

**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»

Сакенова Санира Самгаркызы

Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки
города Алматы

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

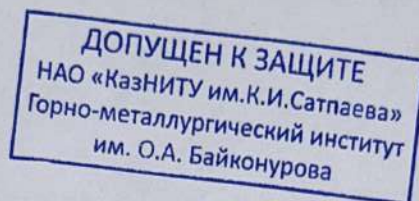
Алматы 2025

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»



ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и
геодезия» к.т.н., ассоц.проф.
Мейрамбек Г.
« 16 » 06 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки
города Алматы»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнила

Сакенова С.С.

Рецензент

Научный руководитель

Руководитель отдела регистрации
и земельного дела Ауэзовского р-на

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

доктор PhD, старший преподаватель



Мустафаұлы Р.
2025г.

Айнур Ержанкызы
« 16 » 06 2025г.

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., ассоц.профессор
Мейрамбек Г.
«06» 06 2025 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся *Сакеновой С.С.*

Тема: «Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки города Алматы»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам № 26-П/Ө от «29»01 2025г

Срок сдачи законченной работы «06» 06 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: *картографические данные, таблицы.*

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Сбор и изучение теоретических и нормативных материалов, касающихся функционального зонирования и развития городской среды Алматы*
- б) Формирование пространственной базы данных с использованием цифрового кадастра, оцифровка зон застройки и создание реляционной структуры для анализа*
- в) Расчёт коэффициентов застройки и плотности по кварталам Бостандыкского района, сопоставление с нормативами и выявление отклонений*
- г) Проведение оценки обеспеченности территорий социальной инфраструктурой и формирование выводов о функциональной сбалансированности городской среды*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
представлены 11 карт, 2 приложения, 20 слайдов презентаций работы.

Рекомендуемая основная литература: 13

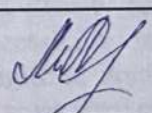
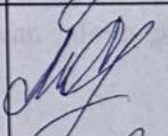
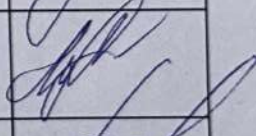
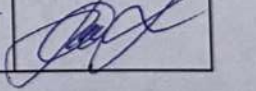
- 1 Турсбеков Б.С., Казова Р.А., Нуркеев А.С., Физико-географические факторы оценки качества земель на примере города Алматы // Гидрометеорология и экология – 2009г.
- 2 Черепанов, К. А. Проблемы выбора оптимальных параметров застройки в зависимости от социальных, экономических и экологических свойств городской среды // Молодой ученый. – 2014г.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Изучение теоретических и нормативных основ пространственного анализа застроенных территорий	22.02.2025	Анализ нормативно-правовой базы РК и изучение принципов кадастровой оценки застройки
Формирование базы пространственных и кадастровых данных	14.03.2025	Сбор и подготовка векторных данных по планам детальной планировки, функциональным зонам, зданиям
Расчёт показателей застроенности и плотности населения	29.04.2025	Выполнение расчётов коэффициентов на основе площади объектов и их этажности
Оценка застроенности территории	15.05.2025	Использование анализа зон пешеходной доступности и оценка обеспеченности кварталов

Подписи

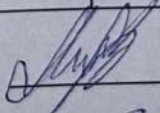
консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу (проект)
с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

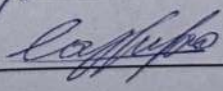
Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Сбор и изучение данных об объекте исследования	Айнур Ержанкызы PhD доктор, старший преподаватель	22.02.2025	
Анализ нормативно-правовой базы РК и принципов кадастровой оценки застройки	Айнур Ержанкызы PhD доктор, старший преподаватель	14.03.2025	
Расчёт показателей застроенности и плотности населения	Айнур Ержанкызы PhD доктор, старший преподаватель	29.04.2025	
Норм контролер	Д.М. Киргизбаева PhD доктор. ассоц.проф.	10.06.2025	

Научный руководитель

Задание принял к исполнению обучающийся

Дата

 Айнуэр Ержанкызы

 Сакенова С.С.

« 19 » февраля 2025г.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Алматы қаласының Бостандық ауданы мысалында застроенный аумақтардың жағдайын бағалау үшін кеңістіктік-кадастрлық әдістер қолданылды. Зерттеудің мақсаты – қаланың кадастрлық және функционалдық құрылымына сүйене отырып, құрылыс тығыздығын есептеу, нормалармен салыстыру және әлеуметтік инфрақұрылым объектілеріне қолжетімділікті бағалау. Жұмыста ArcGIS Pro бағдарламалық өнімінің көмегімен функционалдық аймақтар мен ғимараттардың цифрлық базасы құрылып, реляциялық құрылым қалыптастырылды. Жаяу қолжетімділік аймақтарын модельдеу арқылы қала құрылымының тиімділігіне баға берілді. Зерттеу нәтижелері аумақтық даму шешімдерін негіздеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе рассмотрена пространственно-кадастровая оценка состояния застроенных территорий на примере Бостандыкского района города Алматы. Цель исследования — на основе кадастровых данных и элементов функционального зонирования определить плотность застройки, сравнить её с нормативными значениями и оценить доступность объектов социальной инфраструктуры. В ходе работы была сформирована цифровая база пространственных данных с использованием ArcGIS Pro, выполнена оцифровка зон и зданий, реализована реляционная структура для анализа. Посредством построения зон пешеходной доступности была выполнена оценка степени обеспеченности городской среды. Полученные результаты могут быть использованы при корректировке планировочных решений и формировании рекомендаций по развитию территории.

