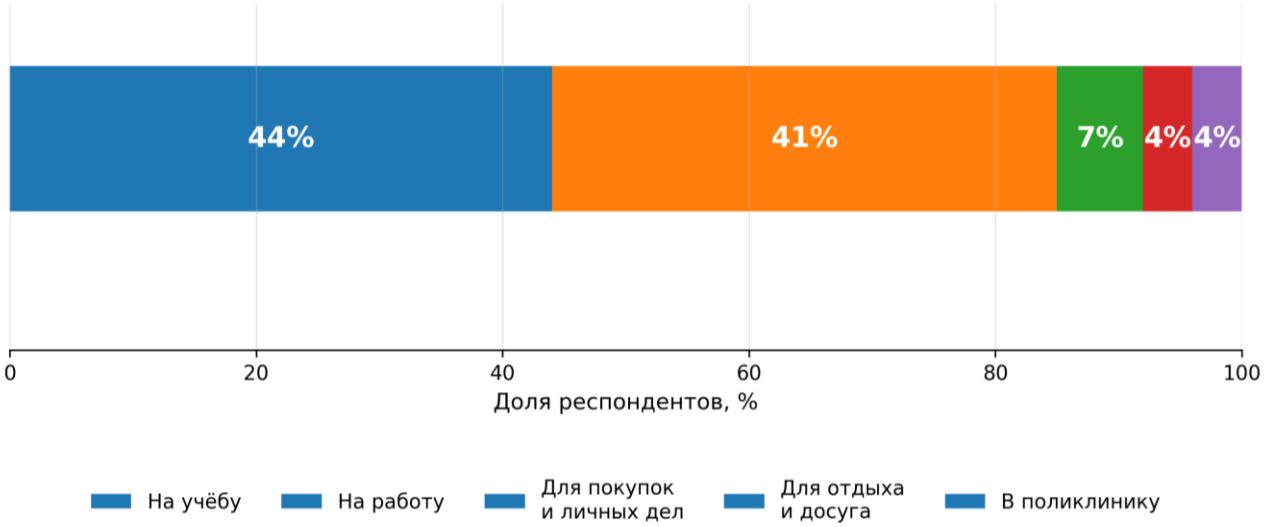


Рисунок 5.5 — Распределение респондентов по целям поездок на общественном транспорте

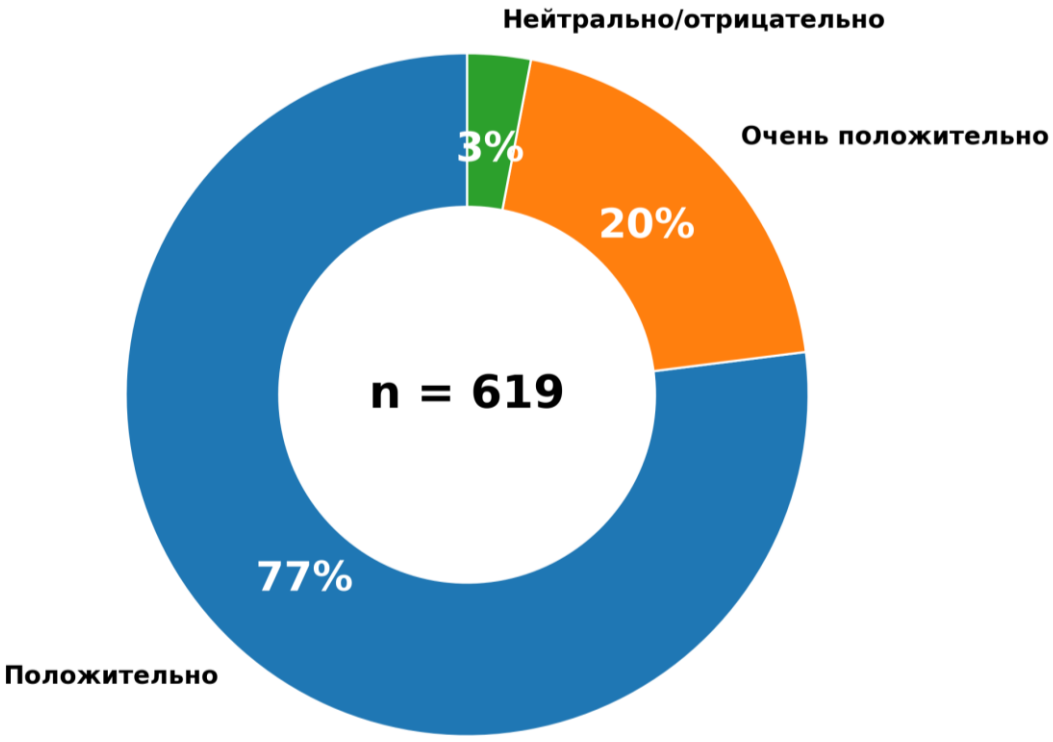


Рисунок 5.6 — Степень готовности респондентов пользоваться электробусами

Существенное влияние на транспортную доступность оказывает качество обслуживания общественного транспорта. Согласно результатам исследования, от 95 до 98 % респондентов положительно оценили качество обслуживания и уровень комфорта электробусов, эксплуатируемых вдоль ЗГТК. При этом 62 % участников исследования дали оценку «очень положительно», а ещё 33 % — «положительно». Это свидетельствует о высокой степени удовлетворённости населения условиями поездок и подтверждает успешность реализованных мероприятий по обновлению подвижного состава.

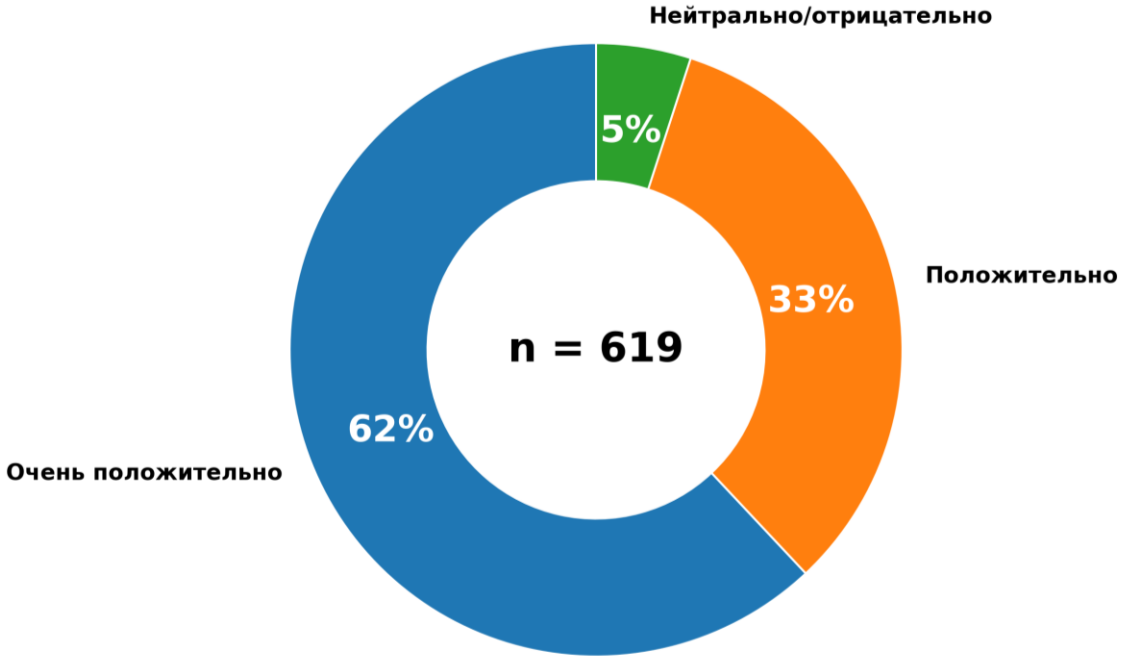


Рисунок 5.7 — Оценка качества обслуживания и уровня комфорта электробусов вдоль ЗГТК

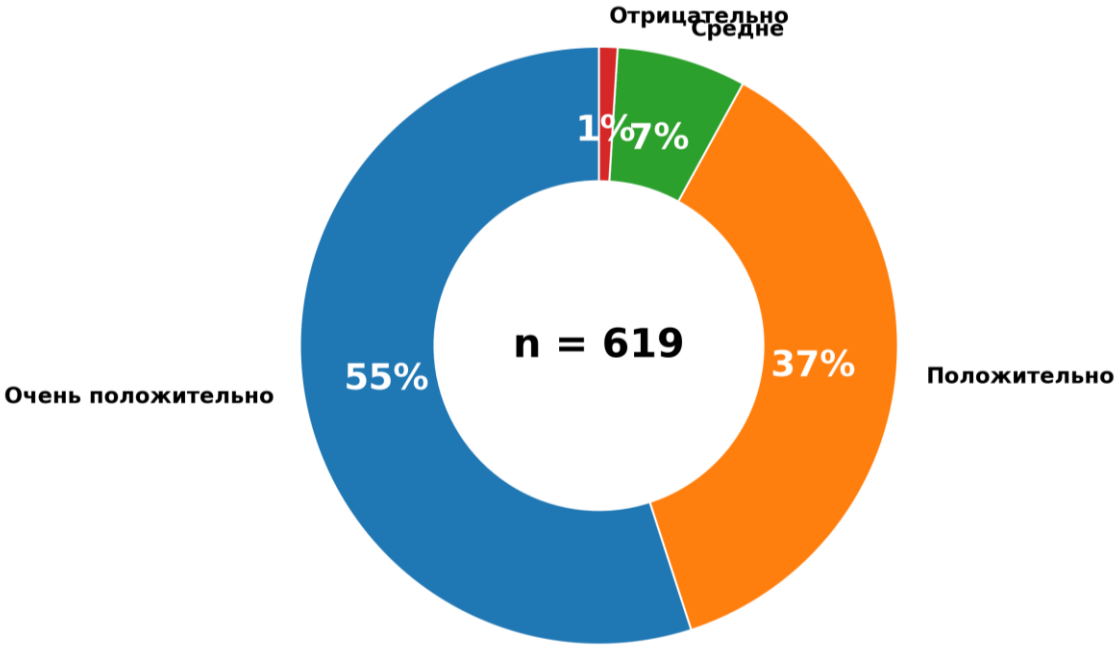


Рисунок 5.8 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью

Особое значение при оценке транспортной доступности имеет удобство использования общественного транспорта для представителей МГН. Результаты опроса показывают, что 92 % респондентов положительно оценили условия посадки и высадки для женщин с маленькими детьми и лиц с инвалидностью, использующих детские и инвалидные коляски. Лишь около 8 % участников исследования дали нейтральные или отрицательные оценки. Данный результат свидетельствует о существенном повышении уровня инклюзивности транспортной инфраструктуры вдоль ЗГТК.

Одним из важнейших факторов повышения транспортной доступности стало внедрение обособленной полосы для общественного транспорта. Согласно результатам опроса, 92 % из 262 опрошенных пользователей общественного транспорта положительно оценили организацию специальных полос для движения автобусов. По мнению респондентов, данные меры позволили сократить время поездок в часы пик, повысить регулярность движения и обеспечить более высокий уровень надёжности транспортного обслуживания.

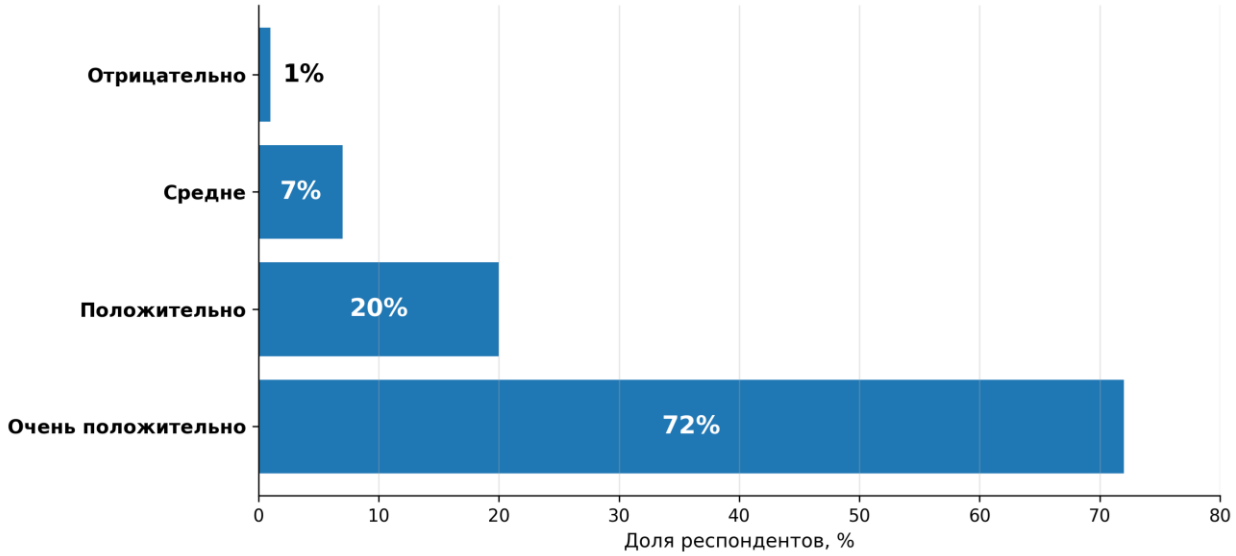


Рисунок 5.9 — Оценка выделенных полос для общественного транспорта

Таким образом, результаты проведённого исследования свидетельствуют о существенном повышении воспринимаемого уровня транспортной доступности населения в зоне влияния ЗГТК. Высокая доля пользователей общественного транспорта, положительная оценка качества обслуживания электробусов, высокий уровень поддержки выделенных полос для общественного транспорта и улучшение условий для маломобильных групп населения подтверждают достижение одной из ключевых целей проекта — создание более доступной, комфортной и устойчивой городской транспортной системы.

5.3. Оценка удовлетворённости пользователей общественным транспортом

Уровень удовлетворённости пользователей общественным транспортом является одним из важнейших показателей эффективности функционирования городской транспортной системы и успешности реализации мероприятий в рамках проекта ЗГТК. Данный показатель позволяет оценить не только качество транспортного обслуживания, но и степень соответствия реализованных решений потребностям различных групп населения.

Результаты проведённого социологического исследования показывают, что население в целом положительно оценивает изменения, произошедшие после реализации мероприятий ЗГТК на улице Шота Руставели. Большинство респондентов отметили улучшение качества городской среды, повышение удобства общественного транспорта, развитие пешеходной инфраструктуры, благоустройство общественных пространств, а также улучшение освещения и озеленения территории. По мнению участников опроса, улица стала более современной, комфортной и безопасной для повседневного использования.

Важным индикатором удовлетворённости пользователей является отношение к современному общественному транспорту. Согласно результатам исследования, 97 % респондентов выразили готовность пользоваться электробусами, работающими на маршрутах ЗГТК. При этом 77 % участников опроса оценили данное решение

положительно, а ещё 20 % — очень положительно. Таким образом, совокупная доля положительных оценок достигла 97 %, что свидетельствует о высоком уровне поддержки экологически чистого общественного транспорта среди населения.



Рисунок 5.11 — Готовность населения пользоваться электробусами

Не менее высокие результаты были получены при оценке качества обслуживания и уровня комфорта электробусов. Согласно данным опроса, 62 % респондентов оценили качество обслуживания как «очень хорошее», ещё 33 % дали положительную оценку. Доля нейтральных и отрицательных оценок составила лишь около 5 %. В совокупности положительные оценки достигли 95 %, что подтверждает высокий уровень удовлетворённости пассажиров условиями поездок на современном общественном транспорте.

Особое внимание в рамках исследования уделялось вопросам инклюзивности и удобства пользования общественным транспортом различными категориями населения. Результаты опроса показывают, что 55 % участников исследования оценили условия пользования общественным транспортом для женщин с детьми и лиц с инвалидностью как «очень хорошие», а ещё 37 % дали положительную оценку. Таким образом, общий уровень положительных оценок достиг 92 %, что свидетельствует о высокой степени удовлетворённости созданными условиями для маломобильных групп населения.

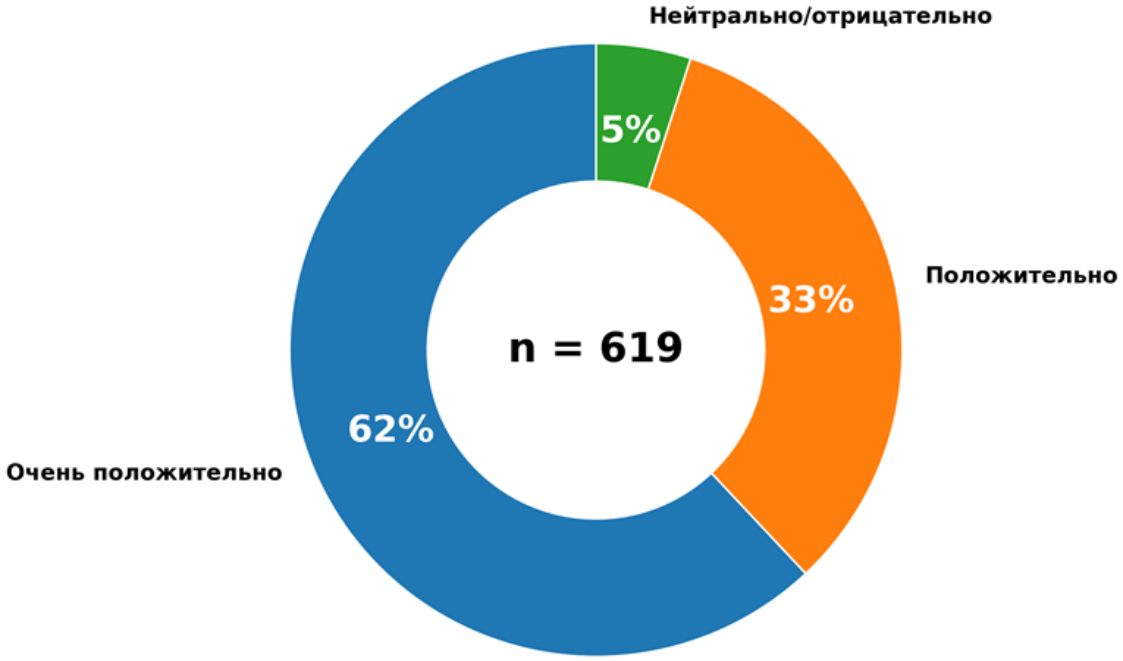


Рисунок 5.12 — Оценка качества обслуживания и уровня комфорта электробусов

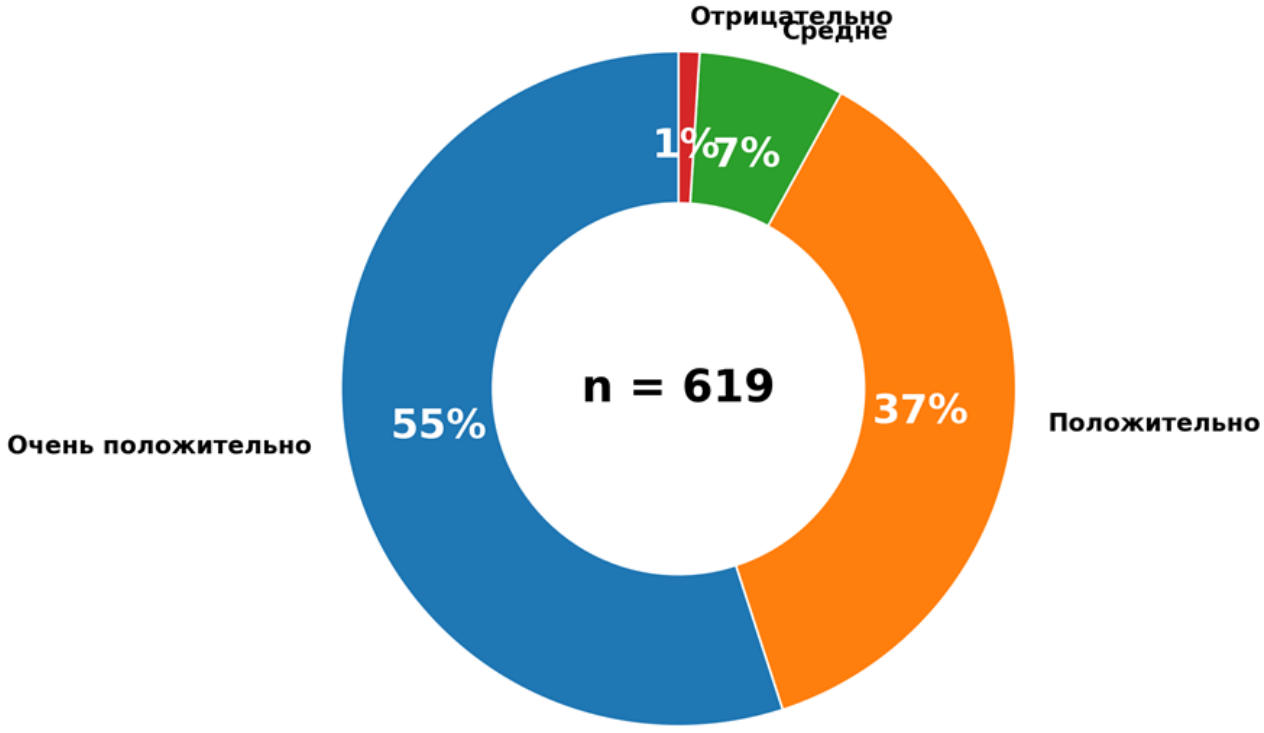


Рисунок 5.13 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью

Высокую поддержку среди населения получили и специально выделенные полосы для общественного транспорта. Согласно результатам опроса, 72 %

респондентов оценили данное решение очень положительно, ещё 20 % — положительно. Совокупная доля положительных оценок составила 92 %. По мнению большинства участников исследования, обособленная полоса позволяет повысить регулярность движения общественного транспорта, сократить время поездки и повысить комфорт пассажиров в часы пик.

