

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»**

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Аманжолов Арыстанбек

**Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с учётом
землеустроительных и кадастровых работ**

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07304 - Геопространственная цифровая инженерия

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»



ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и
геодезия».

к.т.н., ас-нт, профессор

Г. Мейрамбек

« 06 » 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с учётом
землеустроительных и кадастровых работ»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнил

Аманжолов А. К.

Рецензент

PhD, доцент, ас-нт, проф

КазНУ им. Аль-Фараби

Асылбекова А. А.

« 13 » 2025 г.



Научный руководитель

PhD, ст. преподаватель

Ержанкызы А.

« 10 » 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и
геодезия»,

к.т.н., доцент, профессор
Г. Мейрамбек

« 06 » 06 2025 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Аманжолов Арыстанбек Кайратович

Тема: « Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с учётом
землеустроительных и кадастровых работ»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №26-П/Ө от 29.01.2025 г.

Срок сдачи законченной работы «30» мая 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: данные дорожной сети, зданий, полученные с помощью сервиса OpenStreetMap, статистические данные, полученные Бюро национальной статистики.

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Оценка дорожной сети города;
- б) Оценка дорожной транспортной инфраструктуры для аналитики как один из факторов затруднения транспортного потока;
- в) Аналитика данные со специализированных ресурсов для изучение тенденций в дорожной транспортной сети;
- г) Выполнение сетевого анализа дорожной сети города;
- д) Общий сбор данных для построение решения проблем города Алматы для улучшение дорожной транспортной сети.

Перечень графического материала: представлены 23 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

1. Debashis Das, Anil Kr. Ojha, Harlin Kramsapi, Partha P. Baruah, Mrinal Kr. Dutta. Road network analysis of Guwahati city using GIS// SN Applied Science. – 2019.

2. Дуглас Люк. Анализ сетей (графов) в среде R: руководство пользователя. – ДМК Пресс, 2017.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Сбор общие сведения о транспортной сети города	20.02.2025	—
Анализ различных факторов, которые влияют на загруженность дорог в городе	14.03.2025	—
Управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ	04.04.2025	—

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Сбор общие сведения о транспортной сети города	Ержанкызы А. PhD, ст. преподаватель	20.02.25	
Анализ различных факторов, которые влияют на загруженность дорог в городе	Ержанкызы А. PhD, ст. преподаватель	14.03.25	
Управления планированием дорожной сети с учётом	Ержанкызы А. PhD, ст. преподаватель	04.04.25	
Нормоконтролер	Кенесбаева А. Ph.D, ассоц. профессор	17.06.25	

Научный руководитель



Ержанкызы А.

Задание приняла к исполнению обучающаяся



Аманжолов А. К.

Дата

" 03 " 02 2025 г.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс қала жол желісін жоспарлау мен басқарудың негізгі мәселелеріне, сондай-ақ жерге орналастыру және кадастрлық жұмыстарды ескере отырып қарастыруға арналған. Зерттеу нысаны ретінде Алматы қаласы алынған.

Жұмыста жол желісіндегі кептелістердің теориялық себептері талданып, жол-көлік желісінің құрылымын өзгерткеннен кейінгі көліктік қолжетімділіктің өзгерісі практикалық тұрғыда зерттеледі.

Жұмыс үш негізгі бөлімнен тұрады.

Бірінші бөлімде зерттелетін аумақтың жалпы сипаттамасы мен жол желісінің ерекшеліктері қарастырылады.

Екінші бөлімде желілік талдау құралдарын қолданудың теориялық негізі келтірілген.

Үшінші бөлімде жол инфрақұрылымын жоспарлау мәселелері, сондай-ақ қала жол желісіне түсетін жүктемені азайту мақсатында көше өткізу үшін қажетті жер учаскелерін алып қою бойынша жерге орналастыру және кадастрлық шаралар сипатталады.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа посвящена вопросам планирования и управления городской дорожной сетью с учетом землеустроительных и кадастровых мероприятий. В качестве примера рассматривается город Алматы.

В рамках исследования проводится теоретический анализ причин образования заторов на дорогах, а также практическое изучение изменений транспортной доступности после корректировки структуры улично-дорожной сети.

Работа состоит из трёх основных частей.

В первой рассматриваются общие характеристики территории и особенности дорожной сети.

Вторая глава содержит теоретическое обоснование использования инструментов сетевого анализа.

Третья глава посвящена вопросам планирования дорожной инфраструктуры, включая процедуры изъятия земельных участков, необходимых для прокладки улиц с целью снижения транспортной нагрузки.

ANNOTATION

The thesis is devoted to issues of planning and management of the urban road network, taking into account land management and cadastral activities. As an example, the city of Almaty is considered.

Within the framework of the research, a theoretical analysis of the causes of traffic congestion is carried out, as well as a practical study of changes in transport accessibility after the adjustment of the street-road network structure.

The work consists of three main parts.

The first examines general characteristics of the territory and features of the road network.

The second chapter contains the theoretical justification for the use of network analysis tools.

The third chapter is devoted to issues of road infrastructure planning, including procedures for land plot acquisition necessary for street construction with the aim of reducing traffic load.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Данные о городе Алматы	8
1.2 Данные о дорожно транспортной системы города Алматы	10
2 Анализ различных факторов которые влияют на загруженность дорог в городе	12
2.1 Анализ применения геоинформационных систем такие как сетевого анализа и разбор его работы	12
2.2 Определение факторы кадастровой и землеустроительной деятельности на дорожной транспортные происшествия:	15
2.3 Сетевой анализ зон обслуживания	17
2.4 Движения внутри города	18
2.5 Сбор актуальной информации о дорожной транспортной сети города	21
2.6 Анализ дорожно транспортных происшествий которые могут влиять на дорожно транспортную ситуацию	21
3 Управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ	24
3.1 Зоны обслуживание экстренных служб реагирования	24
3.2 Изъятия земель для строительства дорог	26
3.3 Пробивка улицы Абая	27
Заключение	31
Список использованной литературы	32
Приложение А	35
Приложение Б	36
Приложение В	37

ВВЕДЕНИЕ

В данной дипломной работе описывается процесс сетевого анализа для управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ в города Алматы. На данный момент сегодняшняя ситуация в сфере управления планирования дорожной сетью загруженности дорог такого крупного экономического южного города как Алматы стоит наиболее важно и остро. Для грамотного планирования управления дорожной сетью необходимо учитывать многочисленные факторы перемещения в городе тем, кому время жизненно необходимо, а также необходимо заранее предполагать как планирование дорожной сетью влияет на итоговый результат перемещения в городе как для специальных служб, так и для обычных людей.

Дипломная работа состоит из 3 глав, в которых рассматривается как сетевой анализ может помочь при планирования дорожной сетью с учётом землеустроительных и кадастровых работ в города Алматы.

В первой главе я рассмотрю план города Алматы, дороги в городе. В этой главе собраны общие сведения о городе Алматы и общие характеристики кадастровой и землеустроительной деятельности на дорожной транспортные происшествия.

Во второй главе рассматривается само выполнение сетевого анализа для выявления плохо обслуживаемых частей города, в которых необходимо рассмотрение этих районов продления крупных дорог.

В третьей главе я рассмотрю пример из землеустроительной деятельности на примере изъятия земельных участков для пробивки улицы Абая. А также сделаю итоговые результаты по изменению на дорожно транспортную сеть.

Главной целью моей дипломной работы являются создание и проведение сетевого анализа с точки зрения управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ.

Поставленные задачи данной работы:

1. Анализ дорожной сети города Алматы;
2. Изучение влияющих факторов кадастровой и землеустроительной деятельностью на дорожной транспортные происшествия;
3. Проведения сетевого анализа для выявления опасных зон;
4. Анализ изменения дорожно транспортного потока от дорожной сети;

Рассмотренные мною ситуаций по актуальным данным могут помочь нам как специалистам в сфере кадастра и землеустройства рассмотреть основные потребности в плане планирование дорожной сетью для оптимизаций маршрутов в городе для дорожной сетью в городе Алматы. Эта работа является социально значимой которой может предотвратить множество ущерба в городе Алматы так как, происходят многочисленные дорожных транспортные ситуаций, которые не только создают заторы и пробки в городе, но и могут стать фактором, который может нанести вред для человека его жизни и имуществу.

1 Данные о городе Алматы

1.1 Данные о городе для исследования город Алматы

Алматы – южная и культурная столица Республики Казахстан, а также самый большой по численности населения мегаполис страны. Численность города Алматы на момент 1 марта 2025 года составляет 2 300 900 [1].



Рисунок 1.1 – Город Алматы

В анализе плана необходимо учитывать миграцию как в сам город из пригородных районов, а также сама миграция между районами с большой плотностью проживания, а также с большой плотностью рабочих мест. На рисунке 1.3 и 1.4 показаны карты с о которой ранее говорилось [2].

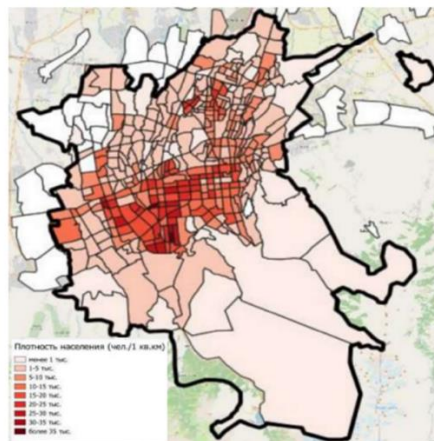


Рисунок 1.2 – Карта плотности населения

1.2 Данные о дорожно транспортной системы города Алматы

Все автомобильные дороги можно классифицировать по уровням:

1. Дороги первого уровня. Это стратегически важные дороги, связывающие центры населённых пунктов с другими районами и объектами недвижимости.

2. Дороги второго уровня. Дороги жилых улиц, обеспечивающие доступ к живым районам и промышленным дорогам, соединяющие с другими промышленными районами и с зонами обслуживания.

3. Дороги третьего уровня. Маршруты, не предназначенные для автотранспорта, включая пешеходные дорожки и велодорожки.

Для определения центра и структуры дорожной сети города проводится анализ центральной сети. Это включает выделение основной дорожной инфраструктуры, изучение самой сети и её узловых пересечений. В ниже указанной представлена доля каждой категорий дорог общей сети и расчёт ключевых городских сетей.