ANNOTATION

This thesis presents a spatial and cadastral assessment of built-up areas using the case of the Bostandyk district in Almaty. The aim of the research is to calculate building density based on cadastral and zoning data, compare it with regulatory standards, and assess accessibility to social infrastructure. A spatial database was developed in ArcGIS Pro, including digitized zoning and building layers, with a relational structure supporting analysis. Pedestrian service areas were modeled to evaluate how well the territory is served by infrastructure. The results can inform planning decisions and support sustainable urban development.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Пространственно-планировочные особенности развития города Алматы	8
1.1 Изменение границ города	8
1.2 Генеральный план города Алматы	10
1.3 Планировочные документы: ПДП и функциональное зонирование	11
1.4 Бостандыкский район как объект исследования	13
2 Методика исследования	14
2.1 Используемые данные: ГИС, кадастр, нормативы	14
2.2 Создание пространственной базы и оцифровка зон	16
2.3 Расчёт коэффициента застройки и коэффициента плотности	19
3 Оценка обеспеченности территории социальной инфраструктурой	28
3.1 Методика расчёта зон доступности	28
3.2 Распределение обеспеченности по кварталам	29
Заключение	32
Список литературы	33
Приложение А	34
Приложение Б	36

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе рассматриваются современные тенденции и проблемы, возникающие в процессе формирования застроенных территорий Алматы. Особое внимание уделено вопросам плотности застройки, как одному из ключевых показателей, влияющих на комфортность, устойчивость и сбалансированность городской среды.

Алматы – один из трёх крупнейших городов Казахстана, обладающий богатой историей и сложившейся системой пространственного развития. На протяжении длительного времени город формировал свой уникальный облик, в котором переплетаются историко-культурное наследие и современные градостроительные процессы. Изменения касаются не только архитектурного облика, но и структуры застройки, функционального наполнения территорий, а также масштабов самого города. Динамика расширения административных границ, трансформация кварталов и реконструкция целых районов отражают активное формирование городской среды и адаптацию к новым социально-экономическим условиям.

Современное развитие города Алматы характеризуется активными процессами пространственного расширения, увеличением плотности застройки и усложнением структуры городской среды. В условиях постоянного прироста населения, трансформации жилых и общественных зон, а также внедрения нового Генерального плана до 2040 года возникает необходимость переосмысления подходов к планированию и регулированию городской территории.

Одним из приоритетных направлений становится оценка уже застроенных территорий, особенно в сложившихся районах с высокой функциональной нагрузкой. Вопросы рационального использования земли, соответствия фактической плотности нормативным показателям, а также обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры приобретают особую актуальность. В этих условиях значительную роль играют геоинформационные технологии, позволяющие проводить пространственный анализ городской среды с высокой степенью детализации.

Исследование сосредоточено на Бостандыкском районе – одном из крупнейших и наиболее динамично развивающихся районов города. Его структура сочетает в себе как малоэтажную историческую застройку, так и современные жилые комплексы, что делает его репрезентативным для анализа. В рамках работы выполнена оцифровка функциональных зон, расчёт коэффициентов застройки и плотности на уровне кварталов, а также пространственный анализ обеспеченности территорий.

Целью исследования является выявление текущего состояния застроенных территорий с позиции соответствия градостроительным нормативам и оценки степени комфортности городской среды.

1 Пространственно-планировочные особенности развития города Алматы

1.1 Изменение границ города

Со дня независимости и до настоящего времени границы города изменялись согласно указам Президента Республики Казахстан от 21 сентября 2012 года №385 и от 16 апреля 2014 года № 798 (рисунок - 1.1).

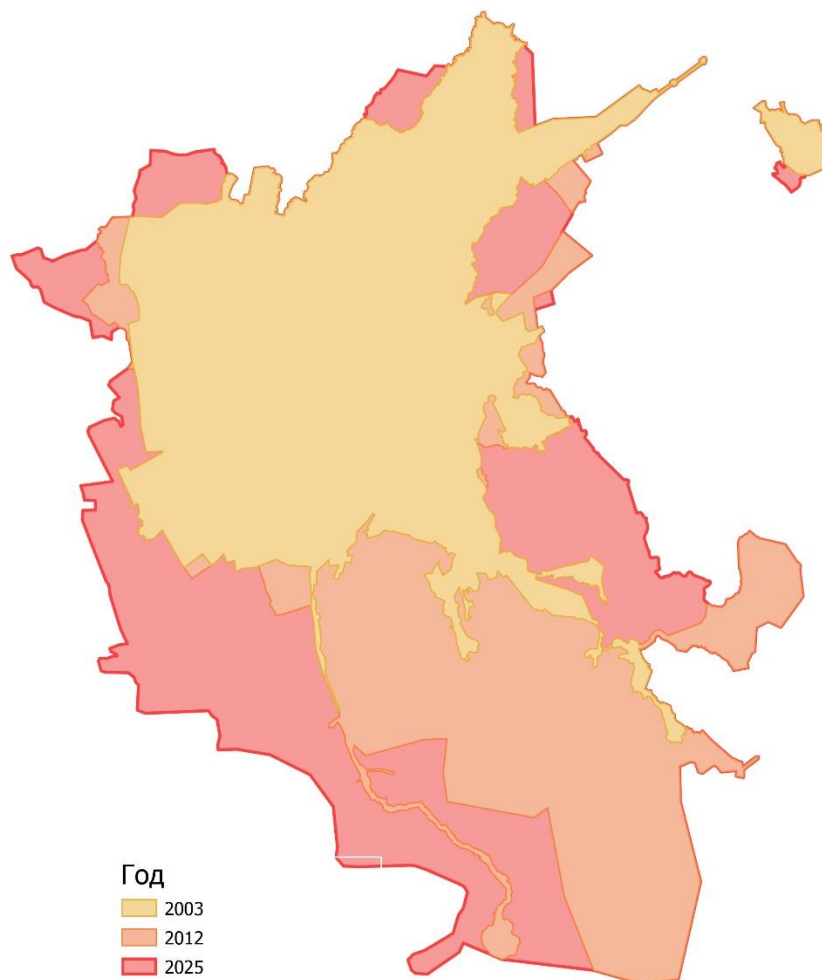


Рисунок - 1.1 – Динамика изменения границ города Алматы

В 2012 году в административные границы города Алматы были включены территории общей площадью 11 920,93 га, изъятые из состава Карасайского и Талгарского районов. В последующий период город продолжил территориальную экспансию за счёт присоединения дополнительных земель Алматинской области площадью 23 200 га, расположенных в пределах Илийского, Карасайского и Талгарского районов (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Отображение объемов добавленных территорий города Алматы

