

СТАТЬИ

УДК 003.63:91:629.3

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СЕТИ
МАССОВОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОШ****Адиева Г.М., Сатыбаев А.Дж.***Ошский технологический университет имени академика М. Адышева, Ош,
e-mail: gulzinaadieva@gmail.com, satybaev@mail.ru*

Аннотация. Пассажирский транспорт является главным средством передвижения населения города. В г. Ош функционируют три вида наземного общественного транспорта: троллейбус, автобус и мини-маршруты. В данной статье рассматривается сеть пассажирского транспорта г. Ош. Целью исследования являлось создание геоинформационной картографии пассажирского транспорта г. Ош, которая в дальнейшем являлась бы основой для мониторинга обеспеченности населения пассажирским транспортом, и оценка доступности остановочных пунктов. Картографирование пассажирского транспорта выполнено с применением программы ArcGIS. С помощью модуля ArcMAP были оцифрованы территориальные управления города. В базу данных включены основные улицы города, территориальные управления, остановочные пункты и конечные точки маршрутных линий пассажирского транспорта. Анализ работы общественного транспорта города проведен с помощью инструментов Spatial analyst. По результатам сетевого анализа определена обеспеченность населения общественным транспортом. Визуальный анализ сети пассажирского транспорта с применением геоинформационных технологий позволил выявить ряд ключевых аспектов организации общественного транспорта в г. Ош. Анализ показал, что основными видами наземного общественного транспорта в городе являются троллейбусы, автобусы и мини-маршруты. Остановочные пункты в центральной части города распределены равномерно и служат ключевыми пассажирообразующими точками. Однако в приграничных районах обнаружены проблемы с организацией пассажирских перевозок: некоторые участки лишены остановочных пунктов, что создает неудобства для населения. В ходе исследования также выявлены проблемы в работе общественного транспорта, такие как несоблюдение графика и систематические нарушения правил дорожного движения. Эти факторы приводят к увеличению времени поездки пассажиров и создают проблемы на узловых остановках, особенно в центральной части города, где проходят главные городские маршруты. Для решения обнаруженных проблем рекомендуется проведение дополнительных исследований с учетом результатов сетевого анализа. Необходимо разработать меры по оптимизации маршрутов и распределению остановочных пунктов с учетом потребностей населения, что позволит повысить качество перевозок общественного транспорта для населения г. Ош.

Ключевые слова: общественный транспорт, пассажиропоток, автобус, обслуживание, перевозка пассажиров, маршрут, качество обслуживания

**GEOINFORMATION MAPPING OF THE NETWORK
OF MASS PASSENGER TRANSPORT OF THE CITY OF OSH****Adieva G.M., Satybaev A.Dzh.***Osh Technological University named by M. Adyshev, Osh,
e-mail: gulzinaadieva@gmail.com, satybaev@mail.ru*

Annotation. Passenger transport is the main means of transportation for the city's population. There are three types of ground public transport in Osh: trolleybus, bus and mini-routes. This article discusses the Osh city passenger transport network. The purpose of the study was to create a geoinformation cartography of passenger transport in the city of Osh, which in the future would be the basis for monitoring the provision of passenger transport to the population and assessing the accessibility of stopping points. Passenger transport mapping was performed using the ArcGIS program. The city's territorial administrations were digitized using the ArcMap module. The database includes the main streets of the city, territorial administrations, bus stops and endpoints of passenger transport route lines. The analysis of the work of the city's public transport was carried out using Spatial analyst tools. According to the results of the network analysis, the provision of public transport to the population has been determined. A visual analysis of the passenger transport network using geoinformation technologies has revealed a number of key aspects of the organization of public transport in the city of Osh. The analysis showed that the main types of ground public transport in the city are trolleybuses, buses and mini-routes. The stops in the central part of the city are evenly distributed and serve as key passenger-forming points. However, problems with the organization of passenger transportation were found in the border areas: some sections are devoid of stopping points, which creates inconveniences for the population. The study also identified problems in the operation of public transport, such as non-compliance with schedules and systematic violations of traffic rules. These factors lead to an increase in the travel time of passengers and create problems at the hub stops, especially in the central part of the city, where the main routes of the city pass. To solve the detected problems, it is recommended to conduct additional research taking into account the results of network analysis. It is necessary to develop measures to optimize routes and distribute stopping points taking into account the needs of the population, which will improve the quality of public transport for the population of Osh.