Дорожная сеть преимущественно представлена магистралями и основными городскими дорогами. Согласно данным таблицы 1.2 магистрали занимают 17% от общей длины дороги, а главные дороги 22%. В совокупности их доля составляет всего 8,98% от суммарной протяжённости дорожной сети.



Рисунок 1.5 – Карта дорожной сети города Алматы

Дорожные сети в пределах крупных населённых пунктов могут быть классифицированы по скоростному режиму движения на две основные

категорий, как указано в источниках [3]. К первой группе относится магистральные трассы, которые служат ключевыми транспортными артериями городской инфраструктуры. Для них характерен повышенный скоростной лимит, достигающий до 90 км/ч, что обусловлено необходимостью обеспечения транзитного потока. Ко второй категории причисляются локальные проезды, расположенные в непосредственной близости от жилых массивов. Здесь доступная скорость движения сокращается до 5–10 км/ч, что связано с требованиями безопасности пешеходов, снижением уровня шума и минимизацией рисков для местных жителей. Такое разделение отражает принцип зонирования городского пространства, где интенсивность движения коррелируется с функциональными назначением территорий.

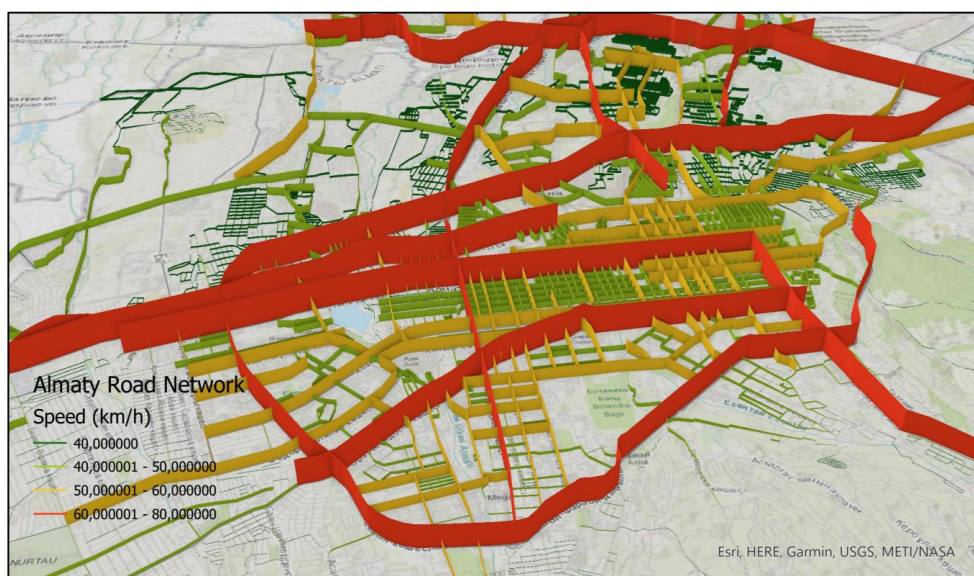


Рисунок 1.6 – Ограничение скорости на всех дорогах города Алматы

Учет скоростных ограничений играет ключевую роль при определении временных параметров передвижения. Данный показатель рассчитывается на основе геометрических характеристик дорожных сегментов, что обеспечивает высокую точность прогнозирования. Формула вычисления предполагает умножение протяженности участка на соответствующий коэффициент скорости, учитывающий действующие нормативы.

Согласно положению Закона Республики Казахстан (О дорожном движении) [4], нормативы ПДД интегрируются в алгоритмы сетевого моделирования. Законодательством установлена дифференциация скоростных режимов в зависимости от типа местности:

За пределами населённых пунктов.

1. Автомагистраль: максимальная скорость для легкового транспорта – 140 км/ч;
2. Дороги с разделительной полосой (без статуса магистрали) – до 110 км/ч;
3. Прочие трассы – до 100 км/ч;

2 Анализ различных факторов которые влияют на загруженность дорог в городе

2.1 Анализ применения геоинформационных систем такие как сетевого анализа и разбор его работы

В геоинформационных системах сетевой анализ представляет собой инструмент для изучения и оптимизаций взаимосвязанных структур, таких как транспортные магистрали или коммуникационные линии. Этот метод помогает определять кратчайшие пути, анализировать зоны доступности объектов с учётом временных или дистанционных параметров, а также управлять ресурсами в рамках сети [6].

С точки зрения структуры, сеть формируется двумя ключевыми элементами: узлами (точками соединения) и сегментами (линейными связями). Например, при моделировании дорожной инфраструктуры сегментами выступают участки дорог, а узлами – их пересечения или развязки [5, 7, 8].

Классификация сетей основывается на различных критериях. Одним из ключевых признаков является направленность. Как показано на рисунке 2.1 и рисунке 2.2.

А) Ненаправленная сеть – перемещение по сегментам возможно в обоих направлениях без ограничений [9, 10].

Б) Направленная сеть – сегменты имеют чёткое направление.

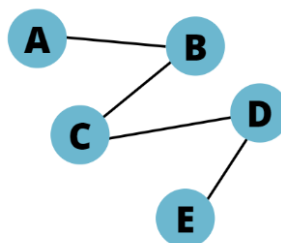


Рисунок 2.1 – Первая схема ненаправленный анализ

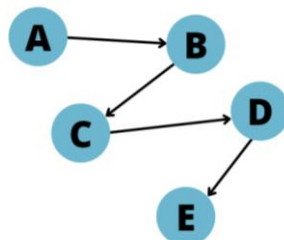


Рисунок 2.2 –Вторая схема направленный сетевой анализ

Взвешенные сети – это структуры, где каждому сегменту (ребру) присваивается числовой параметр, отражающий его свойствами или

значимость. Например, вес может характеризовать интенсивность взаимодействия между узлами (точками) или физические параметры сегментов, так же как протяжённость дорожного участка, разрешённая скорость движения или наличие ограничений на определённых участках.

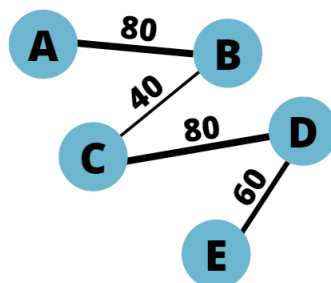


Рисунок 2.3 – Взвешенная сеть по скоростному ограничению дорог

Символьные сети – это тип сетевых структур, где связи (сегменты) маркируются специальными символами, отражающими их свойствами или правила взаимодействия. Например, для моделирования транспортных потоков знак (+) может обозначать разрешённое направление движения, а (-) – запрещённое. В случае двухстороннего движения сегмент может иметь двойную маркировку (+/-) или оставаться нейтральным, если ограничения отсутствуют как на рисунке 2.4.

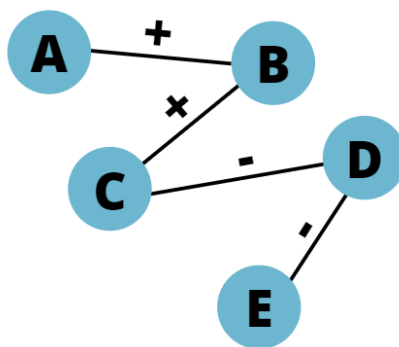


Рисунок 2.4 – Знаковые сети

Сетевой анализ является одним из мощнейших инструментов для моделирования и оптимизаций дорожной транспортной инфраструктуры. Он использует оптимизаций дорожной транспортной инфраструктуры. Он использует векторизованные линейные объекты, где узлы представляют основными точками для анализов (перекрёстки, остановки), а сами линейные объекты — это связи между нами (дороги, маршруты). И вот основные сферы его применения, с акцентом на зоны обслуживания и поиск маршрутов:

Таблица 2.1 – Применение пространственного анализа и маршрутизации

Функция / Анализ	Примеры / Применение
Определение зон обслуживания (Service Areas)	- Определение зон охвата экстренных служб (скорая, полиция, пожарные).- Размещение логистических центров, магазинов, заправок.- Покрытие ОТ (радиус 500 м от остановки).
Поиск кратчайших или оптимальных маршрутов	- Минимизация расстояния или времени.- Снижение затрат и расхода топлива.- Экологичность маршрутов.
Применение в навигационных системах	- Навигаторы (2ГИС, Яндекс Навигатор).
Логистика и управление цепями поставок	- Оптимизация маршрутов грузовиков с учётом времени разгрузки.- Динамическая корректировка в условиях пробок, аварий, погоды.
Планирование общественного транспорта	- Оптимизация маршрутов под пассажиропоток.- Расчёт расписания с учётом пересадок.- Анализ транспортных "пропастей".
Анализ доступности инфраструктуры	- Оценка близости к школам, больницам, паркам.- Поиск районов с ограниченным доступом к базовым услугам.
Оценка инфраструктурных проектов	- Прогнозирование транспортной нагрузки.- Сценарное моделирование (расширение метро, платные зоны).
Управление чрезвычайными ситуациями	- Эвакуационные маршруты.- Доставка помощи в условиях разрушений.
Умное городское планирование (Smart Cities)	- Адаптивные светофоры.- Системы поиска парковки с учётом загруженности дорог.

В ArcGIS Pro для работы с транспортными системами требуется подготовить специальный слой сетевого анализа. Этот слой изначально включает основные дороги, а пересечения автоматически формируются в процессе создания сетей.

Платформа предлагает четыре ключевых инструмента для анализа маршрутов [11]:

1. Зоны доступности.

В отличие от стандартного буфера с радиальными окружностями, этот инструмент создаёт полигоны, повторяющие контуры реальных путей.

Геометрические объекты рассчитываются не по прямой, а с учётом минимального расстояния перемещения по дорожной сети, что точнее отражает реальные условия.

2. Расчёт маршрутной матрицы.

Функция вычисляет параметры передвижения между исходными и конечными точками, используя два ключевых показателя – временные затраты и километраж. Это позволяет сравнивать альтернативные маршруты по разным критериям.

3. Построение оптимального маршрута.

Алгоритм определяет наиболее эффективный путь с учётом не только расстояния, но и динамических факторов – от пробок до временных ограничений движения. Инструмент автоматически корректирует маршрут при указании объездов.

4. Анализ покрытия сервисом.