Год	Наименование района	Площадь, га
2012	Карасайский	8360,52
	Талгарский	3560,41
2014	Илийский	604,60
	Карасайский	16069,70
	Талгарский	6525,70

Таким образом, динамика изменения площади представлена следующим образом.

Таблица 1.2 – Изменение площади города Алматы за периоды

Год	Площадь, га
2002	33898
2012	47148
2025	70348

Выбор исходной точки отсчёта – 2002 год – обусловлен тем, что именно в этом году был утверждён действовавший в течение последующих двух десятилетий Генеральный план города Алматы. За указанный период город претерпел значительные территориальные изменения: его площадь более чем удвоилась, а численность населения достигла 2,1 миллиона человек. Динамика изменения площади Алматы отражает высокие темпы пространственной трансформации, что требует системного регулирования со стороны органов градостроительного планирования. Новый Генеральный план развития города был официально утверждён маслихатом города Алматы 5 сентября 2023 года.[3]

1.2 Генеральный план города Алматы



Рисунок - 1.2 – Генплан города Алматы 2002 год

Генеральный план города Алматы – это основной градостроительный документ, определяющий направления перспективного комплексного развития, планировочной организации территории, системы социальной и инженерно-транспортной инфраструктуры города. [1]

Генеральный план охватывает вопросы реконструкции жилых и производственных территорий, расширения социальной, общественной и рекреационной застройки, сохранения природного комплекса и историко-культурного наследия (рисунок - 1.2). Согласно расчётам, численность населения Алматы возрастёт с 1,9 млн человек до 3 млн к 2040 году, при этом прирост в первую очередь (до 2030 г.) составит 583 тыс. человек. Обеспеченность жильём планируется увеличить с 23,8 до 28,6 м² на человека, что предполагает ввод более 45 млн м² нового жилья, преимущественно в виде многоэтажной застройки. Параллельно с этим предусмотрено развитие общественной инфраструктуры, объём которой к 2040 году достигнет 20,3 млн м².

В Генплане заложен принцип перехода от моноцентричной модели развития мегаполиса к полицентричной. Вместо прежней моноцентричной

структуры, где вся деловая, социальная и административная активность сосредоточена в центре, планируется формирование пяти полицентров. Каждый из них будет выполнять собственную функциональную нагрузку, обеспечивая сбалансированное развитие и снижение транспортной и социальной нагрузки на центральную часть города.

Основная цель такого перехода — оптимизация транспортных потоков, улучшение экологической обстановки и снижение плотности застройки в перегруженных районах. Полицентры предполагается развивать с учётом уже сложившихся жилых массивов и планов по размещению объектов образования, здравоохранения, досуга и трудоустройства в шаговой доступности от мест проживания.

Для этого разработаны планы детальной планировки до 2040 года. Их основная задача создание устойчивого и функционального городского пространства (рисунок - 1.3).

1.3 Планировочные документы: ПДП и функциональное зонирование

Планы детальной планировки устанавливают основные направления градостроительного зонирования, красных линий, резервирования территорий для размещения объектов социального, культурного и коммунального обслуживания населения, организации улично-дорожной сети, трассировки инженерных коммуникаций, благоустройства и озеленения территорий.



Рисунок - 1.3 – Планы детальной планировки на всю территорию города

1.4 Бостандыкский район как объект исследования

Для лучшего понимания далее работа будет рассмотрена в рамках Бостандыкского района (рисунок - 1.5).

Бостандыкский район был образован в 1966 году в результате расширения городской территории за счёт присоединения прилегающих земель. В настоящее время он является одним из крупнейших административных районов Алматы, его площадь составляет 99,43 км². По данным на 2024 год численность населения района составляет 358 132 человека, при средней плотности населения — 3601,85 чел./км².