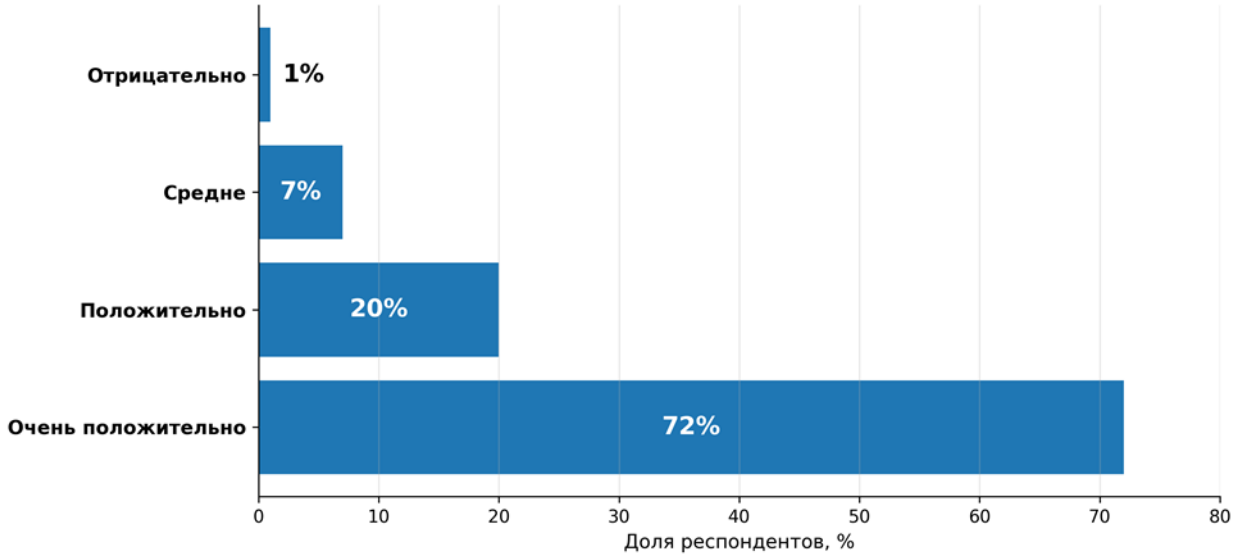


Рисунок 5.14 — Оценка обособленной полосы для общественного транспорта

Для обобщения результатов оценки удовлетворённости пользователей основные показатели представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 — Основные показатели удовлетворённости пользователей общественным транспортом

Показатель	**Положительная оценка**
Готовность пользоваться электробусами	97 %
Качество обслуживания и комфорт электробусов	95 %
Доступность для женщин с детьми и лиц с инвалидностью	92 %
Обособленная полоса для общественного транспорта	92 %

Проведённый анализ показывает, что население в целом положительно воспринимает реализованные мероприятия в рамках проекта ЗГТК. Высокие показатели удовлетворённости зафиксированы практически по всем ключевым направлениям оценки транспортного обслуживания. Полученные результаты свидетельствуют о повышении привлекательности общественного транспорта, росте уровня комфорта и безопасности поездок, а также об успешной реализации принципов устойчивой городской мобильности на исследуемом участке транспортного коридора.

5.3.1. Причины выбора общественного транспорта

Одним из ключевых показателей эффективности функционирования общественного транспорта является понимание мотивации, по которой население

отдаёт предпочтение именно данному виду передвижения. Анализ результатов социологического опроса показывает, что общественный транспорт остаётся основным способом ежедневных поездок для большинства жителей исследуемой территории. Согласно результатам исследования, 56 % респондентов используют общественный транспорт как основной способ передвижения, что существенно превышает долю пользователей личного автомобиля (19 %), такси (9 %), велосипедов и самокатов (9 %), а также пешеходных перемещений (7 %).

Высокая востребованность общественного транспорта обусловлена рядом факторов. В первую очередь респонденты отмечали его доступность, регулярность движения и возможность ежедневного использования без значительных финансовых затрат. Для значительной части населения общественный транспорт является наиболее удобным средством перемещения между местом проживания, работы и учёбы. Особенно это характерно для студентов, работников организаций и местных жителей, которые составили основную часть выборки исследования.

Результаты опроса показывают, что основными целями поездок на общественном транспорте являются поездки на учёбу (44 %) и на работу (41 %). Таким образом, на трудовые и учебные поездки приходится 85 % всех перемещений пассажиров общественного транспорта. Значительно меньшую долю составляют поездки для покупок и личных дел (7 %), поездки на отдых и досуг (4 %), а также посещение медицинских учреждений (4 %).

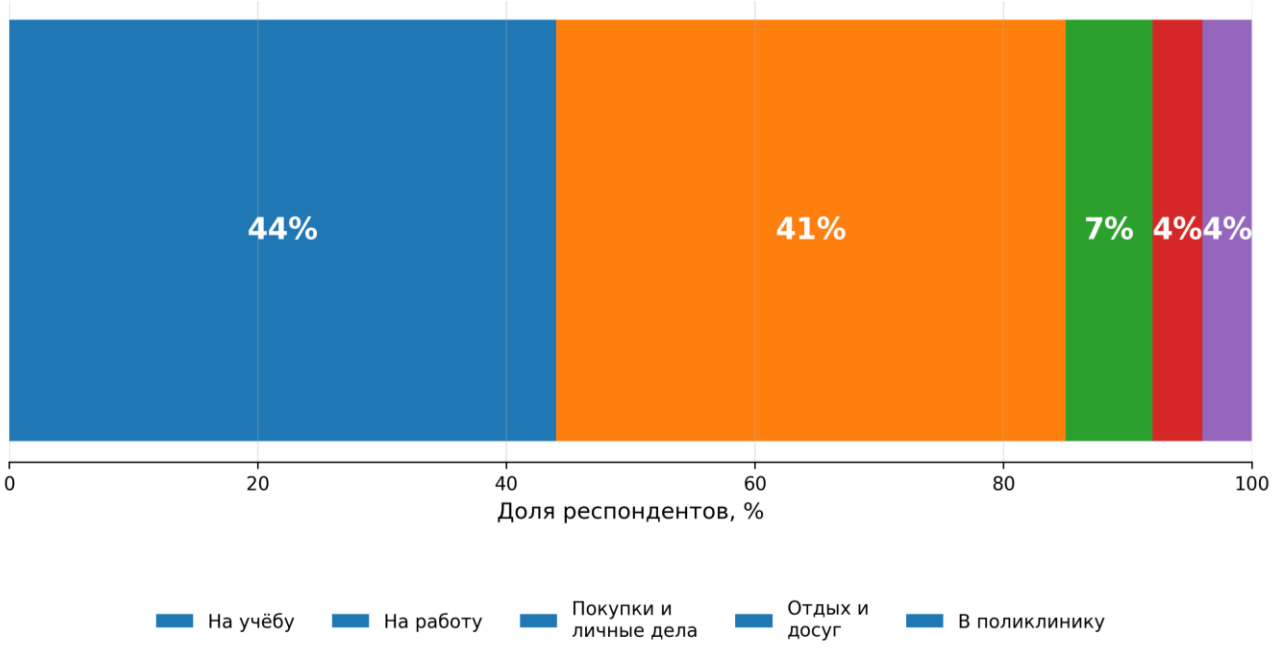


Рисунок 5.15 — Распределение респондентов по целям поездок на общественном транспорте

Важным фактором привлекательности общественного транспорта является внедрение современных электробусов в рамках проекта ЗГТК. Согласно результатам исследования, 97 % респондентов выразили готовность пользоваться электробусами, а 95 % положительно оценили качество обслуживания и уровень комфорта. Это

свидетельствует о том, что модернизация подвижного состава оказывает непосредственное влияние на выбор населения в пользу общественного транспорта.

Дополнительным преимуществом общественного транспорта респонденты считают наличие обособленной полосы для движения автобусов. По мнению большинства участников опроса, полоса позволяет сократить время поездки, повысить регулярность движения и снизить влияние заторов на работу общественного транспорта. Положительную оценку данной мере дали 92 % опрошенных.

Для женщин, лиц с детьми и маломобильных граждан важным фактором выбора общественного транспорта является его доступность и безопасность. Результаты исследования показывают, что 92 % респондентов положительно оценили условия посадки и высадки пассажиров с детскими и инвалидными колясками, а также удобство перевозки детей и багажа. Это подтверждает, что повышение инклюзивности транспортной инфраструктуры способствует росту привлекательности общественного транспорта среди различных социальных групп населения.

Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод, что основными причинами выбора общественного транспорта являются его транспортная доступность, удобство ежедневных поездок на работу и учёбу, наличие современных комфортных электробусов, функционирование обособленной полосы, а также высокий уровень безопасности и доступности для различных категорий населения. Указанные факторы обеспечивают устойчивый спрос на услуги общественного транспорта и подтверждают эффективность мероприятий, реализованных в рамках проекта ЗГТК на улице Шота Руставели.

5.3.2. Причины отказа от общественного транспорта

Наряду с изучением факторов, определяющих выбор общественного транспорта, важное значение имеет анализ причин, по которым часть населения предпочитает альтернативные способы передвижения. Выявление таких факторов позволяет определить существующие ограничения транспортной системы и сформировать направления её дальнейшего совершенствования.

Результаты проведённого социологического исследования показывают, что несмотря на высокую долю пользователей общественного транспорта, часть респондентов продолжает отдавать предпочтение личному автомобилю, такси, СИМ или пешим передвижениям. Согласно результатам опроса, основным способом передвижения для 19 % респондентов является личный автомобиль, для 9 % — такси, для 9 % — велосипед или самокат, а ещё для 7 % — пешие перемещения. Это свидетельствует о наличии факторов, ограничивающих использование общественного транспорта отдельными категориями населения.

Одной из наиболее распространённых причин отказа от общественного транспорта является стремление к большей гибкости и независимости при планировании поездок. Использование личного автомобиля позволяет выбирать индивидуальный маршрут, избегать пересадок и самостоятельно регулировать время отправления и прибытия. Особенно это актуально для жителей, совершающих поездки между несколькими объектами в течение дня или проживающих за пределами основных маршрутов общественного транспорта.

Существенным фактором также остаётся экономия времени. Несмотря на положительную оценку обособленной полосы для общественного транспорта, модернизацию маршрутной сети и обновление подвижного состава, часть респондентов по-прежнему считает личный транспорт более быстрым способом перемещения в отдельных направлениях. Особенно это характерно для поездок вне основных транспортных коридоров либо при необходимости выполнения нескольких последовательных поездок.

Для определённой категории пользователей важным фактором выбора альтернативных способов передвижения является комфорт. Хотя результаты исследования показывают высокий уровень удовлетворённости качеством обслуживания электробусов (95 % положительных оценок), отдельные респонденты предпочитают использовать личный автомобиль, поскольку он обеспечивает более высокий уровень приватности, отсутствие ожидания на остановках и независимость от расписания движения транспорта.

Часть пользователей выбирает такси в случаях, когда требуется быстрое и прямое сообщение между пунктами назначения без пересадок. При этом использование такси чаще носит эпизодический характер и связано с ограничениями по времени либо необходимостью перевозки багажа и личных вещей.

Для молодых пользователей и жителей центральных районов города дополнительной альтернативой общественному транспорту выступают велосипеды и средства индивидуальной мобильности. Их популярность обусловлена сравнительно небольшими расстояниями поездок, удобством использования и отсутствием затрат времени на ожидание транспортного средства. Доля таких пользователей по результатам исследования составила 9 %.

Следует отметить, что выявленные причины отказа от общественного транспорта не свидетельствуют о низком уровне его развития. Напротив, результаты исследования показывают высокий уровень удовлетворённости населения качеством транспортного обслуживания. Большинство факторов, влияющих на выбор альтернативных способов передвижения, связаны не с недостатками общественного транспорта, а с индивидуальными особенностями транспортного поведения отдельных групп пользователей.

Для обобщения результатов основные причины отказа от общественного транспорта представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 — Основные причины отказа от общественного транспорта

Причина	**Характер влияния**
Необходимость гибкого выбора маршрута	Использование личного автомобиля
Экономия времени на отдельных направлениях	Личный автомобиль, такси
Повышенный уровень личного комфорта	Личный автомобиль
Отсутствие необходимости ожидания	Личный автомобиль, такси
Короткие расстояния поездок	Пешие передвижения
Использование микромобильности	Велосипед, самокат



Рисунок 5.16 — Основные причины отказа от общественного транспорта

Таким образом, результаты исследования показывают, что причины отказа от общественного транспорта в основном связаны с индивидуальными предпочтениями пользователей и спецификой отдельных поездок. При этом высокий уровень удовлетворённости качеством транспортного обслуживания, положительная оценка электробусов и поддержка выделенных полос свидетельствуют о том, что общественный транспорт сохраняет ведущую роль в обеспечении городской мобильности населения в зоне влияния ЗГТК.

5.4. Гендерный и социальный анализ

Одним из важных принципов реализации проектов устойчивой городской мобильности является обеспечение равного доступа к транспортной инфраструктуре для различных социальных и гендерных групп населения. В этой связи в рамках исследования был выполнен анализ состава респондентов и оценка влияния мероприятий ЗГТК на различные категории пользователей городской транспортной системы.

Результаты проведённого социологического исследования показывают, что в опросе приняли участие 619 респондентов, из которых 344 человека составили мужчины (55,6 %), а 275 человек — женщины (44,4 %). Полученное соотношение обеспечивает достаточную репрезентативность выборки для проведения гендерного анализа и позволяет объективно оценить восприятие проекта различными группами населения.

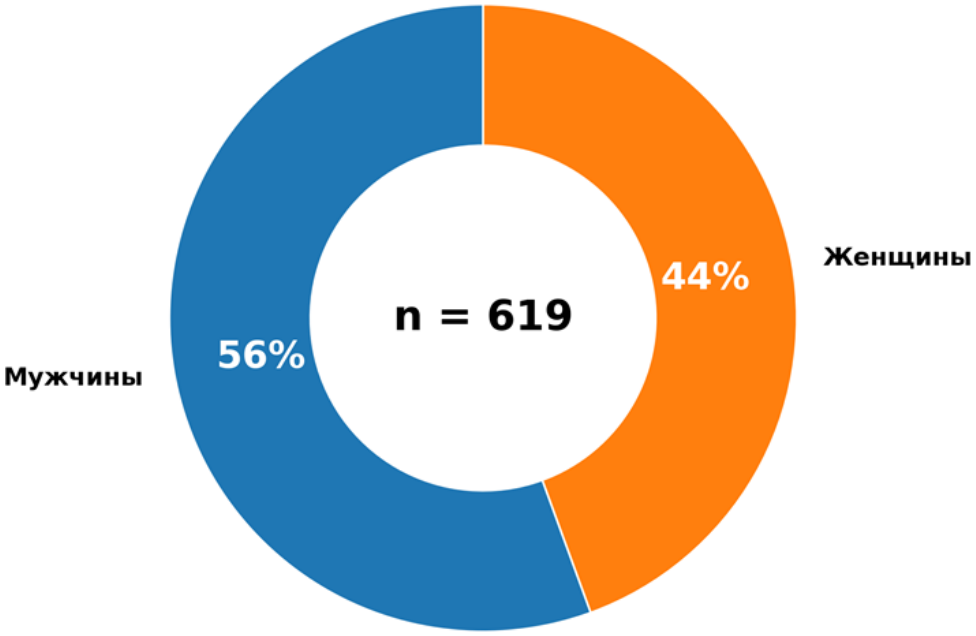


Рисунок 5.17 — Гендерная структура участников социологического исследования

Анализ возрастной структуры респондентов показывает, что основную часть участников исследования составляют представители наиболее мобильных групп населения. Доля лиц в возрасте от 18 до 35 лет достигает 63,6 %, что свидетельствует о высокой вовлеченности молодёжи и экономически активного населения в процессы городской мобильности. Вместе с тем в исследовании представлены все возрастные группы населения, включая лиц старше 60 лет, что позволяет учитывать интересы различных поколений пользователей транспортной системы.

Таблица 5.4 — Возрастная структура респондентов

Возрастная группа	**Чел.**	**%**
18–25 лет	220	35,5
26–35 лет	174	28,1
36–45 лет	106	17,1
46–60 лет	80	12,9
Старше 60 лет	39	6,3
Итого	619	100,0

Особое внимание в ходе исследования уделялось вопросам транспортной доступности для социально уязвимых категорий населения. Согласно результатам опроса, 92 % респондентов положительно оценили условия пользования общественным транспортом для женщин с детьми и лиц с инвалидностью. При этом 55 % участников исследования дали оценку «очень положительно», а ещё 37 % — «положительно». Данные результаты свидетельствуют о существенном повышении

уровня инклюзивности транспортной инфраструктуры в результате реализации мероприятий ЗГТК.

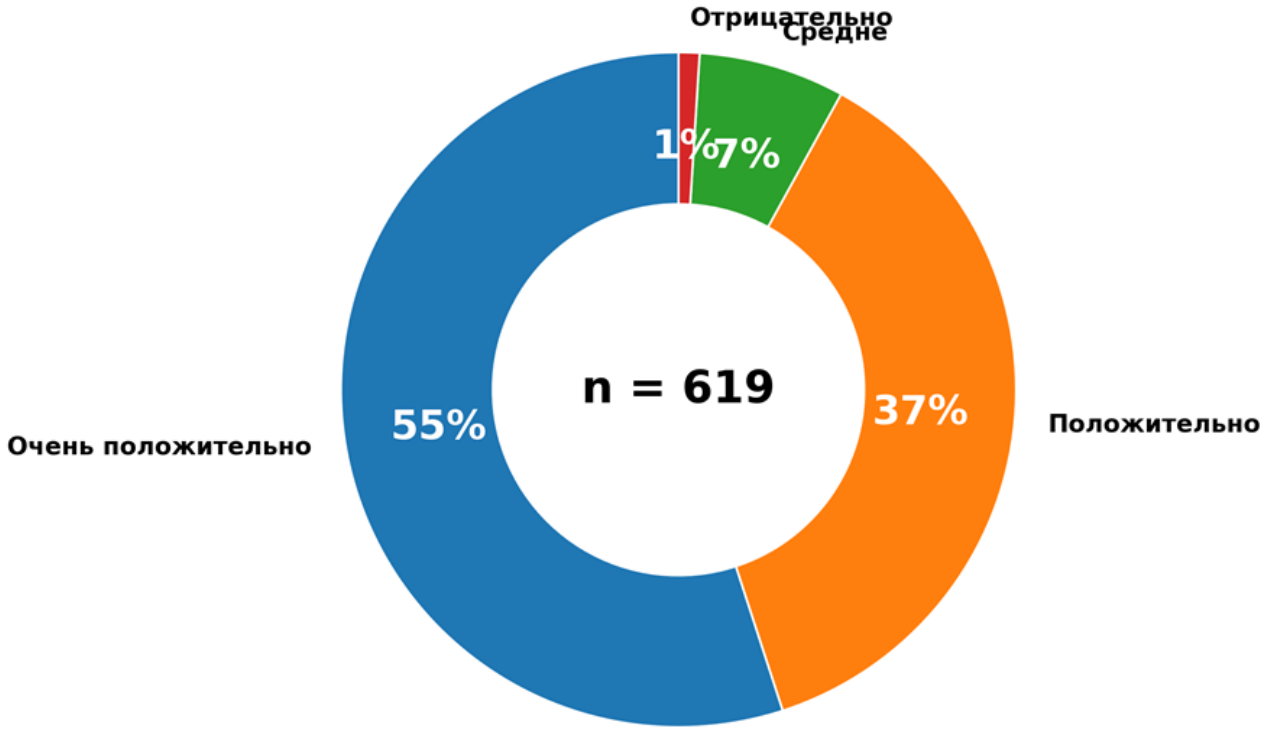


Рисунок 5.18 — Оценка доступности общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью



Рисунок 5.19 — Социально-профессиональная структура участников исследования

Результаты исследования показали, что наиболее значительную долю пользователей общественного транспорта составляют студенты и работники организаций. Согласно данным опроса, сотрудники предприятий и организаций составили 37 % выборки, студенты — 28 %, предприниматели — 10 %, пенсионеры — 9 %, домохозяйки — 8 %, прочие — 8 %. Это распределение подтверждает социальную значимость ЗГТК для разных групп населения и показывает, что преимущества проекта распространяются на широкий круг пользователей городской среды.