Эта функция оптимизирует размещение объектов обслуживания (например, логистических центров) относительно точек спроса. Система подбирает варианты, где обслуживающие пункты максимально эффективно охватывают целевую зону, минимизируя затраты на перемещение.

Одной из главных особенностей ArcGIS Pro является использование топологически связанных данных – пересечения дорог и развязки интегрируются в модель автоматически после загрузки исходных линейных объектов. Такой подход обеспечивает высокую точность пространственного моделирования транспортных потоков.

2.2 Определение факторы кадастровой и землеустроительной деятельности на дорожной транспортные происшествия:

Кадастровая и землеустроительная деятельность играют ключевую роль в организации территорий, формировании инфраструктуры и распределении функциональных зон. Ошибки в планировании или игнорирование современных стандартов могут косвенно влиять на безопасность дорожного движения. Рассмотрим четыре фактора, связанных с землеустройством, которые повышают риск ДТП.

1. Смешанное использование территорий (жильё + промзоны)

Совмещение жилых и промышленных зон в рамках одной территории приводит к пересечению потоков грузового и легкового транспорта. Грузовики, следующие в промзоны, вынуждены двигаться через жилые кварталы, где преобладают легковые автомобили, велосипедисты и пешеходы. Это создает конфликтные точки [12]:

1.1. Разница в скоростных режимах и габаритах транспорта увеличивает риск столкновений. Недостаток разделительных полос или выделенных маршрутов для грузовиков усугубляет ситуацию. Пример: в микрорайонах с хаотичной застройкой аварийность на 20–30% выше из-за смешения

транспортных потоков. Решение: Чёткое зонирование территорий и создание объездных путей для грузового транспорта.

2. Размещение больниц и служб экстренного реагирования в зонах с плохой транспортной доступностью.

2.1. Экстренные службы, расположенные в районах с узкими дорогами, отсутствием развязок или пробками, сталкиваются с задержками при выезде на вызов. Это влияет на: время прибытия скорой помощи к месту их назначения, что повышает вероятность летальных исходов.

2.2. Вынужденное нарушение ПДД водителями спецтранспорта (проезд на красный свет, превышение скорости), что создает дополнительные риски на дорогах общего пользования.

Пример: В городах с плотной исторической застройкой время реагирования служб увеличивается на 40%, что критично при ДТП. Интеграция требований к транспортной доступности при выделении земель под социальные объекты могут помочь снизить время прибытия экстренных служб.

3. Проблемы с парковочными зонами. Дефицит парковок в жилых и коммерческих зонах провоцирует стихийную парковку на проезжей части, тротуарах и даже газонах. Что может привести к последствиям сужение дорог и ухудшение видимости для водителей. Увеличить количество резких маневров при попытках объехать стоящие не в положенном месте автомобили что в последствии может привести к столкновениям.

Пример: В районах с недостатком парковок число мелких ДТП (например, при движении задним ходом) возрастает на 25–35%. Нормирование парковочных мест в кадастровых планах и создание многоуровневых паркингов могут улучшить ситуаций со стихийной парковкой.

4. Отсутствие «зелёных коридоров»

«Зелёные коридоры» — это выделенные маршруты для пешеходов, велосипедистов и экологичного транспорта, изолированные от основных дорог. Пересечению пешеходных и автомобильных потоков на одном уровне (например, на нерегулируемых переходах). Росту аварий с участием велосипедистов, особенно в часы пик. Ухудшению экологии, что косвенно влияет на концентрацию водителей.

Кадастровая и землеустроительная деятельность должны учитывать не только экономические, но и социально-транспортные аспекты. Оптимизация зонирования, обеспечение доступности критической инфраструктуры, развитие парковочных систем и «зелёных» маршрутов способны снизить аварийность на 30–40%. Реализация этих мер требует междисциплинарного подхода, интеграции данных ГИС-систем и строгого соблюдения нормативов безопасности при проектировании территорий.

2.3 Сетевой анализ зон обслуживания

Сетевой анализ зон обслуживания (Service Area) — это инструмент GIS, позволяющий строить полигоны достижимости до заданных объектов по времени или расстоянию внутри дорожной сети, а не по «прямой линии» [13]. Такой анализ используется для оценки рыночных зон, планирования инфраструктуры и оптимизации экстренных служб [14] как показано на рисунке 2.5.

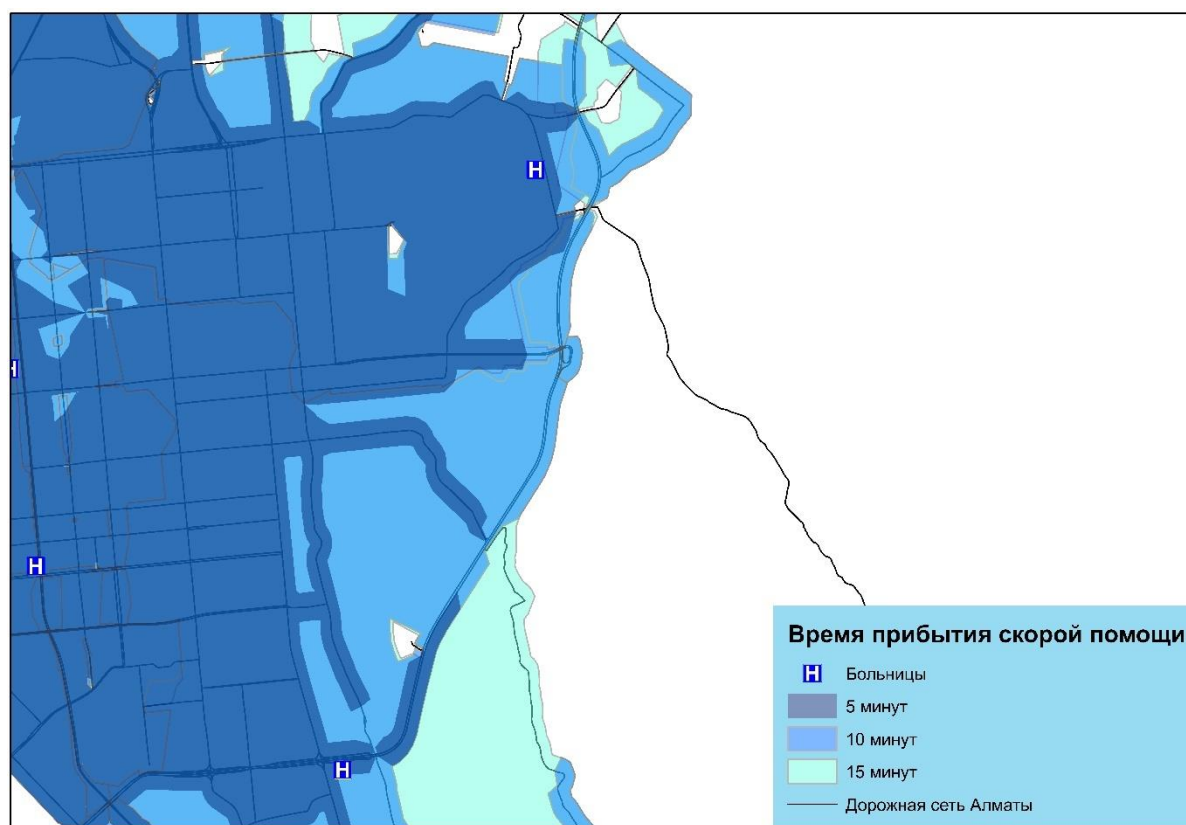


Рисунок 2.5. – Карта зон обслуживания

Зоны обслуживания представляют собой область вокруг «фасилити» (точки, откуда начинается движение), включающую все участки сети, до которых можно добраться в пределах заданного затрата (времени или расстояния) [13]. Network Analyst создаёт несколько концентрических «колец» доступности, каждое из которых соответствует определённому порогу: например, 3, 5 и 10 минут.

Классы результатов анализа

Результатом являются три основные составляющие:

1. Facilities — исходные точки (например, станции)
2. Lines — сегменты сети, входящие в зону.
3. Polygons — итоговые полигоны доступности, которые удобно анализировать в связке с демографическими или земельными данными

Применение при планировании дорожной сети и кадастре

Интеграция с землеустроительными работами.

Использование зон обслуживания позволяет выявить, какие земельные участки остаются вне оптимальных транспортных коридоров [15]. Такое понимание помогает запланировать новые дороги или скорректировать границы отвода, чтобы включить в зону достижимости ключевые объекты [16]. Кадастровая информация о границах участков и их статусе (земли под застройку, сельхозназначение и т. д.) интегрируется в анализ для оценки правомерности и стоимости расширения сети.

Определение приоритетов трассировки.

На основе полигонов доступности можно выявить «узкие места» и потенциальные объездные маршруты для снижения времени в пути и избегания территорий со сложным рельефом или большим количеством перекрёстков [15].

Анализ недостаточных зон доступности экстренных служб. Выявление проблемных участков. Путём построения сервисных зон скорой медицинской помощи, пожарных и полиции можно сравнить существующие полигоны с нормативами (например, 5-минутная доступность для скорой) и выделить территории, где покрытие нарушено [13]. Такие «белые пятна» часто совпадают с новыми жилыми массивами или промышленными зонами, границы которых ещё не учтены в кадастре.

Оптимизация маршрутов и размещения.

С помощью сетевого анализа можно протестировать альтернативные раскладки дорог и точки размещения новых станций, моделируя, как изменения в кадастровых границах и категориях земель повлияют на зоны доступности.

Например, сдвиг границ отвода вдоль перспективной трассы открывает возможность прокладки быстрого коридора, который укоротит время прибытия пожарных на 20% [17].

2.4 Движения внутри города

Алматы, крупнейший мегаполис Казахстана, сталкивается с критической нагрузкой на транспортную инфраструктуру. В 2025 году город достиг отметки в 1 млн автомобилей ежедневно на дорогах, из которых 600 тыс. зарегистрированы в самом городе, а 400 тыс. въезжают из Алматинской области [18]. Эта миграция создаёт системные пробки, ухудшает экологию и снижает качество жизни. В докладе анализируются причины, последствия и пути решения проблемы через инфраструктурные проекты.

Количество зарегистрированного автомобилей в Алматы с индексом 02 составляет 611 097 единиц а в Алматинской области с индексом 05 составляет 549 135 единиц [32].