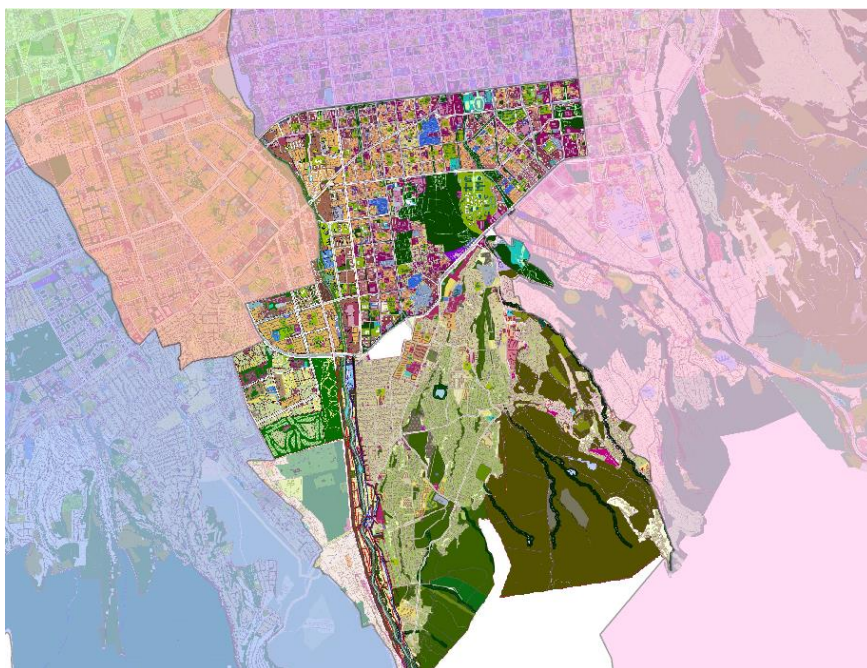


Рисунок - 1.5 – ПДП Бостандыкского района

Бостандыкский район расположен в южной части города Алматы и занимает стратегически важное положение за счёт близости к горной зоне, развитой транспортной инфраструктуре и наличию крупных социально-культурных объектов. Район сочетает в себе как устоявшуюся жилую застройку, так и активно развивающиеся территории, включая новые жилые комплексы, бизнес-центры и объекты общественно-деловой инфраструктуры.

Значительную часть района занимают зоны многоэтажной жилой застройки, при этом в структуре присутствуют также малоэтажные кварталы, частный сектор и территории с элементами смешанного функционального использования. В районе находятся крупные учебные заведения (в том числе КазНУ им. аль-Фараби), медицинские центры, торгово-развлекательные комплексы, станции метро и транспортные развязки, что делает его одним из наиболее динамично развивающихся районов города.

2 Методика исследования

2.1 Используемые данные: ГИС, кадастр, нормативы

Функциональное предназначение земель населенных пунктов – место обитания (проживания и жизнеобеспечение), т.е. для размещения жилой и общественной застройки, социального, инженерного и транспортного обеспечения, а также производства. По мере освоения территории поселения используются все худшие участки, а на лучших увеличивается плотность застройки. [8]

Для более объективной характеристики исследуемой территории была выполнена количественная оценка плотности застройки.

Показатели плотности застройки определяются отношением фактически застроенной площади (для жилой застройки с учетом этажности зданий) к общей площади земельно-оценочного района и представляются в физическом выражении – в м²/га. [8]

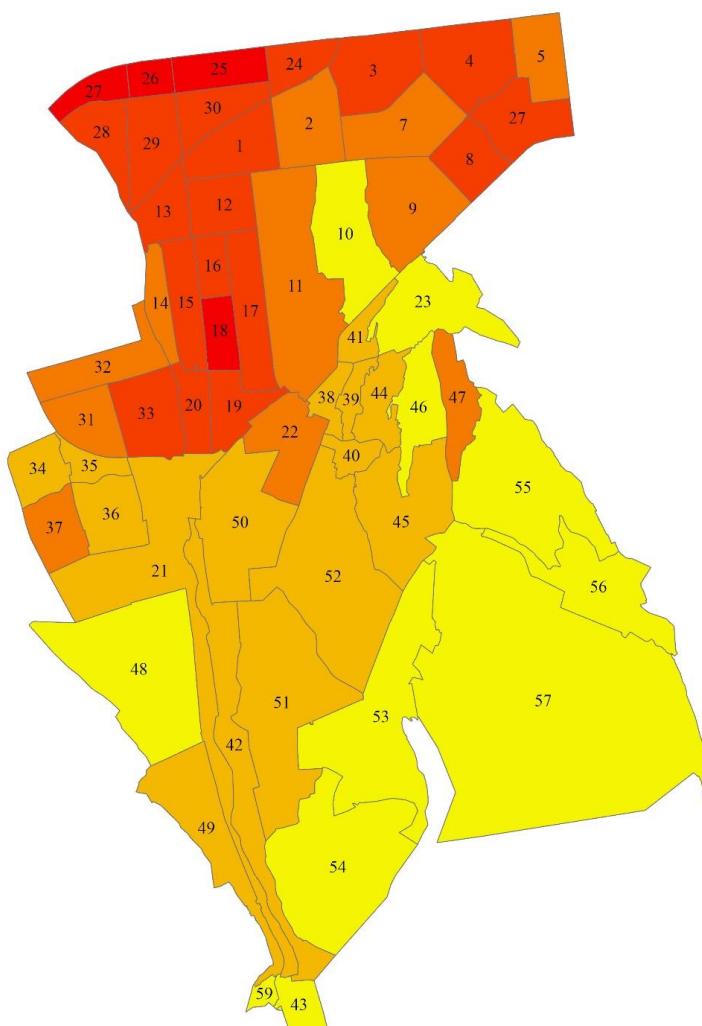


Рисунок - 2.1 – Плотность застроенных территорий земельно-оценочных кварталов Бостандыкского района.

Данные по плотности застройки земельно-оценочных районов приведены на рисунке - 2.1. Более подробно в приложении А.

Анализ полученных данных позволяет визуально определить, что наибольшая плотность застройки наблюдается в кварталах, расположенных ближе к центральной части города. Это обусловлено концентрацией деловой активности и рабочих мест в центре, что способствует повышенному спросу на жильё вблизи этих зон. В результате происходит активное уплотнение городской ткани за счёт строительства многоквартирных жилых комплексов. Из этого следует, что и плотность населения на соответствующих участках существенно выше. Это отображено на рисунке - 2.2