Keywords: route, passenger flow, bus, service, passenger transportation, quality of service, public transport

Эффективная и развитая сеть пассажирского транспорта является неотъемлемой составляющей инфраструктуры любого крупного города. А для городов с высокой плотностью населения, обширной территорией и неравномерным расселением качество работы и уровень развития пассажирского транспорта становятся вопросами жизненной важности.

Для эффективного управления транспортной системой города городские транспортные службы осуществляют мониторинг транспортного обслуживания населения. Полученные результаты позволяют контролировать движение автотранспорта, распределять поток пассажиров между частными и государственными перевозчиками и оптимизировать распределение пассажиров по различным видам городского общественного транспорта [1].

В настоящее время в г. Ош наблюдается увеличение числа автомобилей, что приводит к затрудненной ситуации на магистралях города. Одной из основных проблем является постоянное образование пробок на дорогах, что увеличивает время перемещения горожан по городу. При разработке планов по совершенствованию инфраструктуры транспорта в крупных городах необходимо учитывать уникальные особенности процессов формирования и развития транспортной системы, которые можно более детально изучить с помощью геоинформационного картографирования. Поэтому особенно важным становится составление карты транспортной сети г. Ош и анализ данных с использованием геоинформационных технологий.

Исследованием пассажирского транспорта занимались многие ученые, была показана роль геоинформационного картографирования в изучении города и степень возможности геоинформатики в изучении урбанизированных территорий [2]. Другие авторы в исследовании представляют свой метод для оценки объема пассажиропотоков на остановках общественного транспорта с использованием геоинформационных технологий [3]. Работа авторов описывает инновационный подход к агрегированию транспортных сетей на картах различных масштабов, который базируется на автоматическом определении основных транспортных магистралей [4].

Нужно отметить особенности г. Ош, расположенного на юге страны, где население города составляет 302100 чел., а плотность населения – 4935 чел./км² [5]. Общая длина города с юга на север составляет более 10 км, а с запада на восток – более 9 км.

Большинство жителей города предпочитают ежедневно использовать общественный транспорт для передвижения. Количество пользователей общественного транспорта превышает число тех, кто отдает предпочтение личному автотранспорту. Перевозку пассажиров обеспечивают и государственные транспортные предприятия, и частные перевозчики. Пассажирские перевозки осуществляются с помощью троллейбусов, автобусов и маршрутных такси. Микроавтобусы охватывают те новые районы города, для которых не подходят автобусы или троллейбусы из-за особых условий местности [6].

Целью исследования являлось создание геоинформационной картографии транспортной инфраструктуры общественного транспорта г. Ош, которая будет использоваться для осуществления мониторинга с целью оценки эффективности функционирования общественного транспорта в связи с ухудшением качества обслуживания горожан общественным транспортом и увеличением числа автомобилей на дорогах.

Материалы и методы исследования

Объектом для исследования послужил пассажирский транспорт г. Ош. Геоинформационная картография пассажирского транспорта была осуществлена с использованием инструментальных средств ArcGIS. Векторная карта г. Ош масштаба 1:10000, которая была получена из открытого источника OpenStreetMap (OSM), послужила основой маршрутной сети пассажирского транспорта. Векторная карта содержит векторные слои, такие как улицы, дома и границы города.