Внутренняя миграция. Маятниковая миграция: Ежедневно 230 тыс. автомобилей пересекают границу города из пригородов (Каскелен, Талгар, Конаев).

Основные направления:

1. Талгарский тракт: 39 тыс. машин/день;
2. Кульджинский тракт: 40 тыс. машин/день;
3. Трасса Алматы — Бишкек: 40 тыс. машин/день. [19]

Причины: Рабочие места сосредоточены в центре, отсутствие полицентричности и развитого общественного транспорта в пригородах.

Внешняя миграция важный фактор который характеризует транспортную нагрузку на дорожную сеть. Транзитные грузовики через город ежедневно проходит 15 тыс. большегрузов, использующих Алматы как перевалочный пункт или основной пункт назначения.

Увеличение потока авто из других регионов Казахстана и стран ЦА (Кыргызстан, Узбекистан) могут способствовать увеличению туристической ценностью местных достопримечательностей Казахстана из-за которых про них будут узнавать все больше людей. К примеру удобный способ добраться до Медеу можно считать его ключевым преимуществом так как способствует легкой доступности обычному населению и туристам.

Превышение пропускной способности. Основные магистрали рассчитаны на 120 тыс. автомобилей/день, но фактический трафик достигает 230 тыс. "Бутылочные горлышки" основная проблема крупных дорог которые могут затруднить передвижение внутри города. Узкие участки на въездах (например, двухполосные дороги между БАКАД и городом). Доля личного транспорта: 68% поездок совершается на частных авто против 15–20% в европейских городах [20].

Время в пробках: Жители теряют до 2 часов/день, что снижает производительность труда. Таким образом заторы и пробки на дорогах увеличивают не только экологические и экономические последствия но и уменьшают свободное время население которые они бы могли потратить на семью или свои личные дела.

Непродуманное планирование дорожно транспортной сети приводит к заторам на дороге что в свою очередь приводит к излишним экологическим выбросам что может в последствии привести сильному уроно для здоровья населения города Алматы. Выбросы CO₂ и PM_{2.5}: Транспорт ответственен за 65% загрязнения воздуха, усугубляя экологический кризис. А также привести к издержкам на грузоперевозках через или сам город или через курпные объязные пути. Расходы на логистику: Увеличение на 20–30% для бизнеса из-за задержек.

Инфраструктурные проекты для разгрузки города. Одним из решений разрузки транспортной сети является строительство объязных путей которые соединяют большие крупные дороги и проходят вокруг города. Они созданы с целью скоротного объезда крупно населенного пункта. Одним из таких решения является Бакад. Бакад – платная кольцевая дорога предназначенная для разгрузки сквозных улиц города Алматы.

Строительство БАКАД (Большая Алматинская кольцевая дорога). Главная цель перенаправить 70% транзитного грузового трафика в обход

города была достигнута. Наглядной эффективностью можно считать снижение нагрузки на въездные магистрали (Кульджинский тракт, Талгарский тракт) на 40% как показано на таблице 2.2. Введена в эксплуатацию в 2022 году, но требует интеграции с радиальными дорогами.

Таблица 2.2 – Сравнение пропускной способности до и после БАКАД

Магистраль	До БАКАД (авто/день)	После БАКАД (авто/день)
Талгарский тракт	39 000	24 000
Кульджинский тракт	40 000	22 000

Развитие скоростного общественного транспорта может обеспечить снижение нагрузки на транспортную сеть. К примеру создание отдельных полос на которых могут передвигаться только общественные транспорт например BRT (скоростные автобусы рисунок 2.6):

Протяжённость: 17 км по пр. Райымбека с интервалом 5–10 минут.

Ожидаемый пассажиропоток: 50 тыс. человек/день.

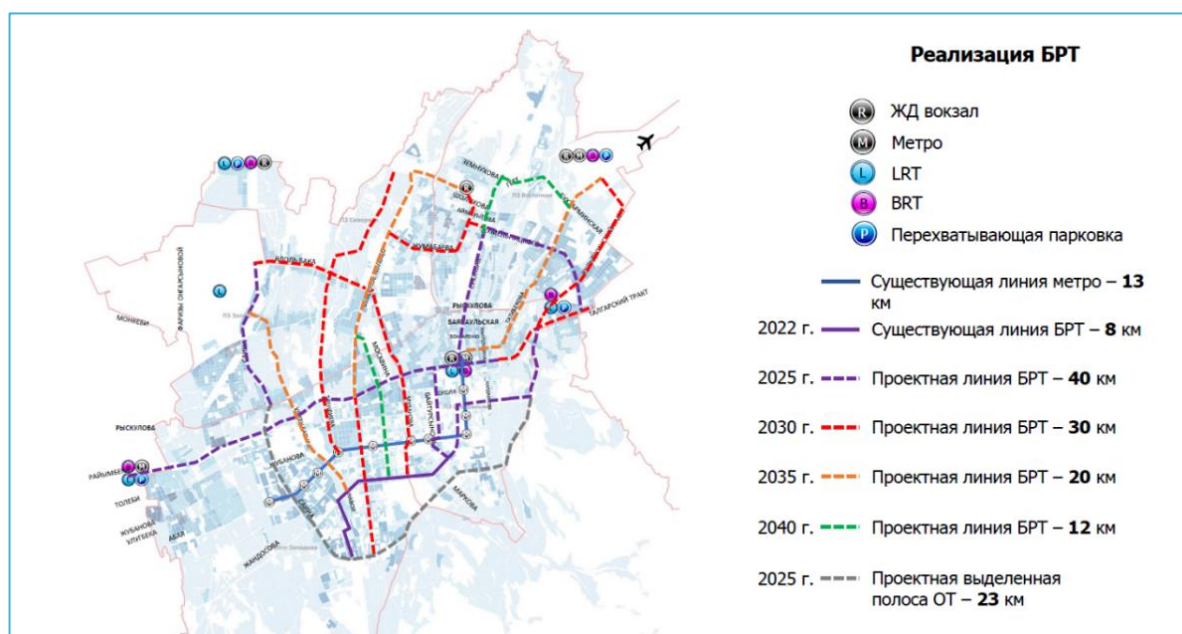


Рисунок 2.6 – Запланированная карта BRT

А также могут быть альтернативные решения проблем заторов на дорогах например успешные решения с других стран:

1. Пекин: Запрет старых авто, переход на электробусы, строительство 24 линий метро.

2. Париж: Концепция 15-минутного города с полицентричностью, снизившая долю личного транспорта до 15%.

3. Лондон: Введение зон с низкими выбросами (ULEZ) и платного въезда.

Рекомендации для Алматы

1. Жёсткий эко контроль: Введение стандартов Евро-5/6 для автомобильных двигателей и ежегодный техосмотр.
2. Платные парковки: Расширение зон с дифференцированными тарифами (до 200% в центре).
3. Цифровизация: Внедрение системы АСУДД для адаптивного управления светофорами (снижение пробок на 35%).

К 2030 году реализация мастер-плана транспортного каркаса позволит:

1. Увеличить долю общественного транспорта с 32% до 64%;
2. Сократить среднее время поездок на 30–40%;
3. Снизить выбросы PM_{2.5} на 20% за счёт перехода на электротранспорт.

Разгрузка Алматы требует не только строительства дорог, но и системного подхода: развитие полицентричности, интеграция видов транспорта, ужесточение экологических норм. Без этого мегаполис рискует повторить сценарий "транспортного коллапса", как в европейских городах 1970-х.

2.5 Сбор актуальной информации о дорожной транспортной сети города

Для мониторинга дорожных заторов и пробок применяются различные геоинформационные системы [21]. На основании анализа загруженности транспортных потоков по дням недели и времени суток можно сделать следующие выводы:

1. Наименьшая загруженность дорог приходится на понедельник. Это объясняется тем, что в этот день не работают крупные торговые объекты, расположенные в пригородах и на окраинах города, которые являются ключевыми местами занятости населения.
2. В выходные дни интенсивность движения также значительно ниже, что снижает уровень пробок. Так, в Алматы дорожная загруженность составляет около 4 баллов в субботу и 2 балла в воскресенье.
3. Праздничные дни аналогично характеризуются сниженной загруженностью транспортных потоков — обычно уровень трафика не превышает 3–4 баллов.

2.6 Анализ дорожно транспортных происшествий которые могут влиять на дорожно транспортную ситуацию

В период с февраля по апрель 2025 года на территории города Алматы было зафиксировано 1 538 дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Информация была получена с использованием ГИС-приложения 2ГИС, позволяющего отслеживать инциденты в пределах городской черты.

Наибольшее количество аварий связано с наездами на пешеходов — данный вид происшествий составил 48,7% от общего числа. Второй по распространённости причиной стало столкновение транспортных средств, на которое пришлось 39,2% случаев. Оставшиеся 12,1% ДТП были обусловлены прочими факторами, включая неблагоприятные погодные условия, технические неисправности и нарушения со стороны других участников дорожного движения [22].

Среди всех происшествий доля погибших составила 3,8%, в то время как 96,2% участников получили травмы. В 73% аварий водители находились в трезвом состоянии, и лишь около 1,3% — под действием алкоголя или наркотических веществ.

ДТП с участием общественного транспорта составили 9,8% от общего числа, тогда как личный транспорт фигурировал в 90,2% случаев.