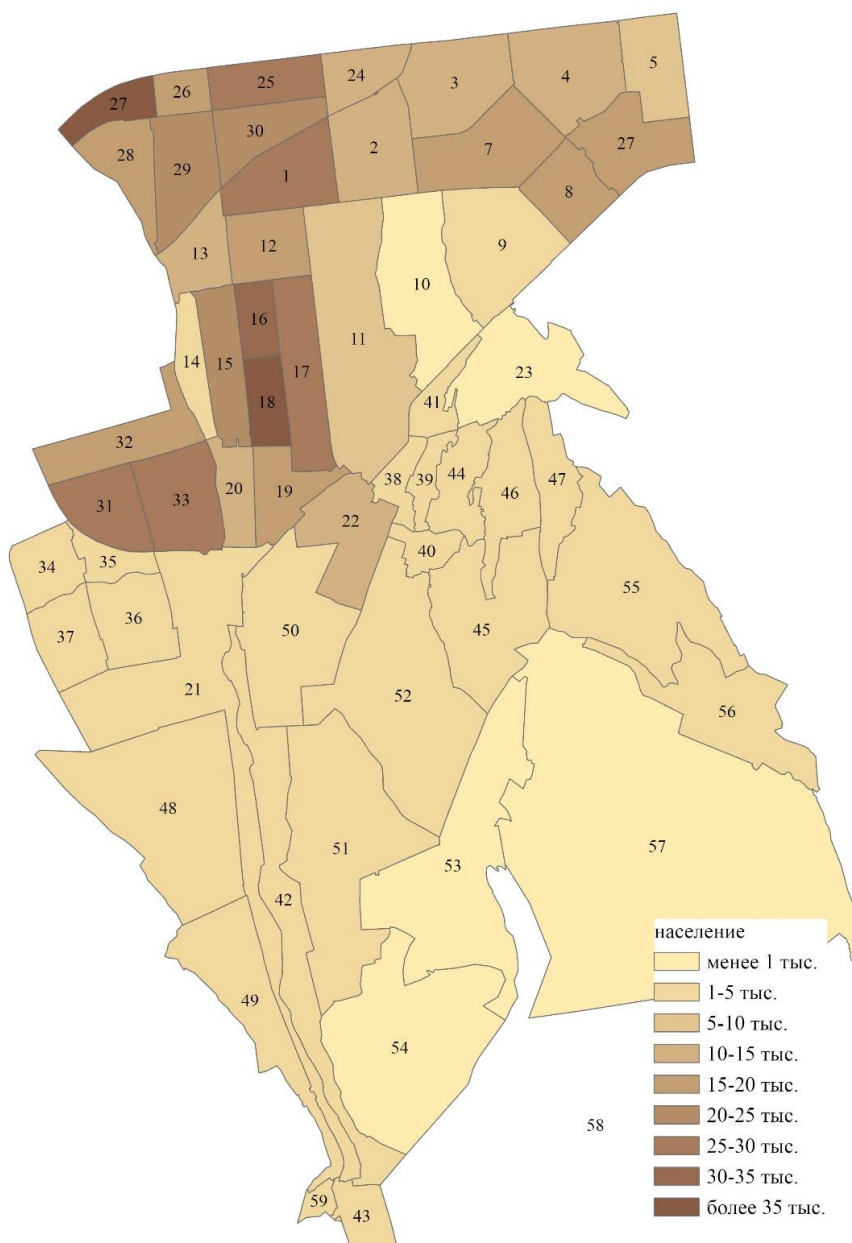


Рисунок - 2.2 – Плотность населения

Сопоставив распределение застроенных территорий с плотностью населения, можно выявить участки с потенциальной социальной нагрузкой на городскую инфраструктуру.

Основными задачами повышения плотности городов является решение проблем, связанных с качественным использованием территорий, их функциональным насыщением, созданием самодостаточных территорий, которые будут работать не только сами на себя, но и на город, рациональное использование и экономия ресурсов, повышение экологичности данных территорий, создание комфортной городской среды. [10]

2.2 Создание пространственной базы и оцифровка зон

В работе мною отображено существующее функциональное зонирование Бостандыкского района, с помощью программного обеспечения ArcGIS и геоинформационной карты города Алматы.

В рамках созданной геобазы данных был сформирован класс пространственных объектов, содержащий векторный слой с атрибутивным полем текстового типа, отражающим тип функциональной зоны. На основе геоинформационной карты города Алматы выполнена полигональная оцифровка всех категорий функциональных зон, расположенных в пределах Бостандыкского района (рисунок - 2.3). Результаты данной оцифровки представлены на рисунке - 2.4.

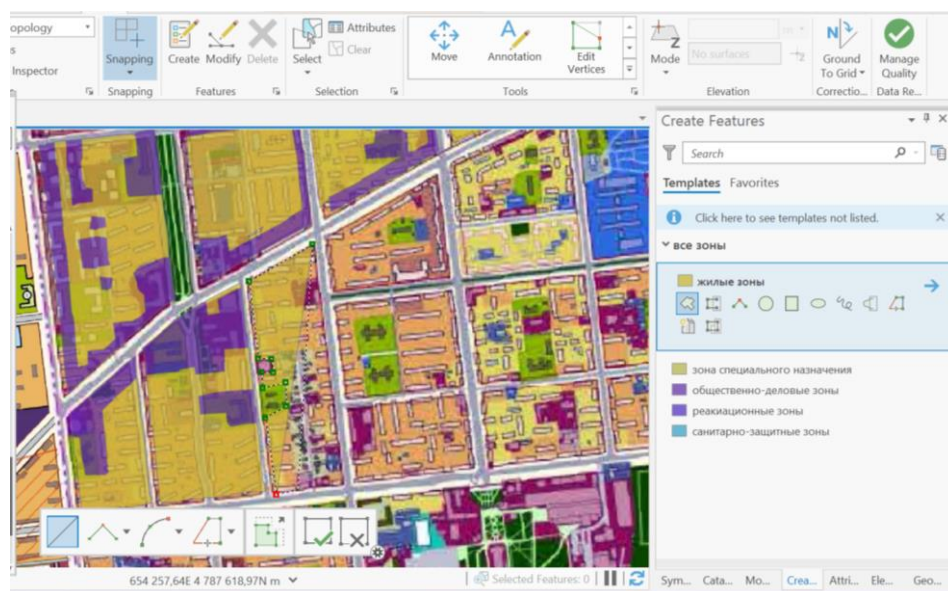


Рисунок - 2.3 – Процесс оцифровки функциональных зон

Для проведения оценки плотности застроенных территорий района необходимо обратиться к понятию плотности застройки как важному

кадастрово-градостроительному показателю. В рамках исследования использовались два коэффициента:

- коэффициент застройки – отношение площади, занятой под зданиями и сооружениями к площади участка (квартала);
- коэффициент плотности застройки – отношение площади всех этажей зданий и сооружений к площади участка (квартала).