Отдельного внимания заслуживает высокий уровень поддержки современных электробусов среди различных социальных групп населения. Согласно результатам опроса, 97 % респондентов готовы пользоваться электробусами, что свидетельствует о практически универсальном положительном восприятии новых экологичных видов общественного транспорта независимо от пола, возраста и социального статуса пользователей.

Проведённый анализ показывает, что мероприятия ЗГТК способствуют формированию более справедливой и доступной городской транспортной среды. Повышение уровня комфорта общественного транспорта, развитие безбарьерной инфраструктуры, улучшение условий передвижения для женщин с детьми и лиц с ограниченной мобильностью, а также создание более безопасных общественных пространств обеспечивают получение положительных эффектов всеми основными социальными группами населения.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что реализация мероприятий ЗГТК оказывает положительное влияние на различные социальные и гендерные группы населения, способствует повышению транспортной доступности и формирует условия для развития инклюзивной городской мобильности, соответствующей современным принципам устойчивого развития городов.

5.5. Сравнительный анализ социальных показателей 2023 и 2026 годов

Сравнительный анализ социальных показателей 2023 и 2026 годов выполнен с целью оценки изменений, произошедших после реализации мероприятий ЗГТК по улице Шота Руставели. В качестве базового уровня использованы результаты обследования 2023 года, в котором были определены границы зоны влияния проекта, численность населения, состояние остановочной инфраструктуры и основные параметры функционирования общественного транспорта. В качестве постпроектной оценки использованы результаты социологического исследования 2026 года, проведённого среди 619 респондентов в пределах исследуемого коридора и 500-метровой буферной зоны.

В 2023 году исследуемая территория охватывала участок от Южного вокзала до Северного вокзала вдоль улицы Шота Руставели протяжённостью около 7,2 км, а также прилегающую 500-метровую буферную зону. На данной территории находились 19 махаллей с общей численностью населения около 90 526 человек. При этом непосредственно в пределах 500-метровой буферной зоны проживало около 22 300 человек, которые рассматривались как основная группа косвенных бенефициаров проекта. Гендерная структура населения базовой территории была практически сбалансированной: женщины составляли 49,9 %, мужчины — 50,1 %.

Дополнительно в 2023 году расчётное количество жителей в зоне влияния проекта определялось исходя из плотности населения 6 647 человек на 1 км². При условной площади 8 км² вокруг ЗГТК расчётное количество потенциальных бенефициаров составляло 53 176 человек. Данный показатель отражал максимально широкий охват населения, потенциально получающего выгоды от реализации проекта, включая улучшение транспортной доступности, экологической ситуации и качества городской среды.

В 2026 году акцент исследования был смещён с расчётного определения потенциальных бенефициаров на оценку фактического восприятия реализованных мероприятий населением. В социологическом опросе приняли участие 619 респондентов, представляющих разные группы пользователей городской среды.

Среди них 153 человека являлись местными жителями, 151 — пассажирами общественного транспорта, 106 — пешеходами, 102 — представителями сферы бизнеса, 54 — велосипедистами и пользователями самокатов, 53 — водителями личных автомобилей. Такая структура выборки позволила оценить социальный эффект проекта с позиции основных групп, непосредственно взаимодействующих с транспортным коридором.

По сравнению с 2023 годом, когда социальный эффект оценивался преимущественно через количественные параметры территории и инфраструктуры, в 2026 году появилась возможность оценить отношение населения к конкретным результатам реализации ЗГТК. Так, 69 % респондентов сообщили, что знают о проекте ЗГТК, тогда как 31 % не были осведомлены о нём. Наиболее высокий уровень осведомлённости был зафиксирован среди велосипедистов и пользователей СИМ — 94,4 %, водителей личного автомобиля — 92,5 %, а также представителей сферы бизнеса — 89,2 %. Среди пассажиров общественного транспорта уровень осведомлённости составил 59,6 %, среди пешеходов — 62,3 %, среди местных жителей — 51,6 %.

Особое значение имеет изменение восприятия общественного транспорта. В 2023 году вдоль улицы Шота Руставели курсировал 31 автобусный маршрут, из которых 54,84 % работали на газовом топливе, 29,03 % — на электрической тяге, 16,13 % — на дизельном топливе. Эти данные отражали исходное состояние транспортного обслуживания и структуру подвижного состава. В 2026 году результаты опроса показали, что общественный транспорт стал основным способом повседневного передвижения для 345 респондентов, или 56 % опрошенных. Личный автомобиль использовали 118 человек, или 19 %, такси — 58 человек, или 9 %, велосипед и самокат — 56 человек, или 9 %, пешие передвижения — 42 человека, или 7 %.

Данный результат показывает, что общественный транспорт сохраняет ведущую роль в обеспечении мобильности населения в зоне влияния ЗГТК. При этом высокая доля пользователей общественного транспорта в 2026 году подтверждает социальную значимость мероприятий по повышению его качества, регулярности и доступности. Наиболее важными целями поездок на общественном транспорте являются поездки на учёбу — 44 % и на работу — 41 %. Таким образом, 85 % поездок на общественном транспорте связаны с ежедневной трудовой и образовательной мобильностью населения.

Значительным социальным эффектом реализации ЗГТК является высокая поддержка электробусов. В 2026 году 97 % респондентов выразили готовность пользоваться электробусами. При этом 77 % участников опроса дали положительную оценку, а 20 % — очень положительную. Это свидетельствует о сформировавшемся доверии населения к экологически чистому общественному транспорту и подтверждает результативность мероприятий по продвижению электрической мобильности.

Оценка качества обслуживания и уровня комфорта электробусов также показала высокий уровень удовлетворённости пользователей. В 2026 году 62 % респондентов оценили качество обслуживания и комфорт электробусов как «очень положительно», 33 % — как «положительно». Совокупная доля положительных оценок составила 95 %. Данный показатель является одним из наиболее значимых социальных результатов проекта, поскольку напрямую отражает восприятие населением качества транспортного обслуживания после реализации мероприятий ЗГТК.

Отдельным направлением сравнительного анализа является оценка инклюзивности транспортной среды. В 2023 году в рамках базового обследования были выявлены недостатки остановочной инфраструктуры: на 10 остановках отсутствовали платформы для высадки пассажиров, 12 остановок не имели дорожного знака промежуточной остановки, на 2 остановках отсутствовали удобные места входа и выхода пассажиров, в результате чего пассажиры были вынуждены заходить на остановку с проезжей части. Кроме того, на остановках, принадлежащих 11 частным предпринимателям, отмечались неудобные условия ожидания в летний период.

В 2026 году результаты опроса показали более высокую оценку доступности транспортной инфраструктуры для социально уязвимых групп населения. Так, 92 % респондентов положительно оценили условия пользования общественным транспортом для женщин с маленькими детьми и лиц с инвалидностью. Из них 55 % дали оценку «очень положительно», 37 % — «положительно». Данный результат свидетельствует о положительной динамике в вопросах инклюзивности, доступности посадки и высадки, а также удобства перевозки детей, багажа и использования колясок.

Положительная динамика также зафиксирована по восприятию выделенных полос для общественного транспорта. В 2026 году 92 % респондентов положительно оценили выделение специальных полос для автобусов, в том числе 72 % — «очень положительно» и 20 % — «положительно». По мнению участников опроса, данная мера повышает регулярность движения, сокращает время поездок и улучшает надёжность общественного транспорта в часы пик.

Важным результатом 2026 года является также положительная оценка уровня безопасности и комфорта для женщин. Согласно результатам опроса, 94 % респондентов положительно оценили уровень безопасности и комфорта, созданный для женщин в рамках проекта ЗГТК. Это показывает, что реализация проекта оказала влияние не только на транспортную доступность, но и на восприятие городской среды как более безопасной и удобной для различных категорий пользователей.

Сравнение показателей 2023 и 2026 годов показывает, что проект ЗГТК перешёл от стадии исходной оценки территории и потенциального воздействия к стадии фактического социального эффекта. В 2023 году основное внимание уделялось

определению зоны влияния, численности населения, количества бизнес-субъектов, состояния инфраструктуры и транспортной базы. В 2026 году основным результатом стало выявление отношения населения к реализованным изменениям.

Таблица 5.5 — Сравнительный анализ социальных показателей 2023 и 2026 годов

Показатель	**2023 год**	**2026 год**	**Характер изменения**
Протяжённость исследуемого коридора	около 7,2 км	тот же коридор	Обеспечена сопоставимость территории
Количество махаллей в зоне исследования	19	зона обследования сохранена	Сохранение территориальной базы
Население исследуемой территории	90 526 чел.	97 143 чел.	Базовый охват сохранён
Население 500-метровой буферной зоны	22 300 чел.	23 930 чел.	Подтверждена зона косвенных бенефициаров
Расчётные потенциальные бенефициары по плотности населения	53 176 чел.	58 819 чел.	Обеспечена сопоставимость территории
Гендерная структура населения	женщины — 49,9 %, мужчины — 50,1 %	женщины — 44,4 %, мужчины — 55,6 % среди респондентов	Выборка 2026 года охватила обе гендерные группы
Количество респондентов	не проводился массовый опрос	619 чел.	Появилась база оценки общественного мнения
Местные жители в выборке	не выделялись в виде опросной группы	153 чел. / 24,7 %	Оценено мнение жителей
Пассажиры общественного транспорта	оценивались через пассажиропотоки	151 чел. / 24,4 %	Оценено мнение пользователей ОТ
Представители бизнеса	3504 бизнес-субъектов в буферной зоне	Из расчетных 3313 - 102 представителя бизнеса в опросе	Переход от количества объектов к оценке восприятия бизнеса
Автобусные маршруты	31 маршрут	общественный транспорт — основной способ передвижения у 56 % респондентов	Подтверждена высокая роль ОТ

Показатель	2023 год	2026 год	Характер изменения
Доля газовых автобусов	54,84 %	—	Базовая структура подвижного состава
Доля электробусов	29,03 %	97 % готовы пользоваться электробусами	Рост общественной поддержки электротранспорта
Доля дизельных автобусов	16,13 %	—	Базовый уровень для экологической трансформации
Качество и комфорт электробусов	не оценивалось массовым опросом	95 % положительных оценок	Высокая удовлетворённость пользователей
Доступность для женщин с детьми и лиц с инвалидностью	выявлены инфраструктурные ограничения остановок	92 % положительных оценок	Улучшение восприятия инклюзивности
Выделенные полосы для автобусов	не являлись полноценно реализованным элементом	92 % положительных оценок	Высокая поддержка приоритета ОТ
Безопасность и комфорт для женщин	рассматривались как задача проекта	94 % положительных оценок	Подтверждён социальный эффект

Наиболее выраженная положительная динамика наблюдается по трём направлениям.

Во-первых, общественный транспорт подтвердил свою ведущую роль в повседневной мобильности населения: им пользуются 56 % опрошенных.

Во-вторых, электробусы получили очень высокий уровень общественной поддержки: 97 % респондентов готовы ими пользоваться, а 95 % положительно оценивают их комфорт и качество обслуживания.

В-третьих, социальная и гендерная инклюзивность сформированной транспортной среды получила высокую оценку: 92 % положительных оценок по доступности для женщин с детьми и лиц с инвалидностью и 94 % положительных оценок по безопасности и комфорту для женщин.

Таким образом, результаты сравнительного анализа свидетельствуют о достижении существенных социальных эффектов реализации ЗГТК. Если в 2023 году проект рассматривался преимущественно как перспективная транспортно-экологическая инициатива с расчётным числом косвенных бенефициаров, то в 2026 году он получил подтверждение через реальные оценки пользователей. Высокие показатели удовлетворённости, поддержки электробусов, положительного восприятия выделенных полос, инклюзивности и безопасности подтверждают, что ЗГТК оказывает положительное влияние на качество городской среды, транспортную доступность и социальную устойчивость исследуемой территории.

5.6. Выводы по разделу

Проведённый социально-экономический анализ показал, что реализация мероприятий ЗГТК по улице Шота Руставели оказывает комплексное положительное воздействие на население и пользователей городской транспортной системы. Полученные результаты подтверждают достижение значительных социальных эффектов и свидетельствуют о высокой степени общественной поддержки реализованных мероприятий.

Согласно результатам базового обследования, численность населения в данной зоне составляет около 22,3 тыс. человек, а общая численность населения территории влияния проекта достигает 90,5 тыс. человек. Это свидетельствует о значительном масштабе социального воздействия реализованных мероприятий.

Результаты социологического исследования, охватившего 619 респондентов, показали высокий уровень вовлечённости различных категорий населения в процессы городской мобильности. В выборке были представлены местные жители (24,7 %), пассажиры общественного транспорта (24,4 %), пешеходы (17,1 %), представители бизнеса (16,5 %), велосипедисты и пользователи средств микромобильности (8,7 %), а также водители личного транспорта (8,6 %). Данная структура обеспечила всестороннюю оценку восприятия проекта основными группами пользователей городской среды.

Анализ предпринимательской деятельности подтвердил, что бизнес-сообщество является одной из ключевых групп косвенных бенефициаров проекта. В пределах зоны влияния ЗГТК расположено около 3,5 тыс. субъектов предпринимательства, деятельность которых непосредственно зависит от качества городской среды, транспортной доступности и интенсивности пешеходных потоков. Высокий уровень информированности представителей бизнеса о проекте (89,2 %) свидетельствует о значительном интересе предпринимательского сообщества к дальнейшему развитию транспортного коридора.

Исследование транспортной доступности показало, что общественный транспорт сохраняет ведущую роль в обеспечении мобильности населения. В качестве основного способа повседневного передвижения его используют 56 % респондентов. Доля пользователей личного автомобиля составляет 19 %, такси — 9 %, велосипедов и самокатов — 9 %, пеших перемещений — 7 %. Полученные результаты подтверждают высокую социальную значимость общественного транспорта для населения исследуемой территории.

Особенно важным результатом исследования является высокий уровень поддержки мероприятий по развитию экологически чистого транспорта. Готовность пользоваться электробусами выразили 97 % респондентов. При этом 95 % участников опроса положительно оценили качество обслуживания и уровень комфорта современных электробусов. Данные показатели свидетельствуют о высокой степени принятия населением решений, направленных на развитие электрической мобильности.

Существенным результатом реализации проекта стало повышение уровня социальной и гендерной инклюзивности транспортной инфраструктуры. Согласно результатам исследования, 92 % респондентов положительно оценили условия пользования общественным транспортом для женщин с детьми и лиц с

инвалидностью. Дополнительно 94 % участников опроса положительно оценили уровень безопасности и комфорта для женщин. Это подтверждает эффективность мероприятий по созданию безбарьерной и инклюзивной городской среды.

Высокий уровень общественной поддержки получили и выделенные полосы для общественного транспорта. Положительную оценку данному мероприятию дали 92 % респондентов, что свидетельствует о понимании населением преимуществ приоритетного движения общественного транспорта и его роли в повышении эффективности городской мобильности.

Сравнительный анализ результатов базового обследования 2023 года и повторного исследования 2026 года показывает, что проект ЗГТК обеспечил не только положительные экологические и транспортные эффекты, но и значительные позитивные социальные результаты:

- повысилась привлекательность общественного транспорта;
- улучшилось восприятие городской среды;
- возрос уровень удовлетворённости пользователей качеством транспортного обслуживания;
- созданы более комфортные условия для различных социальных групп населения.

Таким образом, проведённый анализ подтверждает, что реализация мероприятий ЗГТК на улице Шота Руставели способствует повышению транспортной доступности, развитию устойчивой городской мобильности, улучшению качества городской среды и формированию благоприятных условий для населения и предпринимательской деятельности. Полученные результаты свидетельствуют о достижении основных социально-экономических целей проекта и подтверждают целесообразность дальнейшего развития аналогичных зелёных городских транспортных коридоров в городе Ташкенте и других городах Республики Узбекистан.

6. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСТАНОВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВДОЛЬ ЗГТК

6.1. Методология обследования остановочных пунктов

Оценка состояния остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК выполнена с целью определения уровня её соответствия современным требованиям городской мобильности, безопасности дорожного движения, доступности для маломобильных групп населения и качества городской среды. Обследование проводилось в рамках комплексной оценки эффективности реализации пилотного проекта ЗГТК на улице Шота Руставели в городе Ташкенте.

В качестве объекта исследования рассматривались все остановочные пункты общественного транспорта, расположенные в пределах исследуемого участка ЗГТК от станции метро «Ойбек» до Южного железнодорожного вокзала. Общая протяжённость обследуемого участка составила 6,05 км. По сравнению с обследованием 2023 года из анализа был исключён участок улицы Ойбек от улицы Шахрисабз до Северного вокзала, поскольку он не входит в состав пилотного проекта ЗГТК и за рассматриваемый период не претерпел существенных инфраструктурных изменений.

Обследование остановочных пунктов проводилось методом натурного визуального обследования с применением фотофиксации высокого разрешения. Фотофиксация выполнялась с таким расчётом, чтобы обеспечить полное отображение остановочных платформ, павильонов ожидания, подходов к остановкам, элементов благоустройства, посадочно-высадочных зон, информационного оборудования и прилегающей городской среды. Проведение обследования в условиях минимальной загрузки остановочных пунктов позволило получить объективную информацию о фактическом состоянии инфраструктуры без влияния временных факторов, связанных с интенсивностью пассажиропотоков.

В ходе обследования для каждого остановочного пункта проводилась оценка по следующим основным группам показателей:

- техническое состояние остановочной инфраструктуры;
- наличие и состояние посадочных платформ;
- обеспеченность павильонами ожидания;
- наличие навесов, скамеек и урн;
- наличие дорожных знаков и информационного оборудования;
- обеспеченность динамическими информационными табло;
- доступность для маломобильных групп населения;
- безопасность организации подходов к остановочным пунктам;
- соответствие требованиям действующих нормативных документов;
- качество интеграции остановочных пунктов в городскую среду.

При проведении анализа использовались требования следующих нормативных документов Республики Узбекистан:

- O‘z DSt 3196:2023 «Автобусные остановки на автомобильных дорогах и городских улицах»;
- SHNQ 2.07.02-24 «Проектирование строительных объектов с учётом потребностей лиц с ограниченными возможностями и ограниченной жизнедеятельностью, а также пожилых людей»;

– ШНК 2.07.01-23 «Градостроительное планирование развития и застройки территорий населённых пунктов».

Для обеспечения сопоставимости результатов была использована методология, аналогичная обследованию 2023 года. Это позволило выполнить сравнительный анализ изменений, произошедших после реализации мероприятий ЗГТК, и количественно оценить улучшение остановочной инфраструктуры по основным показателям качества и благоустройства.

Всего в рамках обследования было изучено 27 остановочных пунктов общественного транспорта, расположенных в обоих направлениях движения вдоль коридора. Каждому объекту была присвоена условная нумерация, соответствующая последовательности движения от станции метро «Ойбек» к Южному вокзалу. На основе результатов натурного обследования была сформирована единая база данных, содержащая сведения о техническом состоянии, благоустройстве, доступности и безопасности каждого остановочного пункта.

Полученные данные послужили основой для последующего анализа технического состояния остановочных пунктов, оценки уровня благоустройства, определения доступности для различных категорий пользователей, а также проведения сравнительного анализа изменений, произошедших в период между 2023 и 2026 годами.