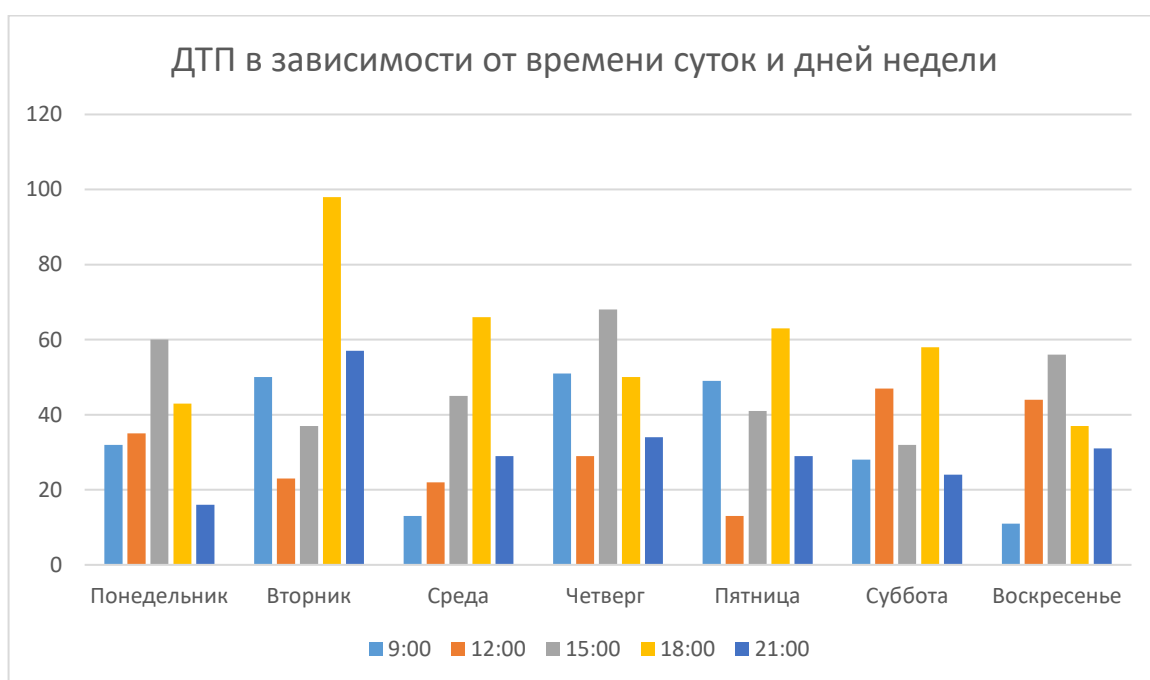


Диаграмма 2.1 – Диаграмма отображающая распределение ДТП в зависимости от времени суток и дней недели

Анализ рисунка показывает, что в будние дни количество дорожно-транспортных происшествий остаётся примерно на одном уровне. Однако именно вторник выделяется наибольшим числом ДТП, что делает его самым загруженным днём недели. В выходные дни — особенно в субботу, воскресенье, а также в праздничные даты — фиксируется наименьшее число происшествий, что объясняется снижением транспортной активности на дорогах [23].

Для анализа пространственного распределения дорожно-транспортных происшествий целесообразно использовать тепловую карту (или карту интенсивности). Такой тип визуализации представляет собой сплошную поверхность, отражающую плотность размещения точек. Этот метод особенно

эффективен при работе с большим объёмом данных, как в случае с ДТП. Тепловая карта отображает концентрацию точек с помощью растрового изображения, где цветовая палитра отражает уровень плотности в разных зонах. Расчёт плотности осуществляется с применением метода ядерной оценки, аналогично тому, как определяется плотность дорожной сети. Каждая ячейка растра характеризуется своей относительной плотностью [24].

3 Управление планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ

3.1 Зоны обслуживания экстренных служб реагирования

Скорость реагирования экстренных служб — полиции, пожарной охраны и скорой медицинской помощи — играет ключевую роль в обеспечении безопасности и благополучия жителей города Алматы. В условиях крупного мегаполиса с плотной застройкой, интенсивным движением и периодическими чрезвычайными ситуациями даже незначительная задержка может привести к фатальным последствиям. Чем быстрее прибывают на место происшествия службы экстренного реагирования, тем выше вероятность спасения жизни, минимизации ущерба и восстановления общественного порядка.

В Казахстане на государственном уровне установлены нормы времени реагирования экстренных служб. Согласно Постановлению Правительства Республики Казахстан №102 от 11 февраля 2014 года «Об утверждении Правил организации деятельности скорой медицинской помощи» [27], время прибытия скорой медицинской помощи в городах не должно превышать 10 минут. Пожарные подразделения, согласно Приказу Министра внутренних дел Республики Казахстан №388 от 21 мая 2014 года «Об утверждении нормативов по реагированию подразделений противопожарной службы» [28], должны прибывать в течение 10 минут в черте города. Также в нормативных документах Министерства внутренних дел и МВД РК прописаны стандарты реагирования для полицейских патрулей.

Тем не менее, на практике соблюдение этих нормативов вызывает трудности. Основные причины — пробки, неравномерное распределение ресурсов, нехватка специализированных пунктов реагирования в быстро развивающихся жилых районах, особенно на окраинах. Эти проблемы особенно остро ощущаются в Алматы — крупнейшем городе Казахстана с численностью населения свыше двух миллионов человек и сложной городской структурой.

В этом контексте значительную помощь может оказать сетевой анализ зон обслуживания — инструмент пространственного анализа, основанный на ГИС (геоинформационных системах), который позволяет оценить и оптимизировать расположение точек базирования экстренных служб и зоны их покрытия. Такой анализ учитывает дорожную сеть, ограничения по движению, плотность населения, количество вызовов по районам и позволяет моделировать оптимальные маршруты, а также зоны, в пределах которых возможно уложиться в нормативное время прибытия.

Например, с помощью сетевого анализа можно выявить «белые пятна» — территории, которые не охватываются в установленные сроки рисунок 3.1. Это позволяет предложить открытие новых пунктов дежурства, перераспределение ресурсов или изменение маршрутов патрулирования.

Кроме того, анализ может учитывать разные временные слоты — например, в часы пик, когда время проезда увеличивается, и предлагать альтернативные меры реагирования.

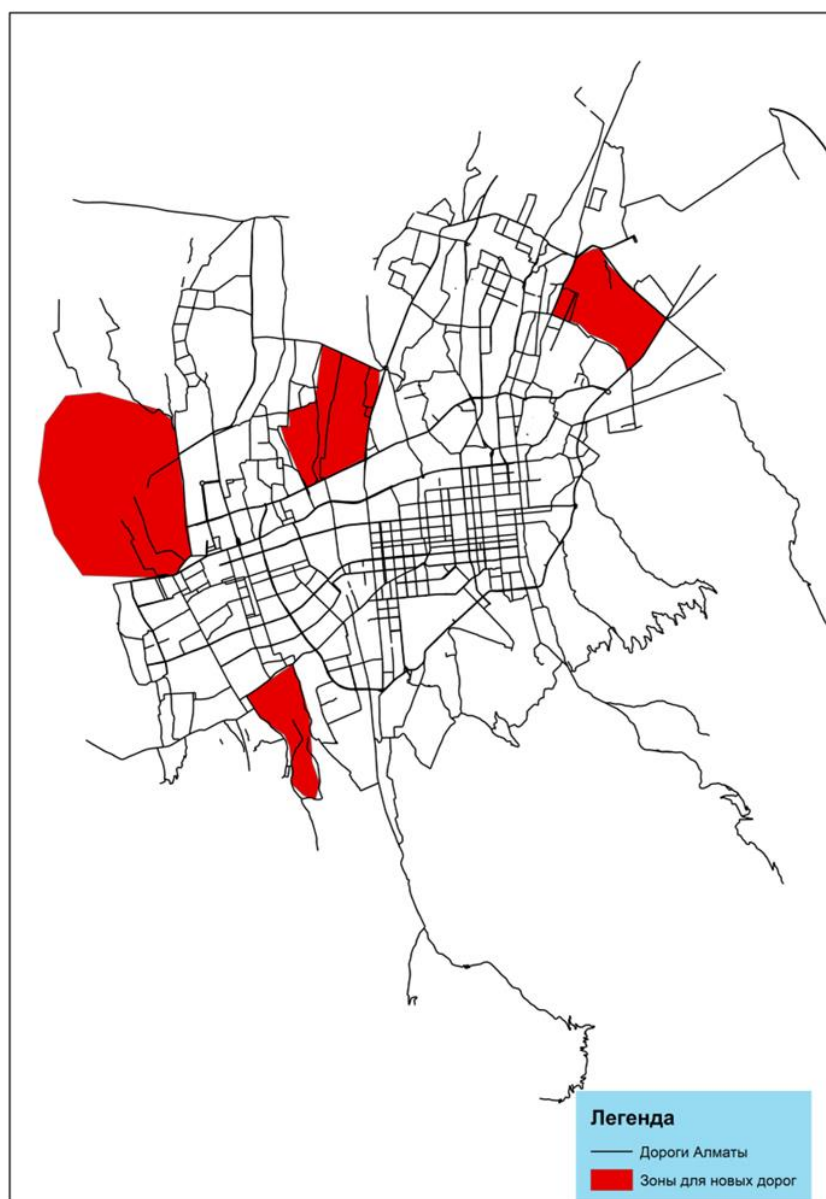


Рисунок 3.1 Карта удалённых плохо обслуживаемых зон

Алматы уже делает шаги в сторону цифровизации и внедрения «умного города», и интеграция сетевого анализа зон обслуживания в стратегическое городское планирование может значительно повысить эффективность работы экстренных служб. Это не только спасёт жизни, но и повысит доверие граждан к органам правопорядка, медицине и гражданской защите.

3.2 Изъятия земель для строительства дорог

Пробивка дорог в землеустройстве и кадастре — это юридическая и техническая процедура выделения земельного участка из земельного фонда под размещение или расширение автодорожной инфраструктуры (новой дороги, реконструкции, продления и т. д.). Этот процесс включает установление границ участка, его кадастровый учёт и оформление права пользования (обычно для государства или акимата).

Для чего нужен отвод дорог:

1. Правовое закрепление земли под дорогу.
2. Предотвращение самовольного использования территории.
3. Возможность финансирования и начала строительных работ.
4. Изменения кадастровых данных и градостроительных планов.

Акимат города Алматы решает продлить улицу Сейфуллина до границы нового жилого массива. Для этого нужно официально оформить землю под будущее дорожное полотно. Участок проходит через земли, ранее не закреплённые под дороги.