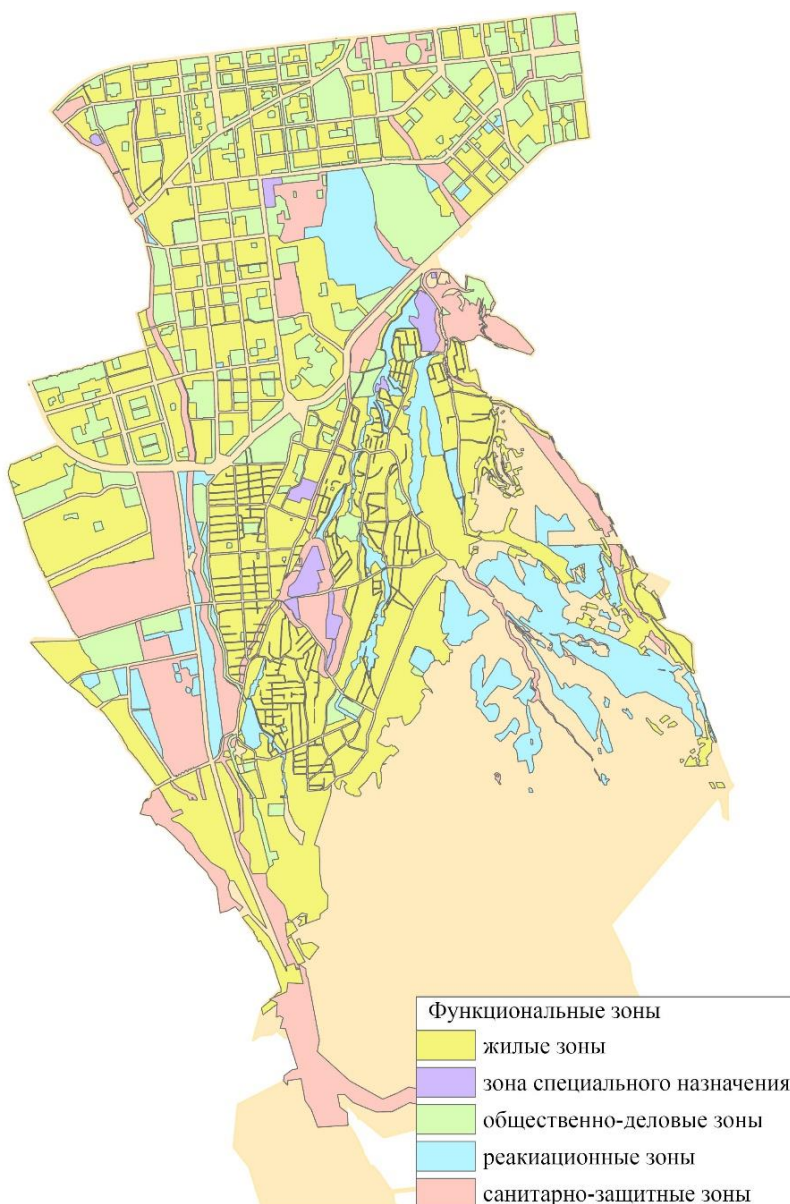
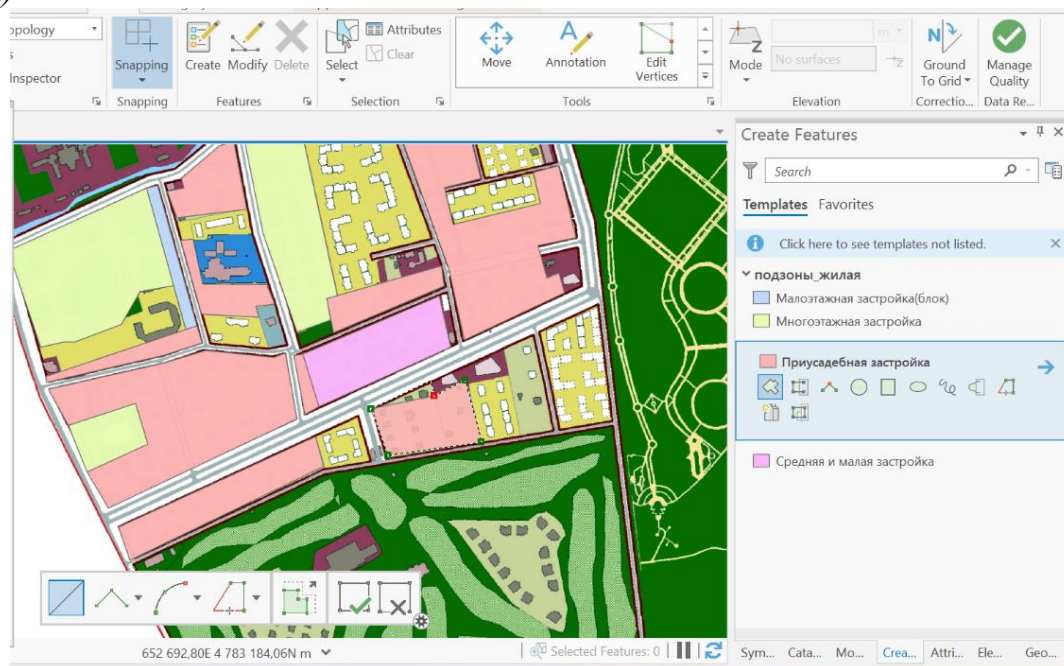


Рисунок - 2.4 – Карта функциональных зон Бостандыкского района

При этом одного только функционального зонирования недостаточно для точных расчётов, так как нормативные значения плотности устанавливаются с учётом типов застройки. В связи с этим, на основе кадастровой информации, жилые и общественно-деловые зоны были дополнительно классифицированы по подкатегориям, что позволило учесть вариативность показателей и обеспечить

более точную пространственную привязку при последующих вычислениях (рисунок - 2.5).