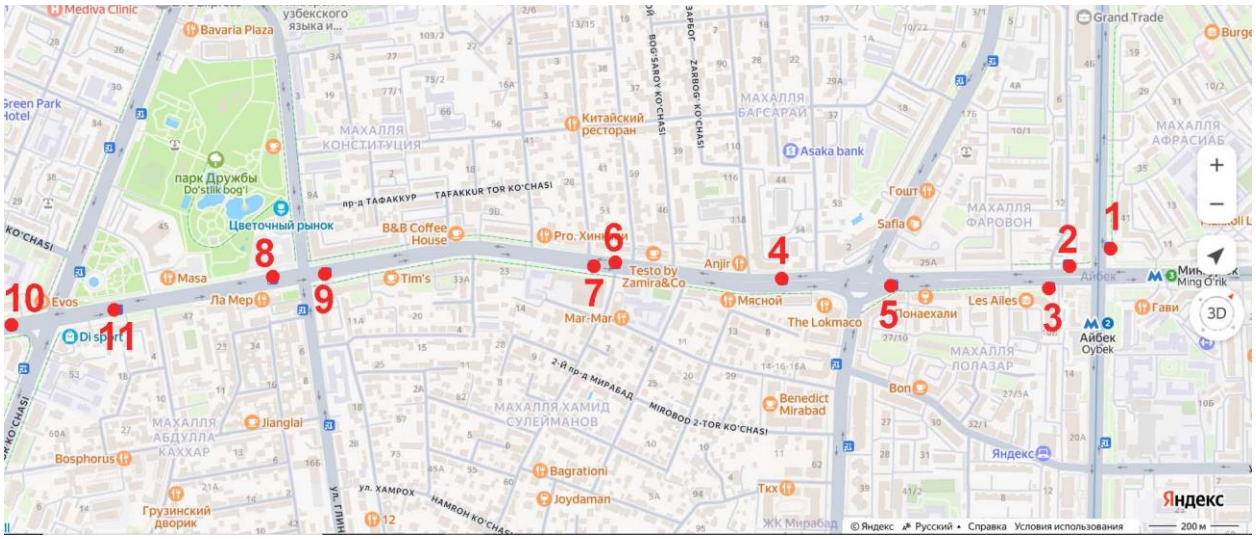


Рисунок 6.1 – Схема участка обследования (слева направо) от ст. метро Ойбек до ул. Бобура

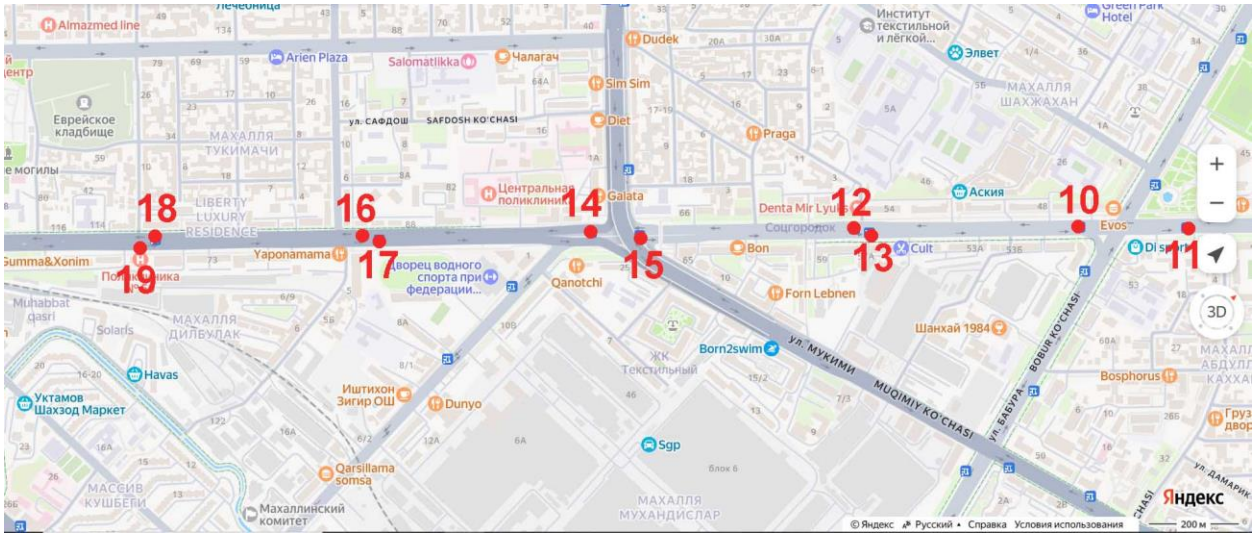


Рисунок 6.2 – Схема участка обследования (слева направо) от ул. Бобура до ОП «Поликлиника № 59»



Рисунок 6.3 – Схема участка обследования (слева направо) от ОП «Поликлиника № 59» до Южного вокзала

Таблица 6.1 — Основные показатели методологии обследования остановочных пунктов

Показатель	Значение
Протяжённость обследуемого участка	6,05 км
Количество обследованных ОП	27
Дата обследования	05.04.2026
Метод обследования	Визуальный осмотр и фотофиксация
Основные нормативные документы	O‘z DSt 3196:2023, SHNQ 2.07.02-24
Направления обследования	Ойбек – Южный вокзал и Южный вокзал – Ойбек

6.2. Анализ технического состояния остановочных пунктов

В рамках обследования остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК был выполнен анализ технического состояния всех остановочных пунктов общественного

транспорта, расположенных на исследуемом участке улиц Шота Руставели и Шахрисабз. Всего обследовано 27 остановочных пунктов, включая 26 остановок на основном участке ЗГТК и один дополнительный остановочный пункт в районе станции метро «Ойбек», обслуживающий маршруты, завершающие движение по территории транспортного коридора.

Из общего количества обследованных объектов 23 остановочных пункта находятся на балансе Управления благоустройства города Ташкента, ещё 4 остановочных пункта обслуживаются СП ООО «JCDecaux Uz». Анализ показал, что после реализации мероприятий ЗГТК основная часть остановочной инфраструктуры была модернизирована и приведена к единому архитектурному стандарту.

Существенной особенностью рассматриваемого участка является широкое применение островных остановочных платформ, размещённых на обособленной полосе движения общественного транспорта. Из 27 обследованных остановочных пунктов 21 расположены на центральной выделенной полосе, 4 остановки находятся у правого края проезжей части на оконечных участках коридора, 1 остановочный пункт предназначен для маршрутов, осуществляющих правый поворот в районе улицы Чапаната, а остановочный пункт «Южный вокзал» представляет собой транспортно-пересадочный узел с четырьмя посадочными платформами и возможностью межрейсового отстоя автобусов.

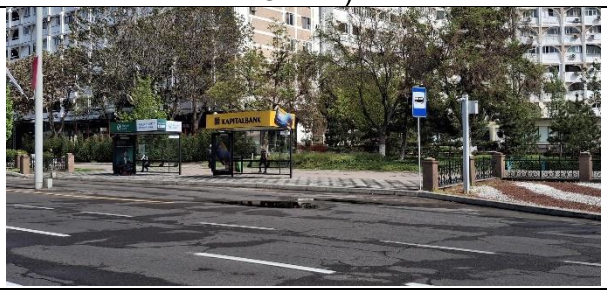
Проведённый анализ показал, что техническое состояние большинства остановочных пунктов соответствует современным требованиям организации пассажирских перевозок. Все новые остановки, расположенные на обособленной полосе ЗГТК (остановки №4–19 и №21–25), оборудованы посадочными платформами увеличенной протяжённости, несколькими павильонами ожидания и системой искусственного освещения.

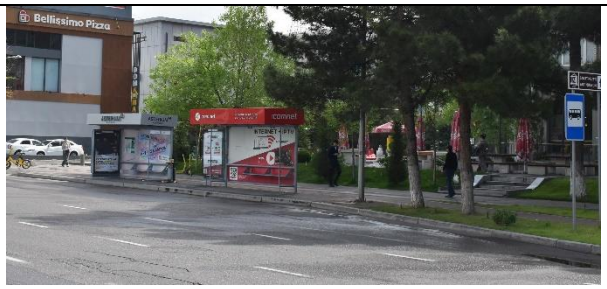
Конструктивное исполнение остановок обеспечивает безопасную посадку и высадку пассажиров, а также позволяет организовать движение автобусов без использования остановочных карманов, что соответствует современным принципам приоритетного движения общественного транспорта.

Перечень обследованных остановочных пунктов и уменьшенные иллюстративные копии фото представлены в таблице 6.2.

Полноформатные фото переданы заказчику в составе сдаточной документации проекта.

Таблица 6.2 — Фотоотчёт о состоянии промежуточных остановок

Направление следования: Ойбек – Южный вокзал	**Направление следования: Южный вокзал – Ойбек**
	1. Ул. Ойбек (ст. метро Ойбек, по ул. Ойбек)
	

Направление следования: Ойбек – Южный вокзал	**Направление следования: Южный вокзал – Ойбек**
2. Ул. Ойбек (ст. метро Ойбек) – северная	3. Ул. Ойбек (ст. метро Ойбек) – южная
	
4. Гостиница Гранд Мир – северная	5. Гостиница Гранд Мир – южная
	
6. Улица Кичик Мирабад – северная	7. Улица Кичик Мирабад – южная
	
8. Парк Дружбы – северная	9. Парк Дружбы – южная
	
10. Торговый центр «Саодат» – северная	11. Торговый центр «Саодат»
	

Направление следования: Ойбек – Южный вокзал	Направление следования: Южный вокзал – Ойбек
12. Текстильный институт – северная	13. Текстильный институт - южная
	
14. Ул. Мукими – северная	15. Ул. Мукими – южная
	
16. Ул. Камила Яшина – северная	17. Ул. Камила Яшина – южная
	
18. Поликлиника № 59 – северная	19. Поликлиника № 59 – южная
	
20. Воинский мемориал – северная (по основному ходу)	21. Воинский мемориал – северная
	

Направление следования: Ойбек – Южный вокзал	Направление следования: Южный вокзал – Ойбек
22. Воинский мемориал – южная	
	
	23. Гостиница «Хосилот» - южная
	
24. Институт гематологии – северная	25. Институт гематологии – южная
	
26. Южный вокзал – северная	27. Южный вокзал – ТПУ
	

В результате реконструкции изменилась и пространственная структура остановочной сети. Среднее расстояние между остановочными пунктами по направлению к Южному вокзалу составило 540 м, а по направлению к центру города — 496 м. Для сравнения, до реконструкции среднее расстояние между остановками составляло около 491 м. Увеличение расстояний между отдельными остановочными пунктами позволило сократить количество конфликтных точек движения, повысить

эксплуатационную скорость общественного транспорта и улучшить условия движения по обособленной полосе.

Таблица 6.3 — Структура обследованных остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Категория остановочных пунктов	**Количество**
Всего обследовано остановочных пунктов	27
На балансе УБГ	23
На балансе JCDecaux Uz	4
Расположены на обособленной полосе	21
Расположены у правого края проезжей части	4
Специальный остановочный пункт для правоповоротных маршрутов	1
Транспортно-пересадочный узел (Южный вокзал)	1



Рисунок 6.4 — Структура остановочных пунктов по типу размещения

Несмотря на высокий уровень модернизации остановочной инфраструктуры, обследование выявило ряд отдельных объектов, сохранивших характеристики, характерные для состояния 2023 года. К ним относятся ОП №1–3 в районе станции метро «Ойбек», а также остановки №26 и №27 в районе Южного вокзала. Данные объекты не подвергались комплексной реконструкции и отличаются более низким уровнем технического оснащения по сравнению с новыми остановками ЗГТК.

Особое внимание заслуживает остановочный пункт №20 «Воинский мемориал», предназначенный для обслуживания маршрутов, покидающих выделенную полосу перед перекрёстком с улицей Чапаната. В ходе обследования установлено, что данный объект оборудован частично: отсутствуют павильон ожидания, скамейки и часть элементов благоустройства. По уровню оснащённости он существенно уступает большинству остановок, расположенных на основном участке коридора.

Для комплексной оценки технического состояния была выполнена сводная инвентаризация основных элементов остановочной инфраструктуры.

Таблица 6.4 — Обеспеченность остановочных пунктов основными элементами инфраструктуры

Показатель	Количество ОП
Наличие посадочной платформы	26 из 27
Наличие дорожного знака остановки	26 из 27
Наличие павильонов ожидания	26 из 27
Наличие доступа для маломобильных групп населения	24 из 27
Наличие информационных табло	21 из 27
Наличие скамеек	26 из 27
Наличие урн	22 из 27

Составлено по результатам обследования остановочных пунктов.

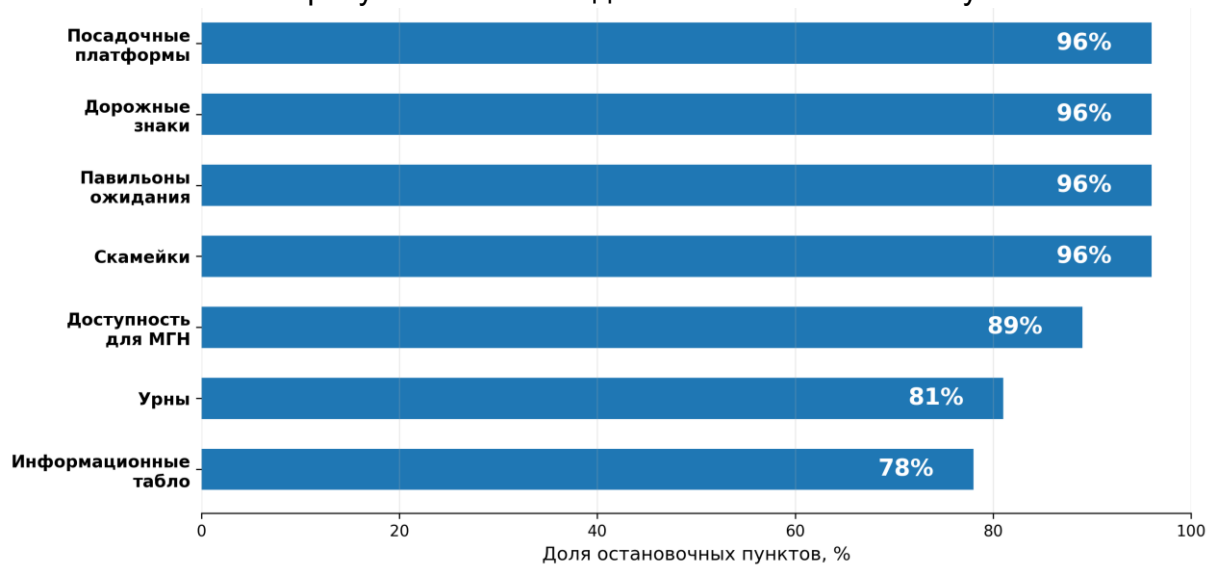


Рисунок 6.5 — Оснащённость остановочных пунктов основными элементами инфраструктуры

В целом результаты обследования свидетельствуют о существенном повышении технического уровня остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК. Большинство ОП получили современное конструктивное исполнение, единое архитектурное оформление и необходимый набор инженерного оборудования. Вместе с тем сохраняется необходимость устранения отдельных недостатков, связанных с оснащением отдельных ОП информационными элементами, обеспечением работы электронных табло и модернизацией остановочных пунктов, не вошедших в программу реконструкции. Эти вопросы более подробно рассматриваются в последующих подразделах, посвящённых благоустройству, доступности и безопасности остановочной инфраструктуры.

Таким образом, проведённое обследование показало, что остановочная инфраструктура вдоль ЗГТК в целом соответствует современным требованиям организации пассажирских перевозок. Наиболее высокий уровень технического оснащения характерен для остановочных пунктов, реконструированных в рамках

проекта ЗГТК, тогда как отдельные остановки на периферийных участках коридора требуют дополнительного дооснащения и модернизации. Полученные результаты создают основу для дальнейшей оценки благоустройства, доступности и безопасности остановочной инфраструктуры.

6.3. Оценка благоустройства остановочных пунктов

Одним из ключевых направлений оценки остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК является анализ уровня благоустройства остановочных пунктов. Наличие современных павильонов ожидания, мест для сидения, урн, освещения и информационного оборудования оказывает непосредственное влияние на комфорт пассажиров, привлекательность общественного транспорта и общее качество городской среды.

Проведённое обследование показало, что в результате реализации проекта ЗГТК уровень благоустройства остановочной инфраструктуры существенно повысился по сравнению с состоянием, зафиксированным в ходе обследования 2023 года. Большинство ОП получили единое архитектурное оформление, современное оборудование и дополнительные элементы комфорта для пассажиров.

Особенностью реконструированных остановочных пунктов является применение унифицированных павильонов ожидания, выполненных в современном городском стиле. На большинстве остановок, расположенных на выделенной полосе общественного транспорта, установлены прозрачные павильоны с металлическим каркасом, обеспечивающие защиту пассажиров от атмосферных осадков и солнечного излучения. Конструктивное исполнение павильонов позволяет сохранять визуальную открытость пространства и обеспечивает высокий уровень обзора для пассажиров и водителей транспортных средств.

Результаты обследования показывают, что павильонами ожидания оборудованы 26 из 27 обследованных остановочных пунктов, что соответствует уровню обеспеченности 96 %. Единственным объектом, не имеющим полноценного павильона ожидания, является ОП №20 «Воинский мемориал», предназначенный для обслуживания маршрутов, покидающих выделенную полосу перед перекрёстком с улицей Чупонота.

Высокий уровень обеспеченности зафиксирован также по элементам пассажирского сервиса. Скамейками оборудованы 26 ОП (96 %), что обеспечивает комфортные условия ожидания транспорта для пассажиров различных возрастных категорий. Урны для сбора бытовых отходов установлены на 22 остановочных пунктах, что соответствует уровню обеспеченности 81 %. Отсутствие урн выявлено преимущественно на ОП, не вошедших в программу комплексной реконструкции либо имеющих ограниченную площадь размещения.

Важным элементом благоустройства является информационное обеспечение пассажиров. Согласно результатам обследования, электронными информационными табло оборудован 21 ОП из 27, что соответствует уровню обеспеченности 78 %. Установленные табло позволяют получать информацию о времени прибытия автобусов в режиме реального времени, что способствует повышению качества обслуживания пассажиров и снижению субъективного времени ожидания транспорта.

Существенным достижением проекта стало внедрение системы наружного освещения ОП. Большинство реконструированных ОП оборудованы встроенными осветительными приборами, обеспечивающими комфортные и безопасные условия ожидания пассажиров в вечернее и ночное время. Наличие освещения повышает уровень общественной безопасности, улучшает визуальное восприятие городской среды и способствует более активному использованию общественного транспорта в тёмное время суток.

Для оценки уровня благоустройства ОП выполнена сводная систематизация основных элементов инфраструктуры.

Таблица 6.5 — Основные элементы благоустройства остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Элемент благоустройства	Количество ОП	Доля, %
Павильоны ожидания	26	96
Скамейки	26	96
Посадочные платформы	26	96
Дорожные знаки	26	96
Доступность для МГН	24	89
Урны	22	81
Информационные табло	21	78

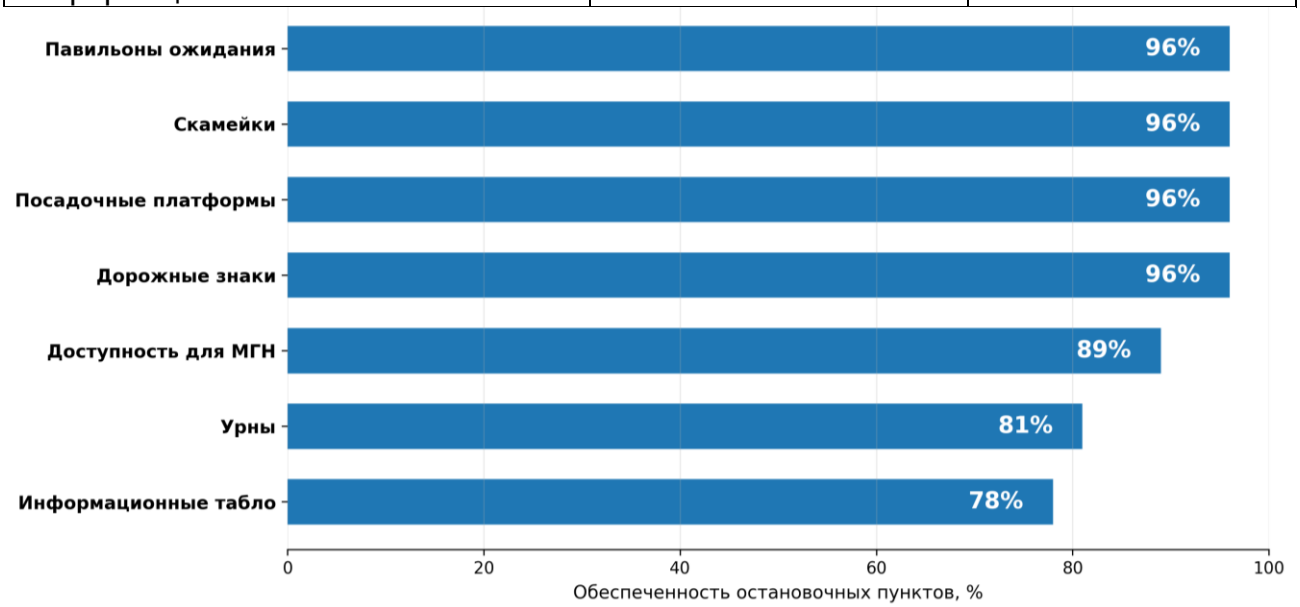


Рисунок 6.6 — Оснащённость остановочных пунктов элементами благоустройства

Проведённый анализ показывает, что наиболее высокий уровень благоустройства характерен для ОП, расположенных на центральной части транспортного коридора между остановками «Гостиница Гранд Мир», «Улица Кичик Мирабад», «Парк Дружбы», «Торговый центр Саодат», «Текстильный институт», «Улица Мукими» и «Поликлиника №59». Именно на данных участках реализован полный комплекс мероприятий по модернизации остановочной инфраструктуры,

включающий современные павильоны ожидания, информационные табло, освещение, места для сидения и элементы навигации.