Таблица 3.1 – Основные действия при отводе дороги

№	Этап	Описание	Участники
1	Инициирование процедуры	Инициирование проекта отвода дороги	Заказчик (например, акимат)
2	Разработка проекта землеустройства	Подготовка проекта с геодезией, схемами и планом границ	Землеустроительная компания
3	Согласования	Согласование проекта с госорганами и, при необходимости, с владельцами смежных участков	Архитектура, кадастр, экология, смежные владельцы
4	Утверждение проекта	Утверждение проекта отвода, издание распоряжения о передаче участка	Акимат
5	Кадастровая регистрация	Постановка участка на учёт в ИС ГЗК, присвоение кадастрового номера	Орган кадастра
6	Право пользования	Оформление права землепользования (постоянного или временного)	Уполномоченный орган, землепользователь

Таблица 3.2 – Основные документы

№	Документ / Этап	Описание
1	Заявление на отвод	Иницирует процесс отвода земельного участка
2	Проект землеустройства	Содержит границы, назначение, планы использования
3	Топографо-геодезическая съёмка	Основание для точной привязки участка
4	Согласования	Одобрения от архитектуры, кадастра, экологии и др.
5	Распоряжение акимата	Официальное решение о передаче участка
6	Акт выбора земельного участка	Подтверждение соответствия выбранного участка
7	Акт приёма-передачи участка	Формальное закрепление участка за землепользователем
8	Выписка из кадастра	Подтверждение регистрации, наличие кадастрового номера

Изъятия земель для строительства дорог — обязательный этап перед строительством или реконструкцией, без которого невозможно легально начать работы, провести финансирование и ввести объект в эксплуатацию.

3.3 Пробивка улицы Абая

Пробивка проспекта Абая в Алматы представляет собой масштабный инфраструктурный проект, требующий комплексного подхода к вопросам землеустройства, кадастрового учёта и юридического оформления. Процесс включал в себя изъятие и выкуп значительного количества земельных участков, а также оформление соответствующих документов в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Изъятие и выкуп земельных участков. Ранее, в 2020 году, сообщалось о необходимости выкупа 170 участков, из которых 110 были уже выкуплены на сумму 7,9 млрд тенге. Оставшиеся участки находились на различных стадиях выкупа, включая судебные процессы и подготовку к выкупу. На момент 2024 года для реализации проекта по продлению проспекта Абая до границ города потребовалось изъятие более 60 земельных участков, из них 53 участка уже были выкуплены, а по остальным проводились необходимые юридические процедуры, включая корректировки, связанные с правом наследования [28, 29].



Рисунок 3.2 Фото выкупленных участков

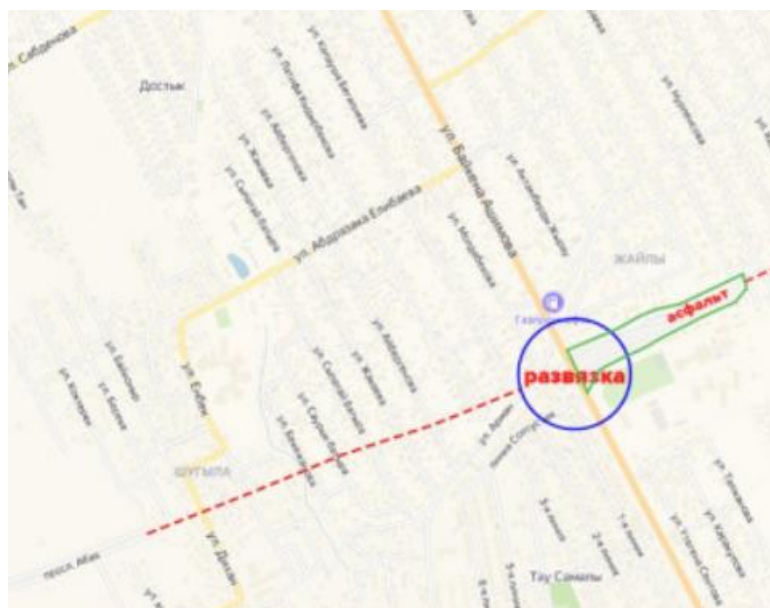


Рисунок 3.3 Выкупленные земельные участки

Кадастровые и юридические процедуры

Процесс отвода земель под строительство дороги включал следующие основные этапы:

1. Инициирование проекта: Акимат города Алматы принимал постановления об изъятии земельных участков для государственных нужд, определяя перечень участков, подлежащих выкупу.
2. Оценка стоимости: Проводилась рыночная оценка стоимости изымаемых участков и объектов недвижимости на них для определения размера компенсации собственникам [30].
3. Согласование и уведомление: Собственники участков уведомлялись о предстоящем изъятии, и с ними проводились переговоры о выкупе.
4. Юридическое оформление: Заключались договоры купли-продажи, а в случае несогласия собственников — инициировались судебные процессы по принудительному отчуждению.

5. Кадастровый учёт: После выкупа участки регистрировались в Государственном земельном кадастре, и право собственности переходило к государству.

В процессе отвода и выкупа земельных участков использовались следующие ключевые документы:

1. Постановления акимата: Официальные акты, утверждающие изъятие земель для государственных нужд [31].
2. Оценочные отчёты: Документы, определяющие рыночную стоимость изымаемой недвижимости [30].
3. Договоры купли-продажи: Соглашения между государством и собственниками участков.
4. Судебные решения: В случаях принудительного изъятия через суд.
5. Кадастровые документы: Выписки из Государственного земельного кадастра, подтверждающие регистрацию прав собственности.

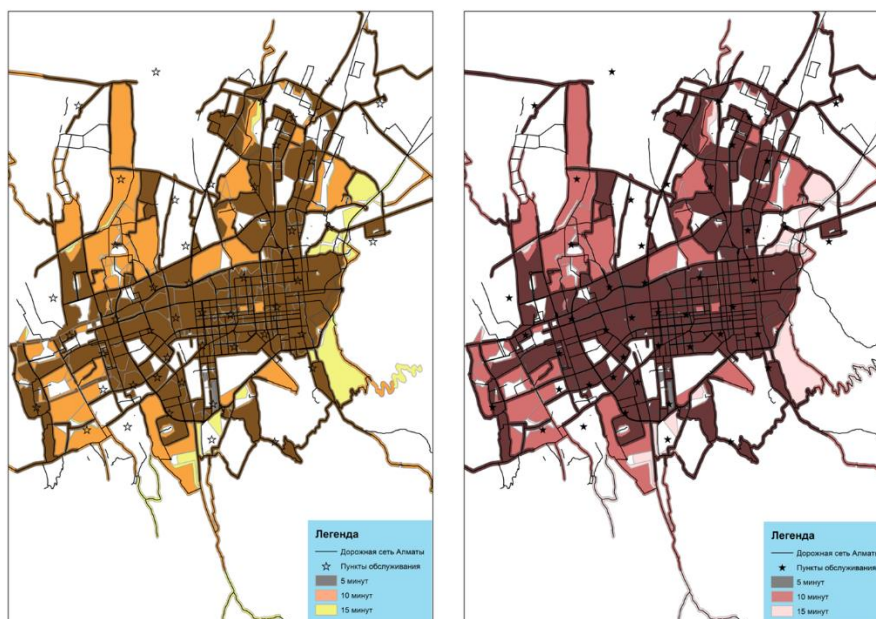
Продление проспекта Абая в Алматы является примером сложного и многогранного процесса, включающего в себя не только строительные работы, но и обширную юридическую и кадастровую подготовку. Эффективное взаимодействие между различными государственными органами, соблюдение прав собственников и прозрачность процедур являются ключевыми факторами успешной реализации подобных инфраструктурных проектов.



а) до продления улицы Абая

б) после продления

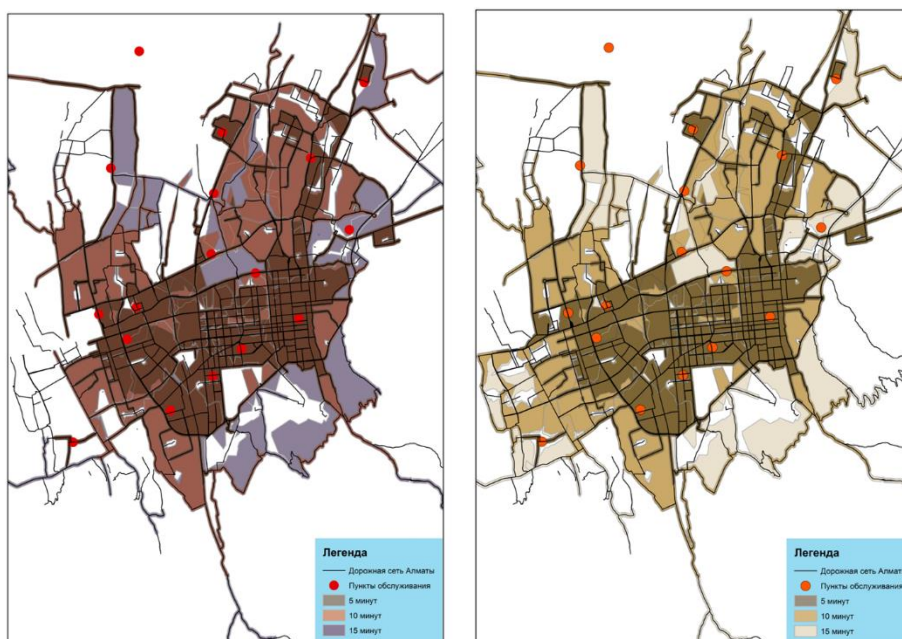
Рисунок 3.4 – Карта зон обслуживания скорой медицинской помощи



а) до продления улицы Абая

б) после продления

Рисунок 3.5 – Карта зон обслуживания скорой полицейских участков



а) до продления улицы Абая

б) после продления

Рисунок 3.7 – Карта зон обслуживания скорой полицейских участков

Результатом пробивки улицы Абая до границ города стало снижение транспортной нагрузки на действующую транспортную сеть Наурызбайского района. Таким образом было оптимизировано передвижение и налаживание кратчайших путей для служб экстренного реагирования, и в следствие этого были улучшены не только экономические показатели но и социально значимые действия для жителей города Алматы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе проведён комплексный анализ дорожной сети города Алматы с применением методов сетевого анализа и учётом землеустроительных и кадастровых аспектов. Основной целью исследования было выявление факторов, влияющих на транспортную загруженность города, а также предложение обоснованных решений для оптимизации планирования дорожной инфраструктуры.

В ходе работы изучены основные характеристики дорожной сети, демографическая нагрузка на районы, распределение дорожно-транспортных происшествий и доступность общественного транспорта. Проведён сетевой анализ зон обслуживания экстренных служб, определены плохо обслуживаемые районы и предложены меры по их интеграции в эффективную транспортную систему. Особое внимание уделено анализу практического примера – продлению проспекта Абая, с подробным описанием кадастровых и юридических процедур, необходимых для отвода земель под строительство.