На сегодня маршрутная сеть г. Ош состоит из 53 маршрутов, из них 2 троллейбусных, 6 автобусных, и 45 маршрутов обслуживаются микроавтобусами частных перевозчиков. Для оценки состояния сети массового пассажирского транспорта сформирован ее граф, в качестве базы применялись схемы микроавтобусов, курсирующих по 45 маршрутам, количество которых превышает 1000. Разработанная модель включает следующие объекты: схему маршрутов, конечные остановки по маршрутам, остановочные пункты, границы муниципальных территориальных управлений г. Ош (рис. 1).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате полученных данных произведена оценка обеспеченности муниципальных районов г. Ош пассажирским транспортом.

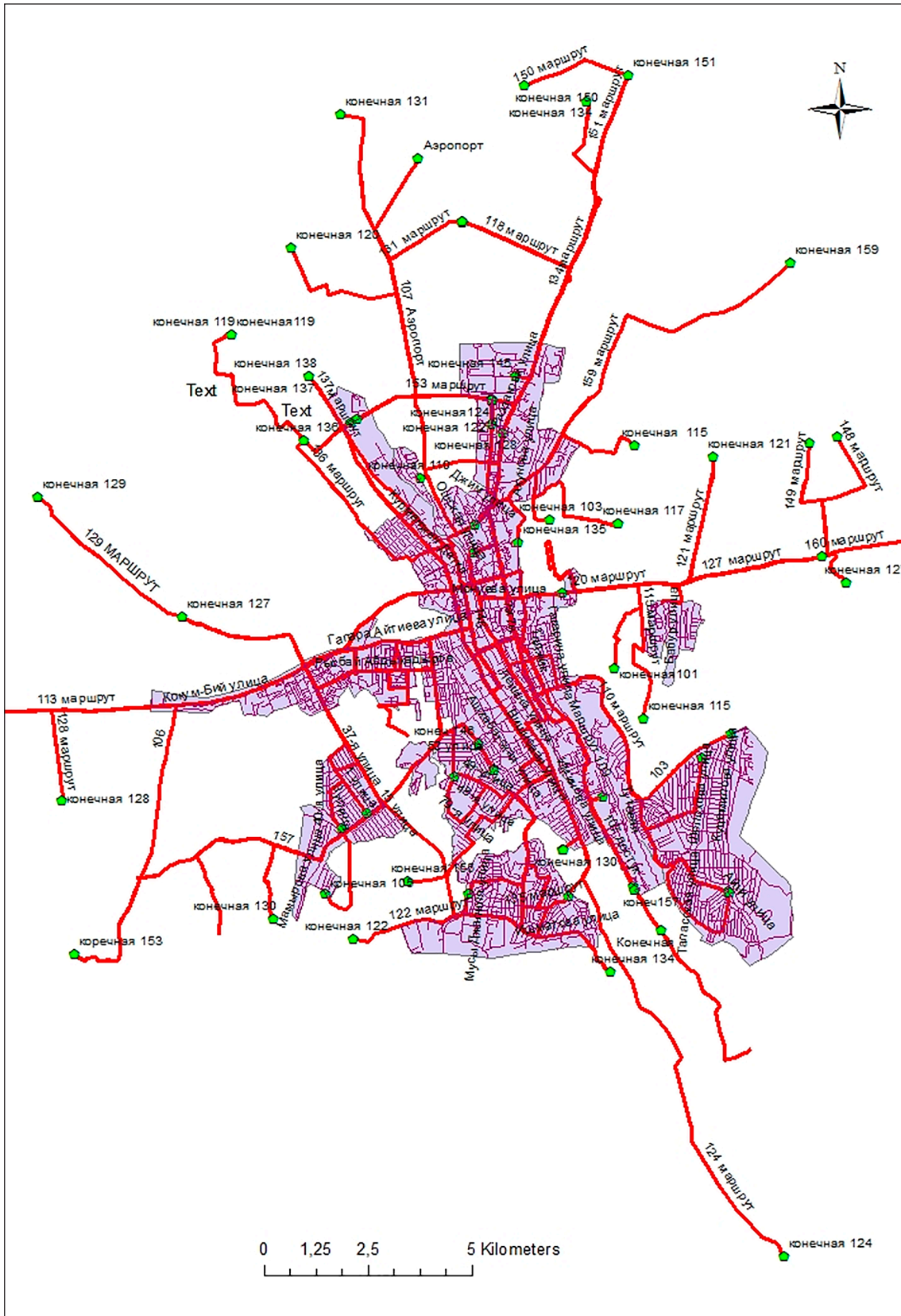


Рис. 1. Маршрутная схема пассажирского транспорта г. Ош

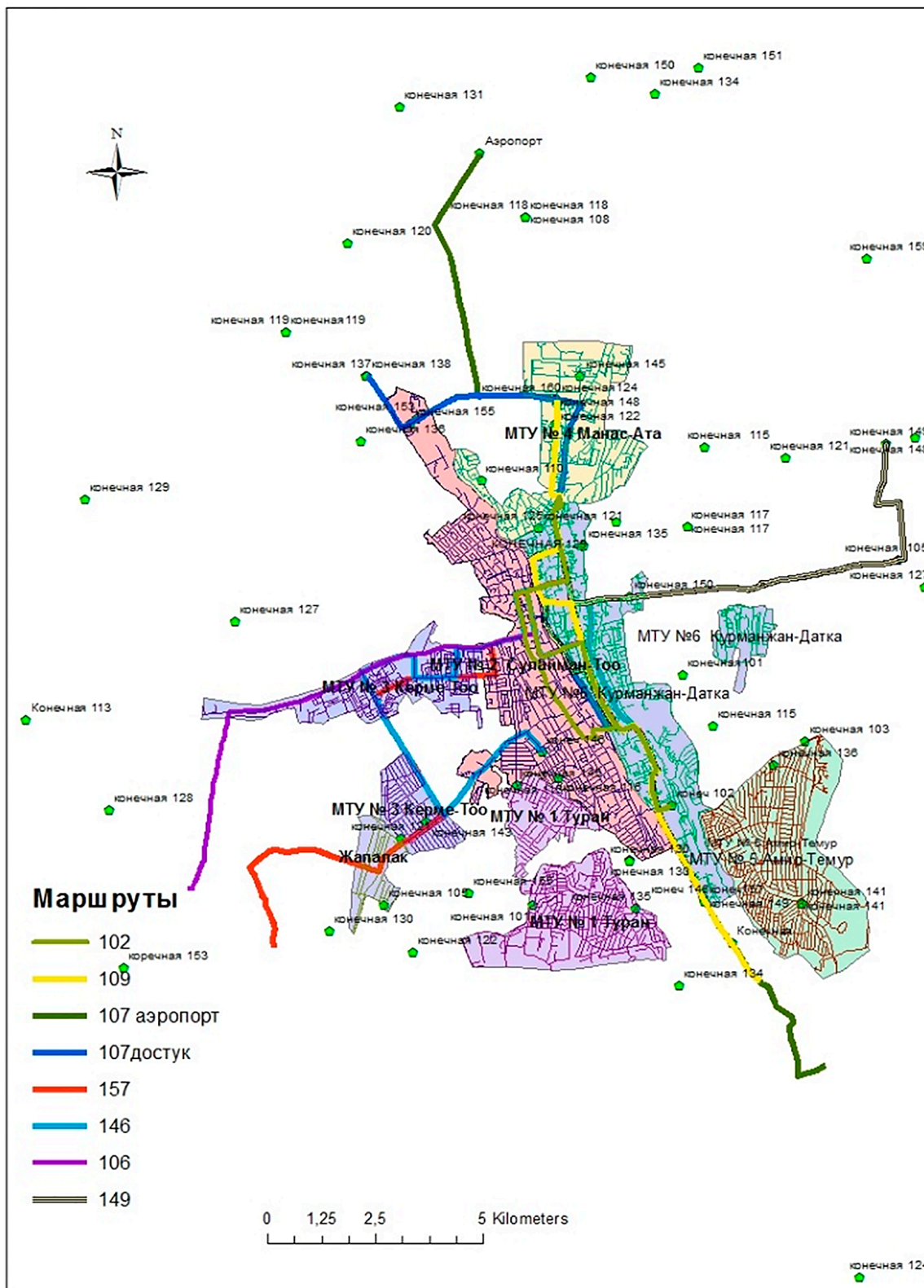


Рис. 2. Маршруты, обслуживающие МТУ Курманжан Датка

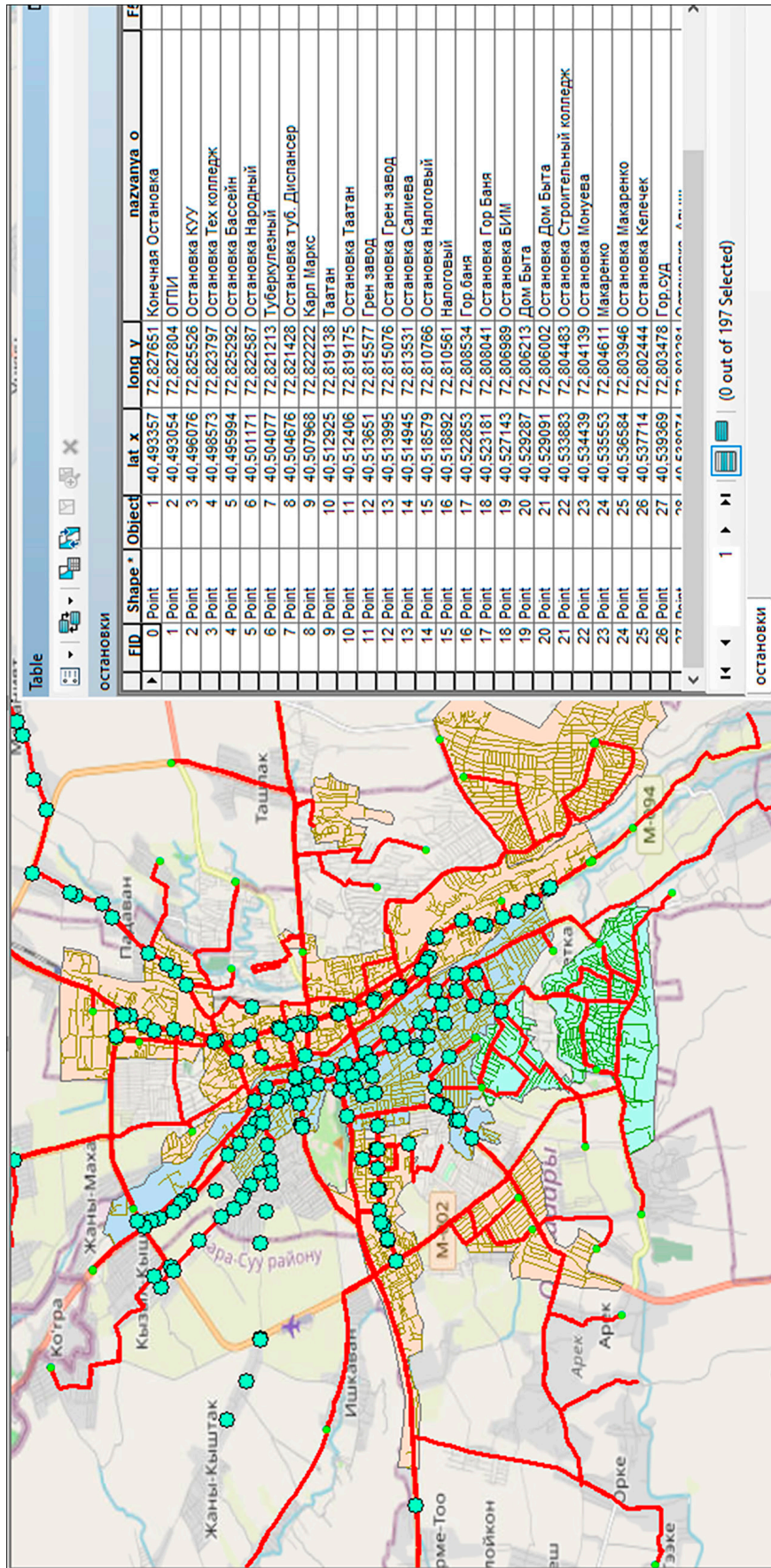


Рис. 4. Остановочные пункты города