Вместе с тем обследование выявило отдельные остановочные пункты, требующие дополнительного благоустройства. К ним относятся ОП №20 «Воинский мемориал», а также ряд ОП в районе станции метро «Ойбек» и Южного вокзала, сохранивших отдельные элементы старой инфраструктуры. Для данных объектов целесообразно предусмотреть дооснащение информационными табло, установку дополнительных урн и модернизацию элементов благоустройства в соответствии с единым стандартом ЗГТК.

Таким образом, результаты обследования свидетельствуют о значительном повышении уровня благоустройства остановочных пунктов вдоль ЗГТК. Высокая обеспеченность павильонами ожидания, местами для сидения, элементами навигации и современными информационными системами способствует повышению качества транспортного обслуживания, улучшению условий ожидания пассажиров и формированию более комфортной городской среды.

6.4. Оценка доступности для маломобильных групп населения

Обеспечение доступности объектов транспортной инфраструктуры для маломобильных групп населения (ММГН) является одним из ключевых принципов современной городской мобильности и обязательным требованием при проектировании и эксплуатации объектов общественного транспорта. В рамках обследования остановочных пунктов вдоль ЗГТК была выполнена оценка соответствия остановочной инфраструктуры требованиям доступности для лиц с инвалидностью, пожилых людей, пассажиров с детскими колясками и других категорий населения с ограниченными возможностями передвижения.

Оценка проводилась на основании требований ShNQ 2.07.02-24 «Проектирование строительных объектов с учётом потребностей лиц с ограниченными возможностями и ограниченной жизнедеятельностью, а также пожилых людей», а также действующих нормативов по организации остановочных пунктов общественного транспорта. В ходе обследования анализировались наличие безбарьерных подходов к остановкам, пандусов, пониженных бортовых камней, достаточной ширины пешеходных путей, тактильных элементов навигации и удобства посадки и высадки пассажиров.

Результаты обследования показывают, что после реализации мероприятий ЗГТК уровень доступности остановочной инфраструктуры значительно повысился. Из 27 обследованных остановочных пунктов 24 оборудованы элементами, обеспечивающими беспрепятственный доступ для представителей ММГН, что соответствует уровню обеспеченности 89 %. На большинстве реконструированных остановок организованы плавные переходы между тротуаром и посадочной платформой, отсутствуют значительные перепады высот, а ширина пешеходных зон позволяет осуществлять движение инвалидных и детских колясок без дополнительных ограничений.

Особенно высокий уровень доступности характерен для ОП, расположенных на центральном участке ЗГТК, где были построены новые островные платформы. Конструктивные решения, применённые при их устройстве, предусматривают

возможность удобной посадки и высадки пассажиров с ограниченной мобильностью, а также сокращают расстояние между транспортным средством и платформой. Это способствует повышению безопасности пользования общественным транспортом и уменьшает риск травматизма при посадке и высадке пассажиров.

Положительным результатом является также интеграция остановочной инфраструктуры с обновлёнными пешеходными переходами и тротуарными зонами. На большинстве обследованных объектов обеспечена возможность беспрепятственного перемещения между остановками, жилой застройкой, объектами социальной инфраструктуры и общественными пространствами. Благодаря этому остановочные пункты становятся частью единой безбарьерной городской среды.

Вместе с тем обследование выявило ряд отдельных остановочных пунктов, где требования доступности реализованы не в полном объёме. К таким объектам относятся ОП, не вошедшие в программу комплексной реконструкции, а также отдельные периферийные участки транспортного коридора. На данных объектах наблюдаются локальные ограничения, связанные с отсутствием пониженных бордюров, недостаточной шириной отдельных подходов либо отсутствием специальных элементов навигации для лиц с нарушениями зрения.

Для количественной оценки результатов обследования данные по обеспеченности остановочных пунктов элементами доступности представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 — Доступность остановочных пунктов для маломобильных групп населения

Показатель	**Значение**
Общее количество обследованных остановочных пунктов	27
Остановочные пункты, соответствующие требованиям доступности	24
Остановочные пункты, требующие дополнительной адаптации	3
Уровень обеспеченности доступной средой	89 %



Рисунок 6.7 — Доля остановочных пунктов, соответствующих требованиям доступности для МГН

Проведённый анализ показывает, что мероприятия, реализованные в рамках проекта ЗГТК, существенно повысили уровень инклюзивности городской транспортной инфраструктуры. Большинство остановочных пунктов обеспечивают комфортные условия пользования общественным транспортом для различных категорий населения независимо от возраста и физических возможностей.

Следует отметить, что результаты обследования остановочной инфраструктуры согласуются с результатами социологического исследования, приведёнными в разделе 5 настоящего отчёта. Согласно данным опроса, 92 % респондентов положительно оценили доступность общественного транспорта для женщин с детьми и лиц с инвалидностью. Таким образом, результаты инструментального обследования подтверждаются общественным мнением пользователей транспортной системы и свидетельствуют о положительном социальном эффекте мероприятий ЗГТК.

Таким образом, обследование показало, что остановочная инфраструктура вдоль ЗГТК в целом соответствует современным требованиям формирования безбарьерной городской среды. Вместе с тем для достижения полного соответствия требованиям инклюзивной мобильности целесообразно предусмотреть дополнительную адаптацию отдельных остановочных пунктов, не вошедших в программу комплексной реконструкции, а также дальнейшее развитие элементов тактильной навигации и специализированного оборудования для маломобильных групп населения.

6.5. Оценка безопасности остановочной инфраструктуры

Безопасность остановочной инфраструктуры является одним из важнейших критериев качества городской транспортной системы, поскольку непосредственно влияет на уровень защищённости пассажиров, удобство пользования общественным транспортом и общую безопасность дорожного движения. В рамках обследования ОП

вдоль ЗГТК была выполнена комплексная оценка безопасности остановочной инфраструктуры с учётом организации посадки и высадки пассажиров, условий подхода к остановкам, наличия регулируемых пешеходных переходов, освещения, а также особенностей размещения остановочных платформ относительно проезжей части.

Проведённый анализ показал, что реализация мероприятий ЗГТК позволила существенно повысить уровень безопасности остановочных пунктов по сравнению с состоянием, зафиксированным в 2023 году. На большинстве обследованных остановок выполнено обособление посадочных платформ от общего транспортного потока, организованы безопасные подходы к остановочным пунктам, улучшено освещение и снижено количество конфликтных точек между пешеходами и транспортными средствами.

Особенностью проекта ЗГТК стало внедрение островных остановочных платформ, расположенных на обособленной полосе общественного транспорта. Из 27 обследованных остановочных пунктов 21 остановка функционирует именно по данной схеме. Такое решение позволяет исключить необходимость перестроения автобусов при подъезде к остановке, уменьшить влияние общего транспортного потока на процесс посадки и высадки пассажиров и повысить безопасность движения общественного транспорта. Одновременно наличие специально организованных пешеходных переходов обеспечивает безопасный доступ пассажиров к остановочным платформам.

Важным фактором безопасности является наличие искусственного освещения. Результаты обследования показывают, что большинство реконструированных ОП оборудованы современными системами освещения, интегрированными в конструкцию павильонов ожидания. Это способствует повышению уровня безопасности пассажиров в вечернее и ночное время, улучшает обзорность остановочных зон и снижает вероятность возникновения конфликтных ситуаций.

Положительное влияние на безопасность оказывает и унификация остановочной инфраструктуры. Использование единых конструктивных решений, стандартизированных посадочных платформ и современных павильонов ожидания обеспечивает предсказуемость транспортной среды для пользователей и способствует снижению количества потенциально опасных ситуаций.

Вместе с тем обследование выявило ряд локальных проблем, требующих дополнительного внимания. На отдельных остановочных пунктах, не вошедших в программу комплексной реконструкции, сохраняются элементы устаревшей инфраструктуры.

Кроме того, на некоторых участках наблюдается стремление отдельных пешеходов пересекать проезжую часть вне специально оборудованных переходов, что создаёт дополнительные риски безопасности. Наиболее характерно данное явление для участков с интенсивным пассажирообменом вблизи остановок «Текстильный институт», «Улица Мукими» и «Поликлиника №59», где пассажиропотоки являются наиболее значительными. В качестве инфраструктурной причины такого поведения следует выделить наличие пешеходных переходов к посадочным платформам, как правило, со стороны только одного из их торцев, что

создаёт ощущение недостаточного уровня доступности при приближении с «противоположного» направления и может провоцировать нарушение ПДД.

Отдельного внимания заслуживает остановочный пункт №20 «Воинский мемориал», расположенный на участке выхода маршрутов с обособленной полосы общественного транспорта перед пересечением с улицей Чапаната. В ходе обследования установлено, что данный ОП имеет ограниченный набор элементов благоустройства и безопасности по сравнению с основными остановками ЗГТК. В перспективе целесообразно предусмотреть его дополнительное дооснащение элементами пассажирской инфраструктуры и навигации.

Для систематизации результатов обследования основные факторы, влияющие на безопасность остановочной инфраструктуры, представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 — Основные факторы безопасности остановочных пунктов вдоль ЗГТК

Фактор	**Оценка состояния**
Обособленные остановочные платформы	Высокий уровень безопасности
Организованные пешеходные переходы	Высокий уровень безопасности
Освещение остановочных пунктов	Высокий уровень безопасности
Современные павильоны ожидания	Высокий уровень безопасности
Безбарьерные подходы к платформам	Высокий уровень безопасности
Пересечение проезжей части вне переходов	Требует контроля и оценки возможности организации вторых пешеходных переходов
Отдельные остановки старого типа	Требуют модернизации

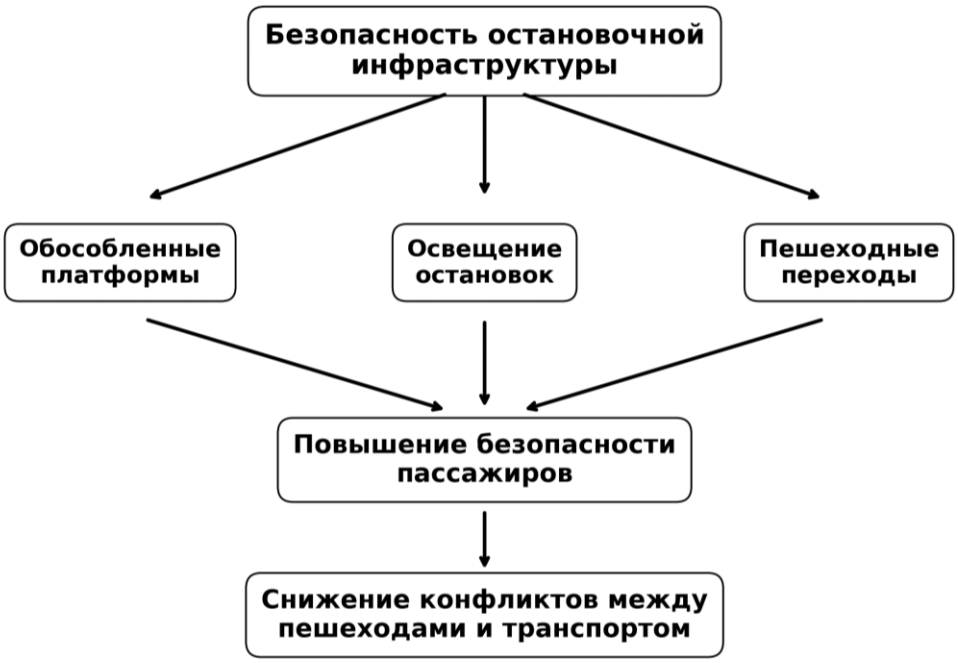


Рисунок 6.8 — Основные факторы безопасности остановочной инфраструктуры

Проведённый анализ показывает, что уровень безопасности остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК в целом соответствует современным требованиям организации пассажирских перевозок и городской мобильности. Основная часть остановочных пунктов обеспечивает безопасные условия ожидания, посадки и высадки пассажиров. Сохраняющиеся локальные недостатки носят точечный характер и могут быть устранены в рамках дальнейшего развития и совершенствования транспортного коридора.

Таким образом, реализация мероприятий ЗГТК позволила не только повысить уровень благоустройства остановочных пунктов, но и существенно улучшить показатели безопасности транспортной инфраструктуры, что является одним из ключевых условий повышения привлекательности общественного транспорта и формирования комфортной городской среды.

6.6. Сравнительный анализ состояния остановочных пунктов 2023 и 2026 годов

Сравнительная оценка состояния остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК была выполнена на основе результатов базового обследования 2023 года и обследования, проведённого в 2026 году. Основной целью анализа являлось определение масштабов инфраструктурных изменений, достигнутых в результате реализации проекта ЗГТК, а также оценка их влияния на качество городской транспортной среды.

Следует отметить, что в 2023 году остановочная инфраструктура вдоль улицы Шота Руставели характеризовалась высокой неоднородностью. Значительная часть остановочных пунктов представляла собой традиционные остановки, расположенные у правого края проезжей части, различавшиеся по конструкции павильонов, уровню благоустройства и техническому оснащению. В большинстве случаев использовались остановочные павильоны старого типа, отсутствовали электронные информационные табло, а уровень доступности для представителей ММГН не соответствовал современным требованиям инклюзивной городской среды.

После реализации проекта ЗГТК произошла комплексная модернизация остановочной инфраструктуры. По состоянию на 2026 год обследовано 27 ОП, из которых 21 размещён на выделенной осевой полосе общественного транспорта, что является принципиально новым решением для транспортной системы Ташкента. Транспортно-пересадочный узел «Южный вокзал», обеспечивающий организацию конечных и пересадочных операций общественного транспорта, был сформирован ранее.

Одним из наиболее заметных результатов проекта стало изменение архитектурного облика ОП. Практически все ОП, расположенные на реконструированном участке коридора, получили новые павильоны ожидания современного типа с унифицированным дизайном, встроенным освещением и улучшенными условиями для пассажиров. Если в 2023 году инфраструктура представляла собой набор разнородных конструкций, то к 2026 году был сформирован единый стандарт оформления остановочных пунктов вдоль всего транспортного коридора.

Особенно значительные изменения произошли в части оснащённости ОП. По результатам обследования 2026 года:

- посадочные платформы имеются на 96 % остановочных пунктов;
- дорожные знаки 5.13 «остановка автобуса» установлены на 96 % остановок;
- павильоны ожидания имеются на 96 % остановок;
- скамейками оборудованы 96 % остановок;
- доступность для ММГН обеспечена на 89 % остановок;
- урнами оборудована 81 % остановок;
- электронными информационными табло оснащены 78 % остановок.

Наиболее существенным качественным изменением по сравнению с 2023 годом стало внедрение цифровых элементов пассажирского сервиса. В ходе базового обследования электронные информационные табло практически отсутствовали, тогда как в 2026 году они установлены на большинстве остановок центральной части коридора. Это позволило обеспечить пассажиров информацией о времени прибытия транспорта в режиме реального времени и повысить качество обслуживания пользователей общественного транспорта.

Важным результатом проекта стало также улучшение условий доступности для представителей ММГН. В 2023 году вопросы инклюзивности рассматривались преимущественно как перспективное направление развития транспортной инфраструктуры. В 2026 году большинство остановочных пунктов оборудованы безбарьерными подходами, пониженными бордюрами и посадочными платформами, обеспечивающими удобство пользования общественным транспортом для лиц с инвалидностью, пожилых граждан и пассажиров с детскими колясками.

Существенные изменения произошли и в организации движения общественного транспорта. Если в 2023 году ОП функционировали в условиях смешанного движения, то после реализации проекта основная часть остановок была интегрирована в систему обособленной полосы для общественного транспорта. Это позволило повысить безопасность посадки и высадки пассажиров, уменьшить влияние заторов на работу общественного транспорта и создать более комфортные условия ожидания.

Таблица 6.8 — Сравнение состояния остановочной инфраструктуры в 2023 и 2026 годах

Показатель	**2023 год**	**2026 год**
Единый стандарт оформления остановок	Отсутствует	Реализован
Остановки на выделенной полосе	Отсутствуют	21 ед.
Транспортно-пересадочный узел	Отсутствует	1 ед.
Современные павильоны ожидания	Частично	96 %
Освещение остановок	Ограниченно	Большинство ОП
Информационные табло	Практически отсутствуют	78 %
Доступность для МГН	Ограниченная	89 %
Посадочные платформы	Частично	96 %
Скамейки и зоны ожидания	Неравномерно	96 %

Урны	Неравномерно	81 %

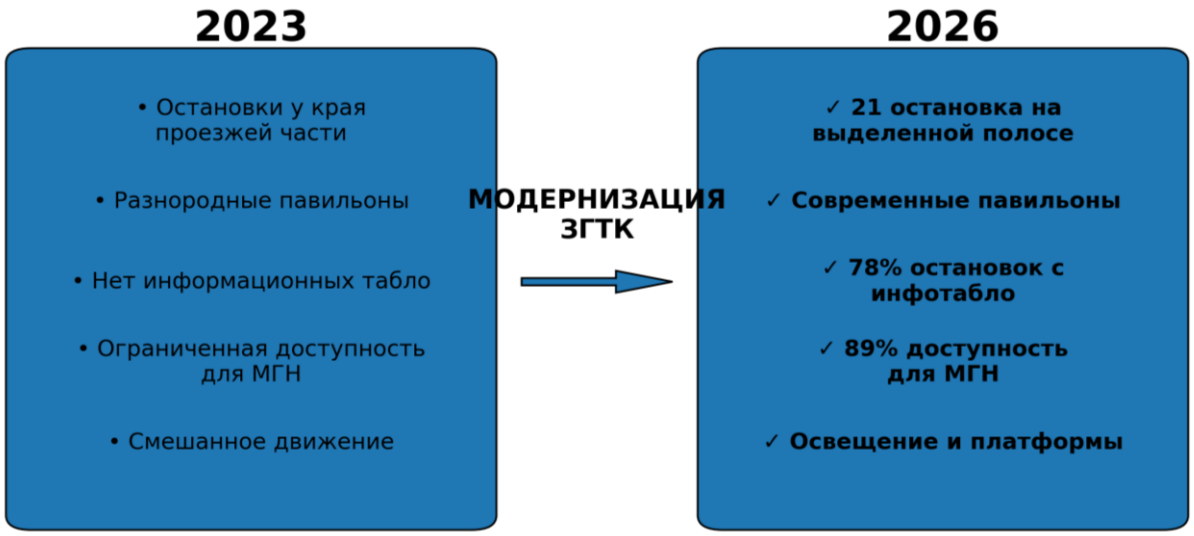


Рисунок 6.9 — Основные изменения остановочной инфраструктуры ЗГТК в 2023–2026 гг.

Проведённый сравнительный анализ показывает, что за период 2023–2026 годов остановочная инфраструктура вдоль ЗГТК претерпела качественную трансформацию. Реализованные мероприятия позволили перейти от традиционной системы остановок общественного транспорта к современному транспортному коридору, отвечающему требованиям устойчивой городской мобильности, безопасности и инклюзивности.