На основании полученных данных и проведённого анализа можно сделать вывод, что применение геоинформационных технологий и сетевого анализа значительно повышает эффективность управления городской дорожной сетью. Интеграция кадастровых данных и транспортного анализа позволяет не только оптимизировать существующую инфраструктуру, но и планировать будущие транспортные проекты с учётом реальных потребностей населения и городского развития.

Таким образом, дипломная работа подтверждает актуальность и эффективность применения сетевого анализа для решения задач в области землеустройства, кадастра и городского планирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 <https://stat.gov.kz/ru/region/almaty/> [Электронный ресурс]: Краткие итоги социально-экономического развития региона.
- 2 Мастер-план транспортного каркаса города Алматы до 2030 года от декабря 2023 года.
- 3 Республика Казахстан. Закон РК. Об автомобильных дорогах: принят 17 июля 2001 года.
- 4 Республика Казахстан. Закон РК. О дорожном движении: принят 17 апреля 2014 года.
- 5 Julio Amézquita-López, Jorge Valdés-Atencio, David Angulo-Garcia. Understanding Traffic Congestion via Network Analysis, Agent Modeling, and the Trajectory of Urban Expansion: A Coastal City Case// MDPI Infrastructures. – 2021. – С.7-15.
- 6 Юрий Котиков. ГИС-моделирование мультимодальной сложной дорожной сети и организация ее движения// Материалы 12 международной конференции «Организация и управление безопасностью движения в крупных городах». – Санкт-Петербург, 2016. – С.341-346.
- 7 Дуглас Люк. Анализ сетей (графов) в среде R: руководство пользователя. – ДМК Пресс, 2017. – С.12-15.
- 8 Álvaro Briz-Redón, Francisco Martinez-Ruiz, Francisco Montes. Spatial analysis of traffic accidents near and between road intersections in a directed linear network// Accident Analysis & Prevention. – 2019. – С.3-10.
- 9 Coursera [Электронный ресурс]: Applied Social Network Analysis in Python. URL: <https://ru.coursera.org/learn/python-social-network-analysis>.
- 10 А. М. Карпачевский, Б.А. Новаковский. Возможности инструментов ArcGIS для анализа структуры электрических сетей// Геоинформатика. – 2019. – С. 4–8.
- 11 ArcGIS Pro [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/2.7/help/analysis/networks/new-network-analysis-layer.htm>.
- 12 <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-gruzovogo-dvizheniya-v-gorodah/viewer> [Электронный ресурс] – Особенности грузового движения в городах Текст научной статьи по специальности «Строительство и архитектура» Антонов Д.В. Лебедева О.А. – 2022. – С.1-3.
- 13 ArcGIS Pro [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/network-analyst/make-service-area-analysis-layer.htm?utm_source=chatgpt.com
- 14 Cyber SWIFT [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://www.cyberswift.com/blog/the-power-of-gis-in-urban-planning-a-comprehensive-overview/?utm_source=chatgpt.com
- 15 Mapog [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://www.mapog.com/gis-in-road-network-analysis-infrastructure-development/?utm_source=chatgpt.com

- 16 Geinfotech [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://geinfotech.ng/geinfotech-blog/gis-in-cadastral-mapping/?utm_source=chatgpt.com
- 17 ESRI [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://www.esri.com/en-us/industries/emergency-management/overview?utm_source=chatgpt.com
- 18 Tengrinews [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/almaty-i-dostig-kriticheskogo-urovnya-kolichestvu-avtomobiley-536019/
- 19 MAIL.KZ [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://mail.kz/ru/news/kz-news/kak-budet-razvivatsya-almatinskaya-aglomeraciya-v-blizhaishie-gody>
- 20 Almatygenplan [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://almatygenplan.kz/ru/news/razgruzka-dorog>
- 21 Kerekes Anna-Hajnalka, «Road Network Analysis Using GIS Techniques in the Interest of Finding the Optimal Routes for Emergency Situations. Case Study: Cluj-Napoca (Romania)»// Geographia Napocensis. – 2018. – С.59-68.
- 22 Портал органов правовой статистики и специальных учетов [Электронный ресурс]: Карта аварийности. URL: <https://gis.kgp.kz/portal/apps/opsdashboard/index.html#/8c75cd6823ce42c5824fa637674c5b9b>.
- 23 Mohsen Kalantari, Saeed Zanganeh Shahraki, Bamshad Yaghmaei, Somaye Ghezelbash, Gianluca Ladaga, Luca Salvati. Unraveling Urban Form and Collision Risk: The Spatial Distribution of Traffic Accidents in Zanjan, Iran// International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – С.7-10.
- 24 ArcGIS Pro [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/2.7/help/mapping/layer-properties/heat-map.htm>.
- 25 Huayun Chen. Black Spot Determination of Traffic Accident Locations and Its Spatial Association Characteristic Analysis Based on GIS// Journal of Geographic Information System. – 2012. – С.611-615.
- 26 Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 ноября 2020 года № ҚР ДСМ-225/2020. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 2 декабря 2020 года № 21713. [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021713>
- 27 Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 21 февраля 2022 года № 26867.. [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026867>
- 28 Inform.kz [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://www.inform.kz/ru/bole-60-uchastkov-vyкупyat-dlya-probivki-prospekta-abaya-v-almaty_a4066032?utm_source=chatgpt.com
- 29 Forbes.kz [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://forbes.kz/news/newsid_240809?utm_source=chatgpt.com

30 Dkn.news [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://dknews.kz/ru/v-strane/61125-nazvana-stoimost-uchastkov-na-puti-probivki-prospekta?utm_source=chatgpt.com

31 Inform.kz [Электронный ресурс]: Справка. URL: https://www.inform.kz/ru/22-zemel-nyh-uchastka-izymut-v-almaty-radi-probivki-ulicy-abaya_a3071340?utm_source=chatgpt.com

32. Azattyq-ruhy [Электронный ресурс]: Справка. URL: <https://rus.azattyq-ruhy.kz/news/81853-kolichestvo-zaregistrirovannykh-v-kazakhstane-avtomobilei-prevysilo-5-7-milliona>