По результатам проведенного анализа можно отметить, что остановочные пункты достаточно равномерно расположены внутри города, но в приграничных районах города их явно недостаточно. В некоторых местах приграничных районов остановочные пункты для пассажиров не предусмотрены. Это приводит к неудобству и нарушению безопасности пассажиров при ожидании транспорта.

Проведенный анализ показывает, что транспортная инфраструктура города многофункциональна. Один и тот же маршрут обеспечивает связь для различных целей, включая поездки на работу, учебу и культурно-бытовые мероприятия. Система организации маршрутов объясняется особенностями рельефа города. Большинство маршрутов проходят через центральную часть города. Например, одна часть маршрута предназначена для доставки жителей из пригородных районов в центральную часть города, а другая часть осуществляет внутригородские перевозки. В утренний час пик связь между жилыми районами, такими как Жапалак, Толойкон, Аэропорт, Озгур, Фуркат, Он Адыр, Нариман и др. ориентирована на движение в сторону города, а вечером – на обратное направление. Следовательно, транспортные маршруты, охватывающие указанные районы, предназначены для перевозки пассажиров из центральной части города в соответствующие районы в течение дня. Сюда включены автобусные линии: 121, 149, 108, 127, 159, 150, 151, а также частично 107, 109 и др. Некоторые маршруты, такие как 102, 113, 125, обеспечивают межрайонные, внутрирайонные связи и осуществляют кольцевые и полукольцевые схемы движения.

Отметим, что центральная часть города полностью обеспечена пассажирским транспортом, также территориальные управления достаточно обеспечены пассажирским транспортом. Но в приграничных участках

города имеются затруднения с транспортными линиями. Некоторые линии приграничных участков недостаточно обеспечены пассажирским транспортом. Маршруты на этих линиях работают с интервалом 30 и более минут, тем самым доставляя неудобства жителям этих участков. Некоторые участки обходятся межрайонными маршрутами. Также из-за дублирующих маршрутов на центральных магистралях города образуются заторы. Вследствие чего маршруты, осуществляющие перевозку на этих улицах, отстают от своих графиков.

Заключение

Для решения обнаруженных проблем рекомендуется проведение дополнительных исследований с учетом результатов данного сетевого анализа. Необходимо разработать меры по оптимизации маршрутов и распределению остановочных пунктов с учетом потребностей населения, что позволит повысить качество перевозок общественного транспорта и обеспечит более удобные условия перемещения для жителей г. Ош.

Список литературы

1. Бобылев А.В., Бобылева Т.В. Геоинформационное картографирование сети массового пассажирского транспорта г. Челябинска для общей оценки транспортного обслуживания населения // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2009. № 2. С. 215–218.
2. Евдокимова Н.М. Город как объект геоинформационного картографирования // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2006. № 2. С. 227–229.
3. Митрофанова А.А. Геоинформационный анализ степени транспортной обеспеченности Новосибирска // АМТ. 2017. № 2 (39). С. 353–363.
4. Самсонов Т.Е., Прохорова Е.А. Генерализация транспортных сетей при мультимасштабном картографировании // Известия РАН. Серия географическая. 2019. № 1. С. 107–117.
5. Адиева Г.М. Анализ общественного транспорта г. Ош // Проблемы автоматизации и управления. 2021. № 1. С. 68–74.
6. Адиева Г.М., Сатыбаев А.Д., Мэлс Уулу С. Анализ пассажиропотока общественного транспорта г. Ош // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8, № 12. С. 385–395.