Таким образом, проект ЗГТК обеспечил не только модернизацию отдельных остановочных пунктов, но и формирование нового стандарта организации остановочной инфраструктуры в городе Ташкенте. Полученные результаты подтверждают эффективность реализованных решений и создают основу для дальнейшего масштабирования аналогичных подходов на другие транспортные коридоры столицы.

6.7. Анализ изменений качества городской среды вдоль ЗГТК

Одной из основных целей реализации ЗГТК является не только повышение эффективности функционирования общественного транспорта, но и комплексное улучшение качества городской среды. В связи с этим оценка состояния остановочной инфраструктуры должна рассматриваться в более широком контексте изменений, произошедших в организации городского пространства, условиях передвижения населения, безопасности дорожного движения и визуальном облике территории.

Результаты обследований 2023 и 2026 годов показывают, что реализация мероприятий ЗГТК привела к существенным положительным изменениям городской среды на всём протяжении исследуемого участка улицы Шота Руставели. Наиболее заметные изменения связаны с модернизацией остановочной инфраструктуры, организацией обособленной полосы для общественного транспорта, бесконфликтной парковки в правых рядах, благоустройством прилегающих пешеходных пространств и повышением уровня безопасности пользователей транспортной системы.

Одним из ключевых результатов проекта стало формирование единого архитектурного облика остановочных пунктов. Если в 2023 году остановки отличались различными типами павильонов, конструктивными решениями и уровнем благоустройства, то к 2026 году вдоль коридора был сформирован единый стандарт остановочной инфраструктуры. Современные павильоны ожидания, посадочные платформы, элементы навигации и освещения обеспечили визуальную целостность транспортного пространства и повысили качество восприятия городской среды жителями и гостями города.

Существенные изменения произошли в организации движения общественного транспорта. Внедрение обособленной полосы позволило отделить движение автобусов от общего транспортного потока, парковочных полос и сократить количество конфликтных ситуаций между различными участниками дорожного движения. Одновременно повысилась предсказуемость работы общественного транспорта, улучшились условия посадки и высадки пассажиров, а также снизилось влияние заторов на функционирование маршрутной сети.

Важным результатом проекта стало улучшение условий для пешеходного движения. На ряде участков были модернизированы подходы к остановочным пунктам, организованы безопасные пешеходные переходы и обеспечена более удобная связь между остановками общественного транспорта и объектами городской инфраструктуры. Благодаря этому повысилась доступность общественного транспорта для жителей прилегающих территорий, а также улучшились условия передвижения маломобильных групп населения.

Положительное влияние проекта наблюдается и в сфере городской безопасности. Современные остановочные павильоны оборудованы системами освещения, обеспечивающими более комфортные условия ожидания транспорта в вечернее и ночное время. Улучшение освещённости остановочных зон способствует повышению субъективного чувства безопасности пассажиров и снижению вероятности возникновения неблагоприятных ситуаций в общественных пространствах.

Дополнительным фактором повышения качества городской среды стало улучшение санитарного состояния ОП. Установка урн, благоустройство прилегающих территорий и применение современных архитектурных решений позволили повысить уровень чистоты и эстетической привлекательности общественных пространств вдоль транспортного коридора. По сравнению с 2023 годом наблюдается более высокий уровень организованности городской среды и снижение визуального хаоса, связанного с использованием разнородных элементов инфраструктуры.

Парковка автотранспорта теперь разрешена только на специально выделенной парковочной полосе в правом ряду, не сужает пространства для транзитного движения и входит в состав единого (платного) парковочного пространства столицы. Полностью исключён конфликт между паркующимися и останавливающимися автомобилями и общественным транспортом. При этом требуются дополнительные мероприятия по контролю как за сбором платы за парковку, так и непосредственно за соблюдением водителями правил парковки и остановки, так как наблюдаются неоднократные случаи явного нарушения водителями требований дорожных знаков и разметки.

Результаты социологического исследования, представленные в разделе 5 настоящего отчёта, также подтверждают положительное восприятие населением

произошедших изменений. Согласно данным опроса, 92 % респондентов положительно оценивают условия пользования общественным транспортом для женщин с детьми и лиц с инвалидностью, 94 % положительно оценивают уровень безопасности и комфорта для женщин, а 92 % поддерживают организацию выделенных полос для общественного транспорта. Полученные результаты свидетельствуют о том, что реализованные мероприятия оказывают положительное влияние не только на транспортную систему, но и на общее качество городской среды.

Для обобщения выявленных изменений основные результаты представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 — Основные изменения качества городской среды вдоль ЗГТК

Направление изменений	**Состояние в 2023 году**	**Состояние в 2026 году**
Архитектурный облик остановок	Разнородный	Единый современный стандарт
Остановочная инфраструктура	Неоднородная	Комплексно модернизированная
Выделенная полоса для ОТ	Отсутствовала	Реализована
Информационное обеспечение	Ограниченное	Электронные табло на большинстве остановок
Доступность для МГН	Частичная	89 % остановок адаптированы
Освещение остановок	Ограниченное	Реализовано на большинстве объектов
Безопасность пассажиров	Базовый уровень	Повышенный уровень безопасности
Комфорт ожидания транспорта	Средний уровень	Существенно улучшен
Парковка автотранспорта	Хаотичная, конфликтная	Преимущественно упорядоченная, бесконфликтная
Визуальное качество городской среды	Неоднородное	Существенно улучшено



Рисунок 6.10 — Основные изменения качества городской среды после реализации ЗГТК

Проведённый анализ показывает, что реализация ЗГТК привела к комплексному улучшению городской среды вдоль улицы Шота Руставели. Достигнутые изменения затронули не только транспортную инфраструктуру, но и вопросы безопасности, доступности, благоустройства и визуального качества общественных пространств. Это подтверждает, что ЗГТК является не просто транспортным проектом, а инструментом устойчивого развития городской среды и повышения качества жизни населения.

Таким образом, результаты обследования свидетельствуют о формировании вдоль улицы Шота Руставели современного городского пространства, ориентированного на потребности пассажиров общественного транспорта, пешеходов, маломобильных групп населения и других пользователей городской инфраструктуры. Реализованные мероприятия могут рассматриваться как успешный пример комплексной трансформации городской среды на основе принципов устойчивой мобильности и приоритетного развития общественного транспорта.

6.8. Выводы по разделу

Проведённое обследование остановочной инфраструктуры вдоль ЗГТК позволило комплексно оценить текущее состояние остановочных пунктов, определить уровень их соответствия современным требованиям городской мобильности, а также выявить изменения, произошедшие после реализации мероприятий проекта в период 2023–2026 годов.

В рамках обследования было изучено 27 остановочных пунктов общественного транспорта, расположенных вдоль исследуемого участка улицы Шота Руставели. Полученные результаты показывают, что за рассматриваемый период остановочная

инфраструктура претерпела существенную модернизацию и в настоящее время в целом соответствует современным требованиям организации пассажирских перевозок, безопасности дорожного движения и формирования комфортной городской среды.

Одним из наиболее значимых результатов проекта стало внедрение новой схемы размещения остановочных пунктов на выделенной полосе общественного транспорта. Из 27 обследованных остановок 21 остановочный пункт расположен на обособленной полосе движения, что позволило обеспечить приоритет общественного транспорта, повысить безопасность посадки и высадки пассажиров, а также сократить влияние транспортных заторов на работу автобусных маршрутов.

Анализ технического состояния остановочной инфраструктуры показал высокий уровень оснащённости основными элементами пассажирского сервиса. Посадочными платформами, дорожными знаками 5.13. «остановка автобуса», павильонами ожидания и местами для сидения оборудованы 96 % остановочных пунктов. Урны установлены на 81 % остановок, а электронные информационные табло установлены на 78 % обследованных объектов. Данные показатели свидетельствуют о существенном повышении качества транспортного обслуживания по сравнению с базовым состоянием 2023 года.

Особое значение имеют результаты оценки благоустройства остановочных пунктов. Реализация проекта позволила сформировать единый архитектурный стандарт остановочной инфраструктуры, обеспечить современные условия ожидания общественного транспорта и улучшить визуальное восприятие городской среды. Современные павильоны ожидания, системы освещения и элементы навигации способствуют повышению привлекательности общественного транспорта и созданию комфортных условий для пассажиров.

Проведённая оценка доступности для маломобильных групп населения показала, что 24 из 27 обследованных остановочных пунктов соответствуют требованиям безбарьерной среды. Таким образом, уровень обеспеченности доступной инфраструктурой составляет 89 %. Реализованные решения обеспечивают более удобное пользование общественным транспортом для лиц с инвалидностью, пожилых граждан, пассажиров с детскими колясками и других категорий населения с ограниченной мобильностью.

Анализ безопасности остановочной инфраструктуры подтвердил положительное влияние мероприятий ЗГТК на организацию движения и безопасность пассажиров. Использование островных платформ, организация регулируемых пешеходных переходов, улучшение освещения и внедрение единых конструктивных решений позволили снизить количество потенциально опасных конфликтных ситуаций между пешеходами и транспортными средствами. При этом выявленные отдельные недостатки носят локальный характер и могут быть устранены в рамках дальнейшего совершенствования инфраструктуры.

Сравнительный анализ результатов обследований 2023 и 2026 годов показал, что проект ЗГТК обеспечил качественную трансформацию системы доступа к общественному транспорту посредством архитектуры остановочных пунктов. Если в 2023 году остановочные пункты характеризовались неоднородным уровнем благоустройства и технического оснащения, то к 2026 году вдоль транспортного

коридора был сформирован современный комплекс остановочной инфраструктуры, отвечающий принципам устойчивой городской мобильности и приоритетного развития общественного транспорта.

Важным результатом проекта является также улучшение качества городской среды вдоль улицы Шота Руставели. Реализованные мероприятия способствовали повышению уровня безопасности, развитию безбарьерной среды, улучшению условий для пользователей общественного транспорта и формированию более комфортного городского пространства. Результаты социологического исследования, приведённые в разделе 5 настоящего отчёта, дополнительно подтверждают высокий уровень общественной поддержки реализованных решений и положительное восприятие изменений населением.

Таким образом, проведённое обследование показывает, что мероприятия по модернизации остановочной инфраструктуры в рамках ЗГТК достигли поставленных целей и обеспечили существенное повышение качества транспортной и городской среды. Полученные результаты подтверждают эффективность реализованных технических и организационных решений и могут служить основой для дальнейшего распространения аналогичных подходов на другие магистральные транспортные коридоры города Ташкента и других городов Республики Узбекистан.

ЭТАП 3. ПОДГОТОВКА АНАЛИТИЧЕСКОГО ОТЧЕТА, С ОЦЕНКОЙ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ И ПРЕДЛАГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ

7. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗГТК

7.1. Комплексная оценка изменений транспортной ситуации

Результаты проведённых обследований свидетельствуют о том, что реализация мероприятий Зелёного городского транспортного коридора (ЗГТК) по улице Шота Руставели оказала существенное влияние на функционирование транспортной системы исследуемого участка. Комплексная оценка выполнена на основе анализа изменений интенсивности транспортных потоков, пассажиропотоков, скоростных режимов движения и эффективности работы общественного транспорта в период между обследованиями 2023 и 2026 годов.

Проведённый сравнительный анализ показал, что транспортный коридор сохранил статус одного из наиболее значимых и интенсивно используемых транспортных направлений города Ташкента. По результатам обследований 2026 года суммарная интенсивность движения на восьми обследованных транспортных узлах составила 538 084 авт./сут., а средняя интенсивность движения на один транспортный узел достигла 67 261 авт./сут. Наиболее загруженным транспортным узлом стало пересечение улиц Шота Руставели и Бабура, на которое приходится 84 358 авт./сут., или 15,7 % общего объёма движения на обследованных транспортных узлах.

Несмотря на высокий уровень транспортной нагрузки, функционирование транспортного коридора остаётся устойчивым и обеспечивает обслуживание значительных объёмов транспортного спроса. Анализ транспортных потоков показал, что большинство обследованных транспортных узлов сохраняет достаточную пропускную способность, а реализованные мероприятия ЗГТК не привели к ухудшению условий движения.

Одновременно с этим сохраняется высокий уровень использования общественного транспорта. Суммарный пассажирооборот остановочных пунктов составил 98 364 пассажирских операции в сутки, включая 50 385 посадок и 47 979 высадок пассажиров. По сравнению с результатами базового обследования 2023 года изменение общего пассажиропотока составило лишь +251 пассажирскую операцию, или +0,3 %, что свидетельствует о сохранении устойчивого спроса на услуги общественного транспорта после реализации проекта.

Положительным результатом реализации ЗГТК является улучшение скоростных характеристик движения общественного транспорта. Средняя скорость маршрутного транспорта достигла 21,7 км/ч, тогда как средняя скорость индивидуального транспорта составила 27,8 км/ч. По сравнению с показателями 2023 года наблюдается увеличение эксплуатационной скорости общественного транспорта ориентировочно на 11–15 %, что позволило сократить продолжительность поездки по транспортному коридору и повысить качество транспортного обслуживания населения.

В структуре транспортного потока продолжает преобладать индивидуальный транспорт, доля которого составляет 87,1 % общего объёма движения. Вместе с тем сохранение объёмов пассажирских перевозок в условиях высокой транспортной нагрузки свидетельствует о повышении эффективности функционирования

общественного транспорта и его способности сохранять конкурентоспособность в условиях продолжающегося роста автомобилизации населения.

Для интегральной оценки изменений транспортной ситуации использована пятиуровневая шкала эффективности.

Таблица 7.1 — Интегральная оценка изменений транспортной ситуации

Показатель	**Оценка**
Изменение пассажиропотока	Положительное
Изменение скорости общественного транспорта	Положительное
Изменение продолжительности поездки	Положительное
Состояние транспортных потоков	Удовлетворительное
Эффективность работы общественного транспорта	Положительное
Общая транспортная оценка	Высокая

Таким образом, результаты обследований позволяют сделать вывод о том, что реализация мероприятий ЗГТК обеспечила сохранение устойчивости функционирования транспортной системы коридора, повышение эффективности работы общественного транспорта и улучшение условий движения без существенного ухудшения пропускной способности улично-дорожной сети. Комплексная транспортная эффективность проекта оценивается как высокая, а достигнутые результаты подтверждают правильность выбранных решений по развитию устойчивой городской мобильности и повышению качества транспортного обслуживания населения вдоль улицы Шота Руставели.

7.2. Комплексная оценка экологических изменений

Одной из ключевых целей реализации проекта ЗГТК по улице Шота Руставели являлось снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду за счёт внедрения экологически чистого подвижного состава, повышения эффективности работы общественного транспорта и совершенствования организации дорожного движения. В связи с этим важнейшим направлением итоговой оценки проекта является анализ экологических изменений, произошедших после реализации мероприятий ЗГТК.

Комплексная экологическая оценка выполнена на основе результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, расчётов выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, а также сравнительного анализа экологических показателей 2023 и 2026 годов. При проведении обследований использовались данные инструментального мониторинга с применением сенсоров Zephyr, обеспечивающих непрерывную регистрацию основных загрязняющих веществ вдоль транспортного коридора.

Результаты проведённых обследований показали, что после реализации проекта наблюдается улучшение экологической ситуации на ряде участков транспортного коридора. Наиболее заметные изменения связаны со снижением воздействия общественного транспорта на окружающую среду вследствие внедрения

электробусов, полностью исключающих выбросы загрязняющих веществ непосредственно в зоне эксплуатации.

Анализ концентраций основных загрязняющих веществ показал, что на большинстве контрольных точек значения $PM_{2.5}$, PM_{10}, CO_2 и NOx сохраняются в пределах, характерных для городских магистралей с интенсивным движением транспорта. При этом сравнительный анализ свидетельствует о тенденции к снижению концентраций загрязняющих веществ на участках, где влияние общественного транспорта является наиболее значительным.

Дополнительным экологическим эффектом реализации проекта стало сокращение количества выбросов от автобусного подвижного состава. Замена части традиционного автобусного парка электробусами позволила снизить объёмы локальных выбросов оксидов азота, твёрдых частиц и углекислого газа в пределах исследуемого транспортного коридора. Особенно важным данный эффект является для остановочных пунктов, транспортно-пересадочных узлов и участков с высокой концентрацией пешеходов.

С экологической точки зрения положительное влияние оказало также повышение средней скорости движения общественного транспорта и сокращение времени поездки. Уменьшение продолжительности работы транспортных средств в режимах разгона, торможения и ожидания способствует снижению удельных выбросов загрязняющих веществ и повышению энергетической эффективности транспортной системы в целом.

Следует отметить, что экологический эффект реализации ЗГТК ограничивается продолжающимся ростом автомобилизации населения и сохранением высокой доли индивидуального транспорта в структуре транспортного потока. По результатам обследований 2026 года доля легковых автомобилей составляет 87,1 % общего объёма движения, что остаётся основным фактором формирования экологической нагрузки на атмосферный воздух вдоль транспортного коридора.

Для интегральной оценки экологических изменений использована система качественной оценки основных экологических показателей.

Таблица 7.2 — Интегральная оценка экологических изменений

Показатель	**Оценка**
Изменение качества атмосферного воздуха	Умеренно положительное
Изменение выбросов загрязняющих веществ	Положительное
Изменение выбросов парниковых газов	Положительное
Экологический эффект внедрения электробусов	Высокий
Снижение локальной экологической нагрузки	Положительное
Общая экологическая оценка	Положительная

В целом результаты проведённого анализа свидетельствуют о том, что реализация мероприятий ЗГТК оказала положительное влияние на экологическое состояние транспортного коридора. Внедрение электробусов, совершенствование организации движения и повышение эффективности общественного транспорта создали предпосылки для снижения экологической нагрузки и формирования более устойчивой городской транспортной системы.

Таким образом, комплексная экологическая эффективность проекта оценивается как положительная. Несмотря на сохраняющееся влияние интенсивного автомобильного движения, реализованные мероприятия обеспечили снижение негативного воздействия общественного транспорта на окружающую среду и подтвердили перспективность дальнейшего развития экологически ориентированных транспортных решений в городе Ташкенте.

7.3. Комплексная оценка социальных эффектов

Одной из важнейших целей реализации проекта ЗГТК является повышение качества городской среды и улучшение условий передвижения населения. В отличие от транспортных и экологических показателей, социальные эффекты отражают влияние проекта непосредственно на жителей города, их мобильность, комфорт, безопасность и доступность транспортной системы.

Комплексная оценка социальных эффектов выполнена на основе анализа пассажиропотоков, гендерной структуры пользователей общественного транспорта, доступности остановочной инфраструктуры, условий передвижения маломобильных групп населения, а также результатов обследования городской среды на территории пилотного участка ЗГТК.

Результаты обследований показывают, что общественный транспорт остаётся одним из наиболее востребованных средств передвижения населения вдоль улицы Шота Руставели. Суточный объём пассажиропотока составляет 98 364 пассажирских операции, что подтверждает высокую социальную значимость транспортного коридора и его важную роль в обеспечении ежедневной мобильности населения.

Анализ гендерной структуры пользователей общественного транспорта показал высокий уровень социальной сбалансированности транспортной системы. По результатам обследования доля женщин составила 51,0 %, а доля мужчин — 49,0 %. Практически равномерное распределение пользователей свидетельствует о том, что транспортный коридор одинаково востребован различными группами населения и обеспечивает равный доступ к объектам труда, образования, здравоохранения, торговли и услуг.

Важным социальным результатом реализации ЗГТК является сохранение доступности общественного транспорта для представителей маломобильных групп населения. В ходе обследований были зафиксированы пользователи старшего возраста, лица с ограниченными возможностями передвижения, родители с детскими колясками и другие категории населения, требующие повышенного уровня доступности транспортной инфраструктуры. Это подтверждает необходимость дальнейшего развития принципов универсального дизайна и безбарьерной среды на объектах транспортной инфраструктуры.

Положительное влияние на социальную эффективность проекта оказало повышение скорости движения общественного транспорта и сокращение времени поездки. Снижение продолжительности перемещений позволяет населению более эффективно использовать своё время, повышает доступность рабочих мест, образовательных учреждений и объектов социального назначения, а также способствует повышению общей привлекательности общественного транспорта.

Особое значение имеют результаты модернизации остановочной инфраструктуры. В ходе обследований установлено, что большинство остановочных пунктов обеспечивают приемлемые условия ожидания пассажиров, имеют оборудованные посадочные площадки, навесы, элементы навигации и безопасные подходы. Улучшение качества остановочной инфраструктуры положительно влияет на уровень комфорта пассажиров и формирует более благоприятную городскую среду.