а)



б)

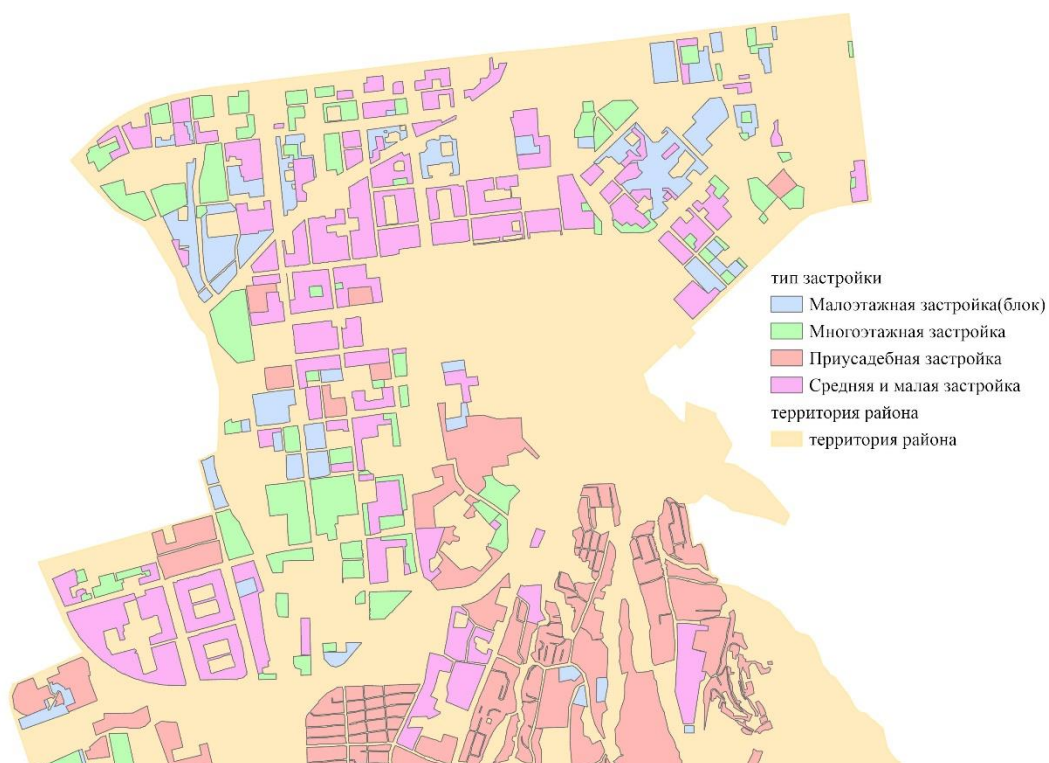


Рисунок - 2.5 – Деления района по типу жилой застройки
а) процесс оцифровки; б) результирующая карта

Рассчитывать указанные коэффициенты в пределах одного квартала не представляет особой сложности и не занимает много времени. Однако при переходе к уровню всего района задача становится более трудоёмкой: уже на этапе добавления векторных данных зданий приходится работать с тысячами объектов, что заметно увеличивает объём работы. Поэтому для оценки были проведены выше описанные подготовительные процессы оцифровки и подготовки данных.

2.3 Расчёт коэффициента застройки и коэффициента плотности

На базе ранее сформированной пространственной структуры, включающей оцифрованные функциональные зоны, подзоны и здания, были подготовлены необходимые векторные и табличные данные для последующих расчётов. В процессе обработки каждому объекту были присвоены атрибуты, отражающие тип функциональной зоны, этажность и принадлежность к конкретной подзоне. Такая структура данных обеспечивает удобную выборку по заданным критериям и способствует формированию реляционной базы, на основе которой возможно проведение многопараметрического пространственного анализа (рисунок - 2.6).

Использование цифровых кадастровых данных в сочетании с градостроительными классификаторами позволяет перейти к расчёту основных показателей интенсивности использования территорий – коэффициента застройки и коэффициента плотности. Эти показатели учитываются при проектировании городской среды и применяются для оценки соответствия существующей застройки установленным нормативным параметрам. Расчёты производились на основе геометрических характеристик зданий, площади подзон и учёта этажности объектов.