Приложение А

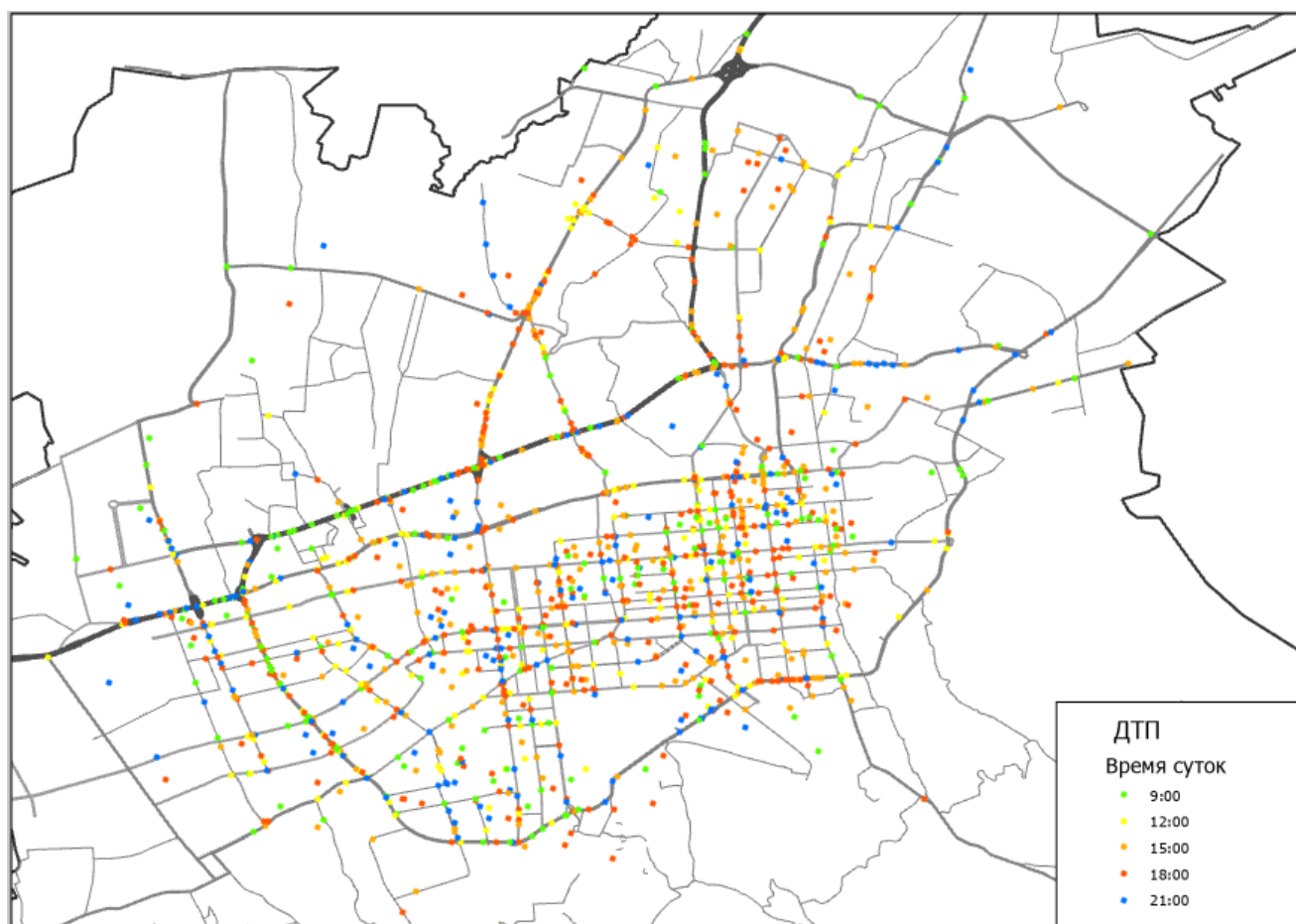


Рисунок А.1 - Карта дорожно-транспортных происшествий города Алматы по часам

Приложение Б

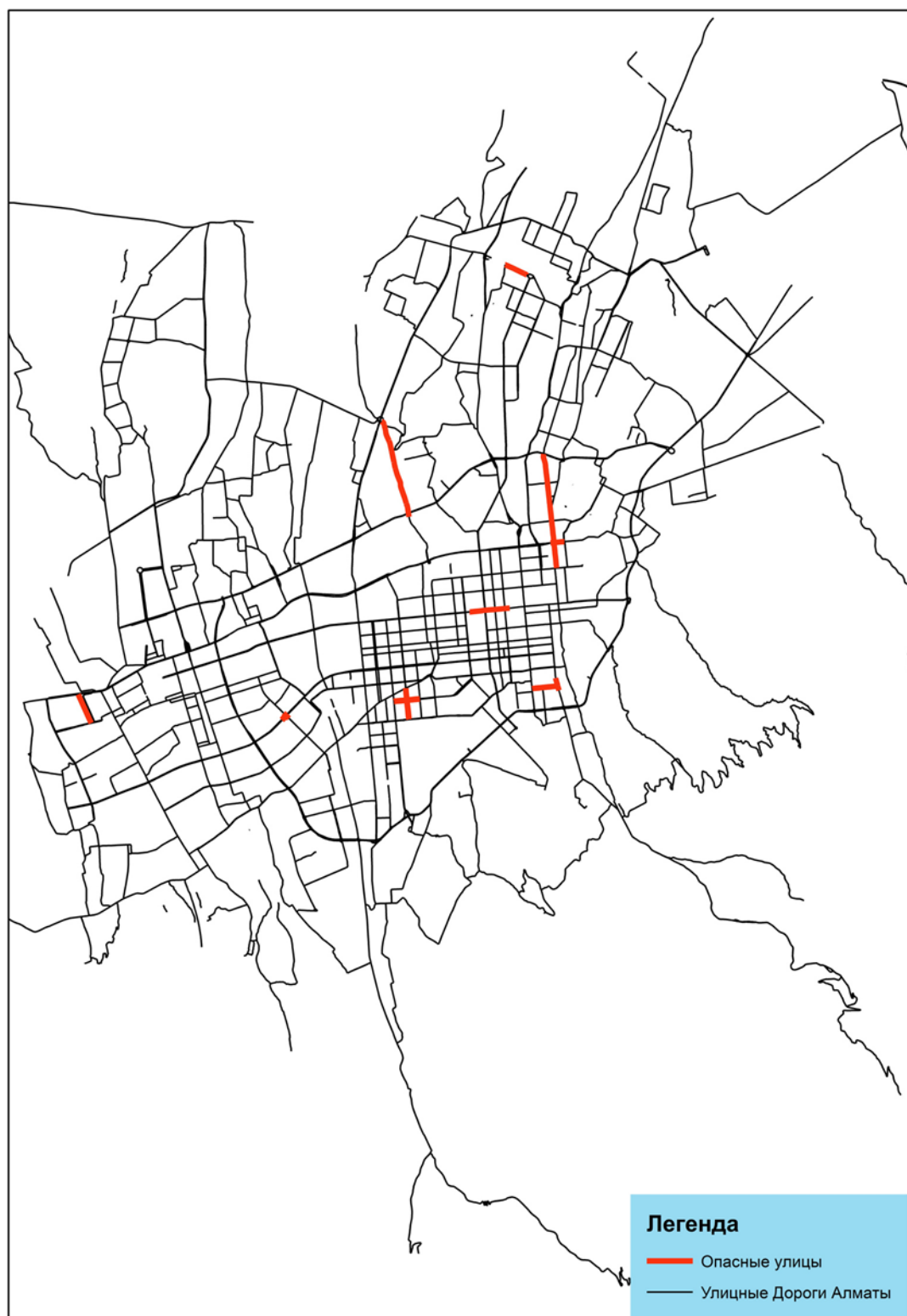


Рисунок Б.1 - Карта дорожной транспортной сети с наиболее опасными улицами

Приложение В

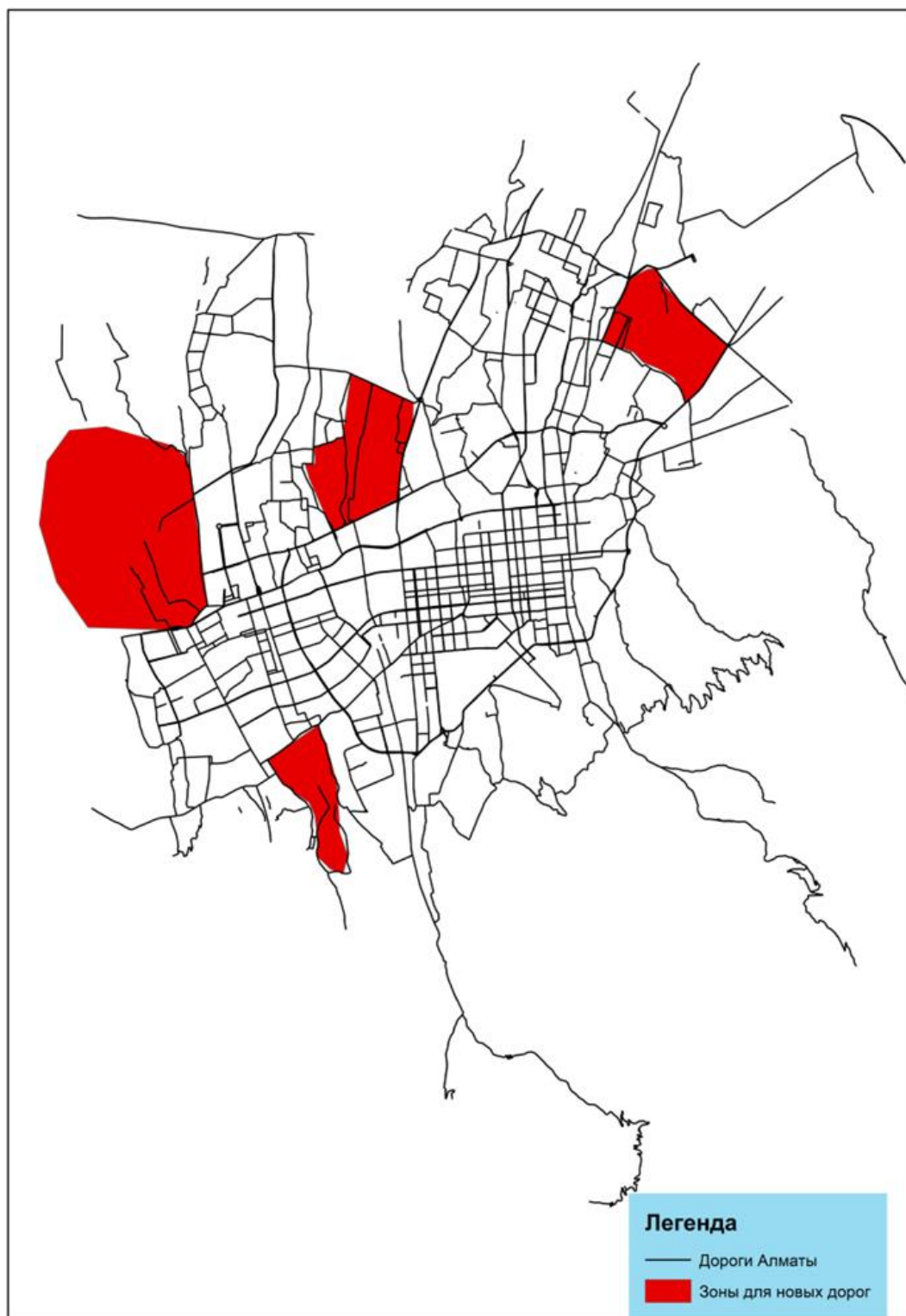


Рисунок В.1 - Карта удалённых плохо обслуживаемых зон

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Аманжолова Арыстанбека

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

**На тему: «Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с
учётом землеустроительных и кадастровых работ»**

Выполнено:

- а) графическая часть на 13 листах**
- б) пояснительная записка на 37 страницах**

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа посвящена актуальной и значимой проблеме комплексного подхода к управлению дорожной сетью в условиях интенсивного городского развития. Автором успешно рассмотрены вопросы сетевого анализа, применения геоинформационных технологий, а также особенности землеустроительных и кадастровых аспектов в транспортном планировании.

Работа обладает логичной и чётко структурированной композицией. В первой главе представлена характеристика города Алматы и транспортной системы, что позволяет создать контекст для дальнейшего анализа. Особое внимание уделено влиянию различных факторов на загруженность дорог, что свидетельствует о системном подходе к оценке транспортной ситуации.

Во второй главе обосновано применение ГИС-технологий, проведён сетевой анализ зон обслуживания и рассмотрено влияние кадастровой и землеустроительной деятельности на дорожные процессы. Подраздел 2.6, посвящённый анализу дорожных происшествий, позволяет дополнительно оценить риски и факторы транспортной безопасности.

Третья глава ориентирована на практическое применение полученных данных для планирования дорожной сети. Автор рассмотрел вопросы зонирования экстренных служб, изъятия земель для строительства дорог и конкретный кейс – пробивку улицы Абая. Это демонстрирует умение применять теоретические знания к решению реальных задач.

Работа выполнена с использованием современного программного обеспечения ArcGIS) имеет достаточную картографическую и аналитическую основу. Присутствуют ссылки на кадастровые данные, нормативные акты и градостроительную документацию.

Оценка работы

Учитывая изложенный анализ, можно сделать вывод, что дипломная работа Аманжолова Арыстанбека соответствует установленным требованиям к выпускным квалификационным работам, отражает специфику образовательной программы и демонстрирует высокий уровень профессиональной подготовки. Работа заслуживает оценки в 95%, а её автор, присуждения академической степени бакалавра по образовательной программе 6В07304 – «Геопространственная цифровая инженерия».

Рецензент:

PhD, доцент, заведующий кафедрой
КазНУ им. аль-Фараби



Асылбекова А.А.

2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аманжолов Арыстанбек

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ - 2 ПОПЫТКА

Научный руководитель: Айнуур Ержанкызы

Коэффициент Подобия 1: 0.7

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

16.06.25



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аманжолов Арыстанбек

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сетевой анализ для управления планированием дорожной сети с учётом землеустроительных и кадастровых работ - 2 ПОПЫТКА

Научный руководитель: Айнуур Ержанқызы

Коэффициент Подобия 1: 0.7

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата 16.06.2019,


Ваймурдиев О.,
проверяющий эксперт