Дополнительным социальным эффектом реализации ЗГТК является повышение безопасности участников дорожного движения. Упорядочивание транспортных потоков, улучшение организации дорожного движения, развитие пешеходной инфраструктуры и повышение качества остановочных пунктов способствуют снижению конфликтных ситуаций между различными участниками движения и формируют более безопасное транспортное пространство.

Для комплексной оценки социальных эффектов использована интегральная система качественной оценки.

Таблица 7.3 — Интегральная оценка социальных эффектов реализации ЗГТК

Показатель	**Оценка**
Доступность общественного транспорта	Высокая
Социальная востребованность транспортного коридора	Высокая
Гендерная сбалансированность пользователей	Высокая
Доступность для МГН	Удовлетворительная
Комфорт остановочной инфраструктуры	Хорошая
Безопасность транспортной среды	Улучшилась
Общая социальная эффективность	Высокая

Таким образом, результаты проведённого анализа свидетельствуют о том, что реализация мероприятий ЗГТК оказала положительное влияние на социальные условия функционирования транспортной системы. Проект обеспечил сохранение высокого уровня транспортной доступности, повышение комфорта и безопасности передвижения населения, а также создал предпосылки для дальнейшего формирования инклюзивной и устойчивой городской мобильности.

В целом социальная эффективность проекта оценивается как высокая. Полученные результаты подтверждают, что мероприятия ЗГТК способствуют не только улучшению транспортных и экологических показателей, но и повышению качества жизни населения, что является одним из ключевых критериев успешного развития современной городской транспортной системы.

7.4. Оценка энергоэффективности внедрения электробусов

Одним из ключевых мероприятий реализации проекта Зеленого городского транспортного коридора (ЗГТК) по улице Шота Руставели стало масштабное внедрение электробусов в систему городских пассажирских перевозок. В отличие от локальных пилотных проектов, реализуемых на отдельных маршрутах, данный проект предусматривает комплексную электрификацию одного из наиболее интенсивных транспортных направлений города Ташкента, что позволяет оценить влияние

электрического общественного транспорта на функционирование всей транспортной системы магистрального коридора.

Оценка эффективности внедрения электробусов выполнена на основе комплексного анализа транспортных, эксплуатационных, энергетических, экологических и социальных показателей, полученных в ходе обследований транспортного коридора в 2026 году, а также результатов эксплуатационного мониторинга электробусов YUTONG ZK6126BEVG, выполненного в рамках проекта TAILEV в 2023–2025 годах.

Транспортная эффективность

Результаты обследований показали, что переход на электрический подвижной состав не только улучшил качество транспортного обслуживания, но и обеспечил рост привлекательности общественного транспорта. На остановочных пунктах транспортного коридора улицы Шота Руставели общий объём пассажирских операций составил 98364 пассажирских операций в сутки, что подтверждает сохранение устойчивого транспортного спроса после замены автобусов с двигателями внутреннего сгорания на электробусы.

Особенно показательными являются результаты эксплуатации всего магистрального коридора после завершения второго этапа внедрения электробусов. Количество электробусов, обслуживающих данный транспортный коридор, увеличилось со 120 до 155 единиц, а число маршрутов возросло с 11 до 13. Одновременно количество ежедневных рейсов увеличилось с 1705 до 1864, тогда как объём перевозок вырос со 121317 до 137256 пассажиров в сутки, что соответствует приросту 15939 пассажиров или 13,13 %. При этом увеличение пассажиропотока оказалось выше темпа роста количества рейсов (13,13 % против 9,3 %), что свидетельствует о повышении привлекательности общественного транспорта именно вследствие внедрения современного электрического подвижного состава.

Следует отметить, что прирост пассажиропотока на одном только транспортном коридоре улицы Шота Руставели обеспечил около 35,5 % общего прироста пассажирских перевозок, зарегистрированного после расширения электробусного парка в масштабах всего города, что подтверждает стратегическое значение данного направления для транспортной системы Ташкента.

Снижение шумового воздействия

Дополнительным преимуществом электрического транспорта является существенное снижение транспортного шума. Отсутствие двигателя внутреннего сгорания, коробки передач и традиционной выхлопной системы позволяет значительно уменьшить акустическую нагрузку на окружающую городскую среду.

Для транспортного коридора улицы Шота Руставели, характеризующегося интенсивным пассажирским движением и высокой концентрацией остановочных пунктов, снижение уровня шума особенно важно, поскольку именно в режимах разгона и торможения традиционные автобусы формируют максимальное акустическое воздействие. Электробусы обеспечивают значительно более плавное ускорение и торможение, что способствует улучшению качества городской среды.

Энергетическая эффективность

Эксплуатационный мониторинг электробусов показал высокую энергетическую эффективность электрической тяги в условиях городского цикла движения. Средний расход электроэнергии по парку электробусов составил:

январь — 0,89 кВт·ч/км;

март — 0,85 кВт·ч/км;

июль — 0,97 кВт·ч/км.

Таким образом, даже при наиболее неблагоприятных летних условиях увеличение энергопотребления относительно оптимального весеннего периода не превышает 14 %, что свидетельствует о высокой устойчивости энергетических характеристик электробусов к сезонным климатическим воздействиям.

Особое значение для условий эксплуатации на улице Шота Руставели имеет высокий коэффициент рекуперации энергии. По данным эксплуатационных наблюдений среднее значение коэффициента рекуперации составляет 37–40 %, а на отдельных транспортных средствах достигает 50 %. Это объясняется большим количеством остановочных пунктов, регулируемых перекрёстков и режимов торможения, характерных именно для рассматриваемого транспортного коридора.

Дополнительный анализ, выполненный по маршрутам №51 и №91, подтвердил, что даже при значительных сезонных колебаниях температуры окружающего воздуха средний расход электроэнергии составляет 88,8–95,9 кВт·ч/100 км в летний период и 94,7–95,6 кВт·ч/100 км в зимний период, а влияние температуры не приводит к сокращению запаса хода более чем на 50 %, что подтверждает эксплуатационную устойчивость электробусов в климатических условиях Ташкента.

Экономическая эффективность

Переход на электрическую тягу обеспечил существенное снижение эксплуатационных затрат. Среднесуточные расходы на энергоносители составляют:

электробус — 154 тыс. сум/сутки;

автобус на компримированном природном газе — 821,6 тыс. сум/сутки;

дизельный автобус — 1,19 млн сум/сутки.

Следовательно, эксплуатационные расходы электробусов оказываются примерно в 5 раз ниже, чем у газовых автобусов, и почти в 8 раз ниже, чем у дизельных. При эксплуатации 526 электробусов совокупная экономия достигает 55866 литров топлива в сутки, что соответствует 541 млн сум ежедневной экономии и около 198 млрд сум годового экономического эффекта.

1. Улучшение эксплуатационной энергоэффективности относительно автобусов с ДВС

Относительно газового автобуса:

$$\eta = \frac{821579 - 154000}{821579} \times 100 = 81{,}3\ \%$$

Эксплуатационные энергетические затраты снизились примерно на 81 %.

Относительно дизельного автобуса:

$$\eta = \frac{1189502 - 154000}{1189502} \times 100 = 87{,}1\ \%$$

Снижение энергетических затрат составляет около 87 %.

2. Улучшение эффективности за счет рекуперации

среднее значение 37–40 %;

максимальные значения до 50 %.

Это означает, что электробус возвращает обратно около 40 % энергии, которая у автобусов с ДВС полностью рассеивается в тормозных механизмах.

Благодаря системе рекуперативного торможения энергетическая эффективность движения увеличивается примерно на 37–40 %, а на отдельных режимах эксплуатации — до 50 %.

3. Если считать по КПД силовой установки

Типичные значения:

Тип привода	КПД
Дизельный автобус	30–35 %
Газовый автобус	28–33 %
Электробус	85–92 %

Следовательно, в среднем, $\frac{90}{32} \approx 2{,}8$

То есть, энергетическая эффективность силовой установки электробуса выше примерно в 2,6–2,9 раза, или примерно на 170–180 %.

Интегральная оценка эффективности

Комплексный анализ транспортных, экологических, энергетических, экономических и социальных показателей свидетельствует о высокой эффективности реализации проекта электрификации транспортного коридора улицы Шота Руставели. Полученные результаты позволяют рассматривать данный коридор как демонстрационную модель устойчивой городской мобильности, подтверждающую возможность масштабирования аналогичных решений на другие магистральные направления города Ташкента.

Особенно важно, что достигнутые результаты основаны не только на экологических преимуществах электрической тяги, но и на объективных эксплуатационных показателях: увеличении пассажиропотока на 13,13 %, росте объёмов перевозок на 15939 пассажиров в сутки, высокой энергетической эффективности (0,85–0,97 кВт·ч/км), коэффициенте рекуперации до 50 %, а также многократном снижении эксплуатационных затрат. Совокупность указанных факторов позволяет сделать вывод о высокой эффективности внедрения электробусов как одного из наиболее результативных мероприятий проекта ЗГТК по улице Шота Руставели.

Анализ эксплуатационных показателей показывает, что внедрение электробусов позволило значительно повысить энергетическую эффективность транспортного коридора. По сравнению с автобусами на традиционных видах топлива

эксплуатационные энергетические затраты снизились на 81–87 %, при этом благодаря рекуперативному торможению дополнительно возвращается 37–40 % энергии, которая у автобусов с двигателями внутреннего сгорания безвозвратно теряется при торможении. В совокупности это обеспечивает многократное повышение общей энергетической эффективности функционирования общественного транспорта на транспортном коридоре улицы Шота Руставели.

7.5. Основные выявленные тенденции и закономерности

Проведённые обследования транспортных, пассажирских, экологических и инфраструктурных показателей на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели позволили выявить ряд устойчивых тенденций и закономерностей, характеризующих современное состояние транспортной системы и результаты реализации мероприятий проекта.

Анализ полученных данных показывает, что за период между обследованиями 2023 и 2026 годов исследуемый транспортный коридор сохранил свою ключевую роль в системе городской мобильности Ташкента. Несмотря на рост уровня автомобилизации населения и увеличение транспортной активности, основные показатели функционирования общественного транспорта сохранились на стабильно высоком уровне.

Первой устойчивой тенденцией является сохранение высокого спроса на услуги общественного транспорта. Общий пассажирооборот остановочных пунктов в 2026 году составил 98 364 пассажирских операции в сутки, что фактический больше на 8052 пассажирских операция сравнительно 2023 года. Это свидетельствует о том, что модернизация транспортного коридора привела к увеличению использования общественного транспорта и позволила повысить его конкурентоспособность по отношению к индивидуальному автомобилю.

Второй важной закономерностью является концентрация пассажиропотоков на ограниченном количестве транспортно-пересадочных узлов. Более 60 % всех пассажирских операций формируется на пяти крупнейших остановочных пунктах — «Южный вокзал», «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и «Текстильный институт». Это подтверждает наличие выраженных центров транспортного притяжения и свидетельствует о необходимости дальнейшего развития именно этих узлов как ключевых элементов городской транспортной системы.

Третьей выявленной тенденцией является сохранение доминирующей роли индивидуального транспорта в структуре транспортных потоков. По результатам обследований доля легковых автомобилей достигает 87,1 % общего объёма движения. Несмотря на развитие общественного транспорта и реализацию мероприятий ЗГТК, автомобиль остаётся основным средством передвижения значительной части населения. Это указывает на необходимость дальнейшего развития мер по повышению привлекательности общественного транспорта и стимулированию перехода населения к более устойчивым видам мобильности.

Четвёртой закономерностью является улучшение скоростных характеристик движения общественного транспорта при сохранении высокой транспортной нагрузки на коридор. Средняя скорость маршрутного транспорта достигла 21,7 км/ч, а продолжительность поездки сократилась по сравнению с базовым периодом

обследования. Данный результат свидетельствует о положительном влиянии мероприятий ЗГТК на эффективность организации движения и функционирование маршрутной сети.

Пятой тенденцией является отсутствие систематической перегрузки общественного транспорта. Более 80 % наблюдений относятся к первому и второму уровням наполненности транспортных средств, тогда как случаи критической загрузки носят единичный характер. Это свидетельствует о наличии достаточного резерва провозной способности и возможности обслуживания существующего пассажирского спроса без существенного увеличения количества подвижного состава.

Шестой выявленной закономерностью является формирование положительного экологического эффекта от внедрения электробусов. Отсутствие локальных выбросов загрязняющих веществ, снижение уровня шума и повышение энергетической эффективности перевозок создают предпосылки для постепенного улучшения экологического состояния транспортного коридора и прилегающих территорий.

Седьмой устойчивой тенденцией является сохранение социальной востребованности транспортного коридора. Гендерная структура пользователей общественного транспорта остаётся практически сбалансированной (51 % женщин и 49 % мужчин), что подтверждает универсальный характер транспортных услуг и их значимость для различных групп населения. Одновременно сохраняется необходимость дальнейшего повышения доступности транспортной среды для маломобильных групп населения.

Обобщение результатов обследований позволяет выделить основную закономерность функционирования пилотного ЗГТК: повышение эффективности общественного транспорта происходит не за счёт ограничения движения индивидуального транспорта, а за счёт совершенствования транспортной инфраструктуры, улучшения организации движения и внедрения экологически эффективного подвижного состава. Данный подход обеспечивает более устойчивое развитие транспортной системы и позволяет достигать положительных результатов без существенного снижения транспортной доступности территории.

Таким образом, результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что реализация мероприятий ЗГТК сформировала устойчивые положительные изменения в работе транспортного коридора. Выявленные тенденции подтверждают эффективность выбранного направления развития городской мобильности и могут быть использованы при планировании дальнейшего развития сети зелёных городских транспортных коридоров в городе Ташкенте.

7.6. Проблемные аспекты функционирования ЗГТК

Несмотря на положительные результаты, достигнутые в ходе реализации мероприятий ЗГТК по улице Шота Руставели, результаты обследований 2026 года показали наличие ряда проблемных аспектов, оказывающих влияние на эффективность функционирования транспортного коридора и ограничивающих потенциал дальнейшего повышения качества транспортного обслуживания населения.

Одним из основных вызовов остаётся сохранение высокой интенсивности движения индивидуального транспорта. По результатам обследований доля легковых

автомобилей в структуре транспортного потока составляет 87,1 %, что формирует значительную нагрузку на улично-дорожную сеть и создаёт условия для возникновения заторов на наиболее загруженных участках коридора. Особенно высокая транспортная нагрузка наблюдается на пересечениях улицы Шота Руставели с улицами Бабура, Мукими, Шахрисабз и в районе Южного железнодорожного вокзала.

Второй потенциальной проблемой является неравномерность распределения транспортных и пассажирских потоков по длине коридора. Результаты обследований показали, что значительная часть пассажиропотока сосредоточена на ограниченном количестве остановочных пунктов. На остановки «Южный вокзал», «ТЦ Саодат», «Мукими», «Метро Ойбек» и «Текстильный институт» приходится около 63 % общего пассажирооборота. Такая концентрация спроса приводит к локальному увеличению нагрузки на остановочную инфраструктуру и создаёт повышенные требования к организации посадки и высадки пассажиров.

Существенным ограничивающим фактором остаётся сохранение высокой нагрузки на отдельные транспортные узлы. Наиболее загруженный узел — пересечение улиц Шота Руставели и Бабура — обслуживает 367 472 ед./сут., что составляет более четверти общего объёма движения на обследованных узлах. В периоды максимальной нагрузки данные пересечения продолжают работать в условиях, близких к пределу своей пропускной способности.

Ещё одной проблемой является ограниченная эффективность приоритетов общественного транспорта на отдельных участках маршрута. Несмотря на улучшение скоростных параметров движения маршрутного транспорта, средняя скорость сообщения остаётся сравнительно невысокой и составляет 20,7 км/ч. Основными причинами снижения скорости являются задержки на регулируемых перекрёстках, высокая интенсивность транспортных потоков и влияние процессов посадки-высадки пассажиров на наиболее загруженных остановочных пунктах.

Отдельного внимания требует вопрос доступности транспортной инфраструктуры для ММГН. Проведённые обследования показали, что большинство остановочных пунктов соответствует базовым требованиям доступности, однако на отдельных объектах сохраняются недостатки, связанные с состоянием пешеходных подходов, отсутствием тактильных элементов, ограниченной доступностью посадочных площадок и недостаточной адаптацией отдельных элементов инфраструктуры для лиц с ограниченными возможностями передвижения.

Кроме этого, отдельного внимания требует организация подходов к ОП общественного транспорта в целом: только на 2 группах ОП обеспечен подход (посредством открытия ранее заложенных подземных переходов) к остановочным платформам с двух сторон при том, что существенную протяжённость в 50 метров и более имеют все посадочные площадки. Это снижает доступность ОП и провоцирует перебегание проезжей части в неположенных местах. В настоящее время наиболее употребимой практикой при новом строительстве является оборудование пешеходных переходов к ОП с двух сторон; с учётом возможности синхронизации светофорного регулирования это позволяет вводить мероприятия без ущерба пропускной способности и безопасности соответствующих участков УДС.

В экологическом аспекте основным ограничением остаётся сохранение высокой доли индивидуального автомобильного транспорта, являющегося главным

источником выбросов загрязняющих веществ на территории транспортного коридора. Несмотря на внедрение электробусов и улучшение экологических характеристик общественного транспорта, общий экологический эффект проекта частично сдерживается продолжающимся ростом автомобилизации населения.

Дополнительной проблемой является недостаточная интеграция различных видов городской мобильности. На отдельных участках коридора остаётся ограниченным уровень развития велосипедной инфраструктуры, отсутствуют специализированные элементы для микромобильности, а также недостаточно развиты механизмы интеграции общественного транспорта с альтернативными способами передвижения.

Результаты обследований также свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования системы экологического мониторинга. Существующая сеть наблюдений обеспечивает получение общей картины экологического состояния транспортного коридора, однако для более точной оценки долгосрочных эффектов ЗГТК требуется расширение количества контрольных точек, повышение периодичности измерений и интеграция экологических показателей с транспортными данными.

Таким образом, несмотря на достигнутые положительные результаты, функционирование пилотного ЗГТК сопровождается рядом объективных ограничений, связанных с высокой интенсивностью автомобильного движения, концентрацией транспортного спроса на отдельных участках, сохраняющимися проблемами доступности инфраструктуры и необходимостью дальнейшего развития экологически устойчивых видов мобильности. Выявленные проблемные аспекты не снижают общей эффективности проекта, однако определяют основные направления его дальнейшего совершенствования и развития.

7.7. Перспективы дальнейшего развития ЗГТК

Результаты обследований, проведённых на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели, подтверждают эффективность реализованных мероприятий и создают основу для дальнейшего развития концепции устойчивой городской мобильности в городе Ташкенте. Полученные результаты свидетельствуют о том, что реализованный пилотный проект может рассматриваться как базовая модель для последующего совершенствования существующих и формирования новых зелёных транспортных коридоров.

Одним из приоритетных направлений дальнейшего развития ЗГТК является повышение приоритета общественного транспорта на наиболее загруженных участках транспортного коридора. Несмотря на достигнутое увеличение средней скорости движения маршрутного транспорта до 21,7 км/ч, значительное влияние на условия движения продолжают оказывать высокая интенсивность автомобильных потоков и задержки на регулируемых перекрёстках. В перспективе целесообразно дальнейшее совершенствование систем управления дорожным движением, внедрение адаптивного светофорного регулирования и расширение механизмов приоритетного пропуска общественного транспорта.

Вторым важным направлением является дальнейшее развитие экологически чистого подвижного состава. Полученные результаты подтверждают высокую

эффективность внедрения электробусов как с экологической, так и с социальной точки зрения. В связи с этим перспективным направлением является постепенное увеличение доли электрического транспорта на маршрутах, проходящих по транспортному коридору, а также развитие необходимой зарядной инфраструктуры и системы технического обслуживания электробусов.

Особое внимание должно быть уделено развитию транспортно-пересадочных узлов, формирующих основные пассажиропотоки коридора. Наиболее крупные остановочные пункты — «Южный вокзал», «Метро Ойбек», «ТЦ Саодат», «Мукими» и «Текстильный институт» — требуют дальнейшего совершенствования условий пересадки пассажиров, повышения уровня комфорта, улучшения навигации и внедрения современных цифровых сервисов информирования пользователей общественного транспорта.

Перспективным направлением развития является повышение уровня интеграции различных видов городской мобильности. Современные подходы к организации транспортных коридоров предполагают формирование единого транспортного пространства, объединяющего общественный транспорт, пешеходное движение, велосипедную инфраструктуру и средства индивидуальной микромобильности. Реализация данных мероприятий позволит снизить зависимость населения от использования личного автомобиля и повысить устойчивость транспортной системы города.

Важным направлением дальнейшего развития является совершенствование условий доступности транспортной инфраструктуры для маломобильных групп населения. Несмотря на достигнутые результаты, отдельные остановочные пункты и пешеходные подходы требуют дополнительной адаптации в соответствии с принципами универсального дизайна. В перспективе целесообразно обеспечить полное соответствие инфраструктуры требованиям безбарьерной среды, а также предусмотреть организацию пешеходных переходов с обеих торцев посадочных площадок.

С учётом высокой транспортной нагрузки на отдельные узлы транспортного коридора особую актуальность приобретает внедрение интеллектуальных транспортных систем (ITS). Использование современных технологий мониторинга транспортных потоков, адаптивного управления движением и автоматизированного анализа транспортных данных позволит повысить эффективность использования существующей инфраструктуры без необходимости значительного расширения улично-дорожной сети.

В экологическом направлении перспективным является развитие системы постоянного экологического мониторинга. Создание сети стационарных пунктов наблюдения за качеством атмосферного воздуха, интегрированных с транспортными данными, позволит осуществлять непрерывную оценку экологической эффективности реализуемых мероприятий и оперативно реагировать на возникающие изменения экологической ситуации.

Отдельным направлением развития должно стать масштабирование опыта пилотного ЗГТК на другие магистральные коридоры города Ташкента. Результаты обследований показывают, что реализованные решения могут быть успешно применены на других участках городской транспортной сети с учётом их

функциональных и планировочных особенностей. Это позволит сформировать единую сеть зелёных городских транспортных коридоров и обеспечить комплексное повышение устойчивости городской мобильности.

Таким образом, перспективы дальнейшего развития ЗГТК связаны с последовательным повышением роли общественного транспорта, расширением использования экологически чистого подвижного состава, внедрением интеллектуальных транспортных технологий, совершенствованием городской среды и развитием принципов устойчивой мобильности. Реализация указанных мероприятий позволит не только сохранить достигнутые результаты, но и обеспечить дальнейшее повышение транспортной, экологической и социальной эффективности городской транспортной системы.

7.8. Рекомендации по совершенствованию транспортной организации и экологического мониторинга

На основании результатов комплексного обследования пилотного участка ЗГТК по улице Шота Руставели, выполненного в 2026 году, разработаны рекомендации, направленные на дальнейшее повышение эффективности функционирования транспортного коридора, улучшение качества транспортного обслуживания населения и совершенствование системы экологического мониторинга.

Проведённый анализ показал, что реализованные мероприятия обеспечили положительные изменения в работе транспортного коридора. Вместе с тем сохраняется ряд факторов, ограничивающих дальнейшее повышение транспортной и экологической эффективности. В связи с этим рекомендуется реализация комплекса организационных, инфраструктурных и технологических мероприятий.

Совершенствование организации движения

В целях повышения эффективности функционирования транспортного коридора целесообразно продолжить мероприятия по предоставлению приоритета общественному транспорту на наиболее загруженных участках маршрута. Особое внимание рекомендуется уделить транспортным узлам с наиболее высокой интенсивностью движения, включая пересечения улицы Шота Руставели с улицами Бабура, Мукими и в районе Южного железнодорожного вокзала.

Для повышения эксплуатационной скорости движения общественного транспорта рекомендуется внедрение элементов адаптивного светофорного регулирования с возможностью предоставления приоритетного проезда автобусам и электробусам. Реализация данных мероприятий позволит дополнительно сократить задержки маршрутного транспорта на регулируемых перекрёстках и повысить надёжность соблюдения расписания движения.

С учётом концентрации пассажиропотоков на отдельных остановочных пунктах рекомендуется продолжить модернизацию транспортно-пересадочных узлов. В первую очередь мероприятия следует реализовать на остановках «Южный вокзал», «Метро Ойбек», «ТЦ Саодат», «Мукими» и «Текстильный институт», которые формируют основную часть пассажирского спроса на рассматриваемом транспортном коридоре.

Для дальнейшего повышения привлекательности общественного транспорта рекомендуется расширять использование современных цифровых сервисов информирования пассажиров, включая электронные табло прибытия транспорта в режиме реального времени, мобильные приложения и системы навигации на остановочных пунктах.

Совершенствование остановочной инфраструктуры

Результаты обследований показывают необходимость продолжения работ по повышению качества остановочной инфраструктуры. Рекомендуется обеспечить единые стандарты оснащения остановочных пунктов, предусматривающие наличие навесов, мест ожидания, освещения, элементов навигации, электронного информирования и безопасных пешеходных подходов.

Особое внимание следует уделить дальнейшей адаптации объектов транспортной инфраструктуры для маломобильных групп населения. Рекомендуется обеспечить устройство пониженных бордюров, тактильных указателей, пандусов и других элементов безбарьерной среды на всех остановочных пунктах транспортного коридора. Кроме этого, рекомендуется рассмотреть возможность организации дополнительных пешеходных переходов, в первую очередь, к наиболее протяжённым посадочным площадкам – в первую очередь, ул. Мукими.

Развитие экологически устойчивого транспорта

В целях дальнейшего снижения экологической нагрузки на городскую среду рекомендуется продолжить обновление подвижного состава с приоритетным использованием электробусов и других экологически чистых видов транспорта.

Целесообразно рассмотреть возможность поэтапного увеличения доли электрического общественного транспорта на маршрутах, проходящих по улице Шота Руставели, а также развития необходимой зарядной инфраструктуры на конечных и промежуточных остановочных пунктах.

Одновременно рекомендуется стимулировать развитие альтернативных видов городской мобильности, включая велосипедное движение и средства индивидуальной микромобильности, обеспечивая их интеграцию с системой общественного транспорта.

Рекомендации стратегического характера

С учётом положительных результатов пилотного проекта рекомендуется использовать опыт реализации ЗГТК по улице Шота Руставели в качестве основы для формирования сети зелёных городских транспортных коридоров на территории города Ташкента.

При планировании новых проектов целесообразно применять комплексный подход, предусматривающий одновременное развитие общественного транспорта, экологического мониторинга, остановочной инфраструктуры, интеллектуальных транспортных систем и мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Таким образом, дальнейшее развитие пилотного ЗГТК должно быть направлено на укрепление достигнутых результатов, повышение приоритетности общественного

транспорта, расширение использования экологически чистого подвижного состава и совершенствование системы мониторинга состояния окружающей среды. Реализация предложенных мероприятий позволит обеспечить дальнейшее повышение транспортной, экологической и социальной эффективности городской транспортной системы и будет способствовать достижению целей устойчивого развития города Ташкента.

8. ИТОГОВОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

8.1. Основные результаты сравнительного анализа 2023–2026 годов

Сравнительный анализ результатов обследований, выполненных в 2023 и 2026 годах, позволил оценить изменения, произошедшие после реализации мероприятий пилотного Зелёного городского транспортного коридора (ЗГТК) по улице Шота Руставели. Анализ охватывал транспортные, пассажирские, экологические и социальные показатели функционирования транспортного коридора.

Полученные результаты показывают, что за рассматриваемый период транспортный коридор сохранил своё значение как одного из важнейших элементов транспортной системы города Ташкента. Несмотря на продолжающийся рост уровня автомобилизации населения и увеличение транспортной активности, основные показатели работы общественного транспорта сохранили положительную динамику либо остались на стабильно высоком уровне.

Одним из наиболее важных результатов является сохранение объёмов пассажирских перевозок. Если в 2023 году суммарный пассажиропоток на остановочных пунктах транспортного коридора составлял 98 113 пассажирских операций в сутки, то в 2026 году данный показатель достиг 98 364 пассажирских операций в сутки. Абсолютный прирост составил 251 пассажирскую операцию, а относительное изменение — +0,3 %. Это свидетельствует о сохранении устойчивого спроса на услуги общественного транспорта после реализации мероприятий ЗГТК.

Таблица 8.1 — Основные результаты сравнительного анализа 2023–2026 годов

Показатель	2023 год	2026 год	Изменение
Пассажиропоток, пасс./сут.	98 113	98 364	+251 (+0,3 %)
Максимальная интенсивность движения на наиболее загруженном узле	9 871 ед./ч	15 311 ед./ч*	+55,1 %
Средняя скорость общественного транспорта	~16 км/ч	20,7 км/ч	+30 %
Средняя продолжительность поездки	~19 мин	16–17 мин	−12–15 %
Энергоэффективность электробусов	отсутствует	0,85–0,97 кВт·ч/км**	сформирована
Коэффициент рекуперации	отсутствует	до 50 %**	сформирован
Наиболее загруженный остановочный пункт	Южный вокзал	Южный вокзал	Без изменений
Роль общественного транспорта в перевозках	Высокая	Высокая	Сохранилась
Использование электробусов	Ограниченное	Широкое внедрение	Существенное развитие

*Для обеспечения сопоставимости результатов среднесуточная интенсивность движения на транспортном узле «Шота Руставели – Бабура» (84 358 авт./сут.) была приведена к условному среднечасовому значению путём деления на 24 часа. Полученный показатель носит расчётно-оценочный характер и не является фактической пиковой часовой интенсивностью движения.

**Показатели приведены по результатам эксплуатационных наблюдений электробусов и требуют уточнения по мере накопления статистических данных.

Сравнение транспортных показателей показывает, что за рассматриваемый период произошло увеличение транспортной нагрузки на транспортный коридор.

Наиболее загруженные транспортные узлы продолжают функционировать в условиях высокой интенсивности движения, что отражает общий рост транспортной активности в городе. Вместе с тем реализация мероприятий ЗГТК позволила сохранить устойчивость функционирования транспортной системы и избежать существенного ухудшения условий движения.

Особенно важным результатом является улучшение скоростных характеристик общественного транспорта. Средняя скорость движения маршрутных транспортных средств увеличилась примерно на 30 %, что позволило сократить продолжительность поездок пассажиров на 12–15 % и повысить качество транспортного обслуживания населения. Полученные результаты свидетельствуют о повышении эффективности организации движения и подтверждают положительное влияние реализованных мероприятий ЗГТК на эксплуатационные показатели общественного транспорта.

Существенные изменения произошли также в экологической сфере. Если в 2023 году транспортный коридор обслуживался преимущественно автобусами с традиционными двигателями внутреннего сгорания, то в 2026 году значительная часть перевозок осуществляется электробусами. Это обеспечило снижение локальных выбросов загрязняющих веществ, уменьшение шумового воздействия и повышение экологической устойчивости транспортной системы.

Положительная динамика наблюдается и в социальной сфере. Результаты обследований показывают сохранение высокой доступности общественного транспорта для различных групп населения, повышение качества остановочной инфраструктуры и улучшение условий передвижения пассажиров. Особое значение имеет развитие элементов безбарьерной среды, повышение уровня комфорта на остановочных пунктах и внедрение современных экологически чистых видов подвижного состава.

В целом результаты сравнительного анализа свидетельствуют о том, что реализация мероприятий ЗГТК обеспечила достижение основных целей проекта. Несмотря на продолжающийся рост транспортной нагрузки, удалось сохранить объёмы пассажирских перевозок, повысить скорость движения общественного транспорта, сократить продолжительность поездок, улучшить экологические показатели и создать более комфортные условия для пользователей транспортной системы.

Таким образом, сравнительный анализ результатов обследований 2023–2026 годов подтверждает положительный эффект реализации пилотного Зелёного городского транспортного коридора по улице Шота Руставели и демонстрирует устойчивость достигнутых результатов в условиях роста транспортного спроса и дальнейшего развития городской мобильности.

8.2. Практические рекомендации

На основании результатов обследований, проведённых на пилотном участке ЗГТК по улице Шота Руставели, а также итогов сравнительного анализа транспортных, экологических и социальных показателей разработаны практические рекомендации, направленные на дальнейшее повышение эффективности функционирования транспортного коридора и развитие устойчивой городской мобильности.

В первую очередь рекомендуется продолжить мероприятия по повышению приоритетности общественного транспорта на наиболее загруженных участках транспортного коридора. Для этого целесообразно совершенствовать схемы организации движения на регулируемых перекрёстках, внедрять элементы

адаптивного управления светофорными объектами и расширять применение механизмов приоритетного пропуска маршрутного транспорта. Реализация данных мероприятий позволит дополнительно повысить скорость движения общественного транспорта и сократить временные затраты пассажиров.

С учётом концентрации значительной части пассажиропотоков на остановочных пунктах «Южный вокзал», «Метро Ойбек», «ТЦ Саодат», «Мукими» и «Текстильный институт» рекомендуется осуществить дальнейшее развитие данных транспортно-пересадочных узлов. Особое внимание следует уделить увеличению пропускной способности посадочных площадок, совершенствованию пешеходных подходов, организации удобных пересадок и внедрению современных информационных систем обслуживания пассажиров.

Для повышения качества транспортного обслуживания населения рекомендуется продолжить обновление подвижного состава с приоритетным использованием электробусов. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность электрического транспорта как с экологической, так и с эксплуатационной точки зрения. В перспективе целесообразно обеспечить дальнейшее увеличение доли электробусов на маршрутах, проходящих по транспортному коридору, а также развитие зарядной инфраструктуры и систем технического обслуживания.

В целях повышения привлекательности общественного транспорта рекомендуется расширить использование цифровых технологий. Перспективными направлениями являются внедрение систем информирования пассажиров в режиме реального времени, развитие мобильных сервисов планирования поездок, интеграция транспортных данных в единые цифровые платформы городской мобильности и использование интеллектуальных систем мониторинга работы маршрутов.

Особое внимание рекомендуется уделить вопросам доступности транспортной инфраструктуры в целом и для маломобильных групп населения в особенности. На всех остановочных пунктах транспортного коридора необходимо обеспечить соответствие требованиям безбарьерной среды, включая устройство дополнительных переходов, пониженных бордюров, тактильных указателей, пандусов и безопасных пешеходных подходов. Реализация данных мероприятий позволит повысить доступность общественного транспорта для всех категорий пользователей.

В экологической сфере рекомендуется создать систему постоянного мониторинга состояния атмосферного воздуха вдоль транспортного коридора. Для этого целесообразно сформировать сеть стационарных пунктов наблюдения, интегрированных с городской системой мониторинга окружающей среды. Дополнительно рекомендуется обеспечить регулярный анализ концентраций $PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, CO, CO_2 и уровня транспортного шума с последующим использованием полученных данных при принятии управленческих решений.

С целью снижения экологической нагрузки рекомендуется развивать инфраструктуру для альтернативных видов передвижения, включая велосипедное движение и средства индивидуальной микромобильности. Формирование единого транспортного пространства позволит обеспечить более эффективную интеграцию различных способов передвижения и снизить зависимость населения от использования личных автомобилей.

Для повышения эффективности управления транспортной системой рекомендуется расширить использование интеллектуальных транспортных систем (ITS), обеспечивающих автоматизированный сбор, обработку и анализ данных о транспортных потоках, пассажиропотоках, экологических показателях и режимах

движения транспортных средств. Использование современных цифровых технологий позволит повысить качество принимаемых решений и обеспечить более эффективное использование существующей инфраструктуры.

Таблица 8.2 — Основные практические рекомендации по дальнейшему развитию ЗГТК

Направление	**Рекомендуемые мероприятия**
Организация движения	Адаптивное светофорное регулирование, приоритет общественного транспорта
Остановочная инфраструктура	Модернизация крупнейших остановочных пунктов и транспортно-пересадочных узлов
Общественный транспорт	Расширение использования электробусов и обновление подвижного состава
Доступность среды	Развитие безбарьерной инфраструктуры для МГН
Экологический мониторинг	Создание постоянной сети экологических наблюдений
Цифровизация	Внедрение ITS и интеллектуальных систем управления движением
Альтернативная мобильность	Развитие велосипедной и микромобильной инфраструктуры

Таким образом, реализация предложенных рекомендаций позволит обеспечить дальнейшее повышение транспортной, экологической и социальной эффективности пилотного ЗГТК, а также создать необходимые условия для формирования современной, устойчивой и ориентированной на человека транспортной системы города Ташкента.

8.3. Перспективы масштабирования опыта ЗГТК

Результаты обследований и комплексной оценки эффективности пилотного ЗГТК по улице Шота Руставели подтверждают успешность реализованного подхода и создают предпосылки для его дальнейшего применения на других участках транспортной сети города Ташкента. Полученные результаты свидетельствуют о том, что концепция ЗГТК является эффективным инструментом повышения устойчивости городской мобильности и может быть использована в качестве основы для формирования современной экологически ориентированной транспортной системы.

Проведённый анализ показал, что реализация мероприятий ЗГТК позволила сохранить высокий уровень использования общественного транспорта, повысить эффективность организации движения, улучшить экологические показатели и создать более комфортную городскую среду. Достигнутые результаты подтверждают возможность распространения данного опыта на другие магистральные транспортные коридоры города, характеризующиеся высокой интенсивностью движения и значительными объёмами пассажирских перевозок.

В первую очередь целесообразно рассматривать масштабирование опыта ЗГТК на транспортные коридоры, обеспечивающие связь между крупными жилыми районами, центром города, станциями метрополитена, железнодорожными вокзалами и основными объектами притяжения населения. Приоритетными направлениями являются магистрали, на которых уже наблюдаются высокие пассажиропотоки, значительная доля общественного транспорта и повышенная экологическая нагрузка.

Одним из основных преимуществ реализованного проекта является возможность поэтапного внедрения отдельных элементов ЗГТК без необходимости масштабной реконструкции всей улично-дорожной сети. Практика обследованного коридора показывает, что значительный эффект может быть достигнут за счёт последовательного внедрения приоритетов общественного транспорта, модернизации остановочной инфраструктуры, внедрения электробусов, совершенствования организации дорожного движения и развития экологического мониторинга.

Особую актуальность при масштабировании опыта приобретает использование единой методологии мониторинга и оценки эффективности. Применённые в рамках пилотного проекта подходы к обследованию транспортных потоков, пассажиропотоков, экологических показателей и социальных эффектов могут использоваться в качестве стандартизированной системы оценки для других транспортных коридоров. Это позволит обеспечить сопоставимость результатов и повысить качество принимаемых управленческих решений.

Важным направлением дальнейшего развития является формирование единой сети зелёных городских транспортных коридоров. Создание взаимосвязанной системы таких коридоров позволит обеспечить более высокий уровень транспортной связанности городской территории, повысить привлекательность общественного транспорта и создать условия для снижения зависимости населения от использования индивидуальных автомобилей.

При масштабировании проекта особое внимание рекомендуется уделять интеграции общественного транспорта с другими видами городской мобильности. Развитие пешеходной инфраструктуры, велосипедных маршрутов, транспортно-пересадочных узлов и систем микромобильности позволит сформировать комплексную систему устойчивого передвижения населения и повысить общую эффективность транспортной системы города.

С экологической точки зрения расширение сети ЗГТК позволит обеспечить более широкое использование экологически чистого общественного транспорта и создать условия для последовательного снижения негативного воздействия транспорта на окружающую среду. В долгосрочной перспективе это будет способствовать достижению целей устойчивого развития города и повышению качества жизни населения.

Для обеспечения успешного масштабирования проекта рекомендуется использовать поэтапный подход, включающий предварительные обследования, разработку индивидуальных решений для каждого транспортного коридора, внедрение мероприятий, последующий мониторинг результатов и корректировку принимаемых решений на основе фактических данных. Такой подход позволит учитывать особенности конкретных территорий и обеспечивать максимальную эффективность реализуемых мероприятий.

Таблица 8.3 — Основные направления масштабирования опыта ЗГТК

Направление развития	**Ожидаемый эффект**
Расширение сети ЗГТК на другие магистрали	Повышение эффективности городской мобильности
Развитие приоритетов общественного транспорта	Сокращение времени поездки и повышение скорости сообщения

Расширение использования электробусов	Снижение экологической нагрузки
Развитие транспортно-пересадочных узлов	Повышение удобства пересадок
Внедрение ITS и цифровых технологий	Повышение эффективности управления движением
Развитие экологического мониторинга	Повышение качества контроля состояния окружающей среды
Интеграция различных видов мобильности	Снижение зависимости от индивидуального транспорта

Таким образом, результаты реализации пилотного ЗГТК по улице Шота Руставели подтверждают высокий потенциал дальнейшего распространения данной практики на другие транспортные коридоры города Ташкента. Полученный опыт демонстрирует возможность достижения положительных транспортных, экологических и социальных эффектов при комплексном подходе к развитию городской мобильности и может служить основой для формирования долгосрочной стратегии развития устойчивой транспортной системы столицы Республики Узбекистан.