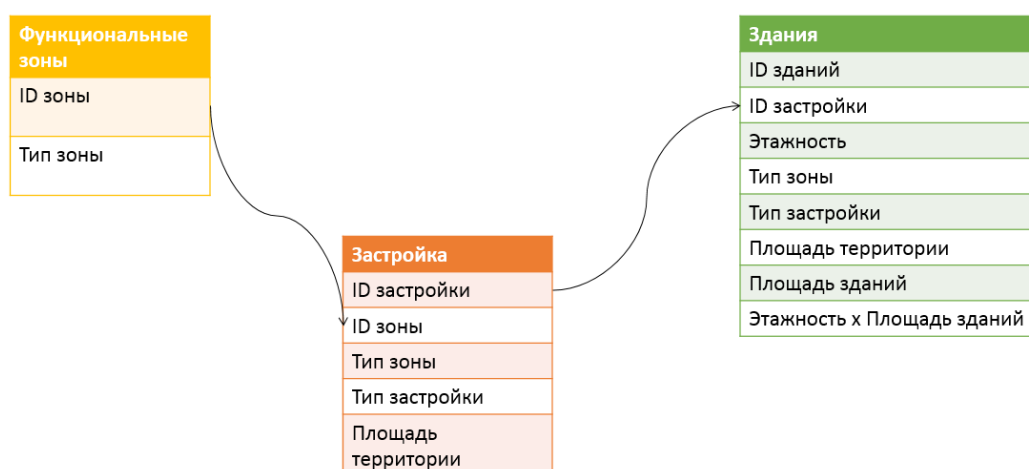


Рисунок - 2.6 – Схема связей между таблицами атрибутов

Реляционная база данных – это тип БД, которая основана на создании связей/отношений между данными. Позволяет устанавливать взаимосвязи между различными наборами данных и использовать эти связи для управления и обращения к связанным данным. Таблицы можно связать или соотнести с помощью ключей. Каждая строка в таблице идентифицируется с помощью уникального ключа (его называют первичный ключ - primary key). Этот ключ можно добавить в другую таблицу, и там он превратится во внешний ключ (foreign key). Отношение первичный/внешний ключ лежит в основе того, как работают РСУБД.

В программном обеспечении ArcGIS можно осуществить данный подход к работе с данными, с помощью инструмента Relationship Class. Его можно применять только на наборе объектных данных (Feature Dataset), поэтому все осуществляемые редактирования в проекте были созданы в таком формате. Итак, между таблицами, отображенными на рисунке формируются иерархические связи по принципу "один-ко-многим":

- Функциональное зонирование – Застройка: одна функциональная зона может включать несколько типажей застройки. В ArcGIS Pro создаётся Relationship Class между таблицей зон (первичной) и таблицей типов застройки (вторичной) по полю, ID зоны.

- Застройка – Здания: каждый тип застройки включает множество зданий. Здесь создаётся вторая связь, где таблица «Застройка» выступает первичной, а «Здания» - вторичной. Связь строится по полю ID застройки.

После произведённых шагов (рисунок - 2.7), появляется возможность перейти к расчётам. Для корректного вычисления коэффициента необходимо учитывать суммарную площадь всех зданий, расположенных в пределах одной территории. С использованием инструмента расчёта геометрии в среде ГИС для каждого здания была определена его фактическая площадь на основе пространственной формы. Далее с помощью калькулятора полей произведено вычисление суммарной площади застройки по формуле: произведение площади здания на количество этажей, что позволило получить кадастрово релевантный показатель общей площади этажей для последующего анализа плотности. С помощью инструмента Spatial Join каждому зданию были присвоены атрибуты соответствующей зоны застройки, включая её площадь(вычисленную), на основе пространственного пересечения между слоями зданий и зон.

плотность застройки бостан - ArcGIS Pro

здания_обществ_SpatialJoin1 X

Field: Add Calculate Selection: Zoom To Switch Clear Delete Copy

OBJECTID	Shape	Class_name	подзоны	этажи	площадь_зд	площадь_этажи	площадь
1	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	7265,594577	7265,594577	88489,587183
2	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	2380,607618	2380,607618	20913,930253
3	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	1847,212502	1847,212502	11666,479537
4	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	6511,959562	6511,959562	89112,76698
5	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	354,136399	354,136399	89112,76698
6	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	6	3614,0039	21684,023401	89112,76698
7	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	349,863424	349,863424	88489,587183
8	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	226,519671	226,519671	88489,587183
9	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	6443,106001	6443,106001	38933,220956
10	Polygon	общественно-...	Специализированная...	4	5183,593566	20734,374264	84356,102336
11	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	1629,899734	1629,899734	45655,214651
12	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	6049,169522	6049,169522	17881,612122
13	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	3796,647528	3796,647528	57852,487905
14	Polygon	общественно-...	Специализированная...	5	2190,406219	10952,031096	50821,889708
15	Polygon	общественно-...	Специализированная...	1	773,884384	773,884384	50821,889708
16	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	6025,698055	6025,698055	20303,845294
17	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	1	1202,580722	1202,580722	38933,220956
18	Polygon	общественно-...	Многофункциональн...	2	699,022588	1398,045176	35769,491462

Рисунок - 2.7 – Таблица атрибутов после использования инструмента Spatial Join

На следующем этапе был использован инструмент Summary Statistics. В качестве входной таблицы была выбрана обновлённая таблица зданий, содержащая информацию о принадлежности к зонам. В параметрах обработки было указано суммирование двух полей: площадь_этажей (площадь всех этажей здания) и площадь_зд (площадь здания). В поле Case field было выбрано поле площадь – то есть площадь той зоны, к которой относится каждое здание. Это позволило сгруппировать здания по соответствующим зонам и выполнить суммирование их характеристик в пределах каждой из них.

В результате был получена статистическая таблица, в котором указана суммарная площадь зданий и площадь застройки по каждой уникальной территории. Это существенно упростило последующий расчёт коэффициента застройки, обеспечив точную и автоматизированную обработку больших объёмов пространственных данных.

В полученной таблице происходит расчет коэффициентов: (рисунок - 2.8)

Коэффициент застройки = площадь_зданий / площадь

Коэффициент плотность = площадь_этажи / площадь

Так как результирующая статистическая таблица не содержит геометрии, она не может быть использована для визуального отображения данных в пространственной среде.

плотность застройки бостан - ArcGIS Pro

здания_жилье_SpatialJoin1_St1

Field: Add Calculate Selection: Zoom To Switch Clear Delete Copy

OBJECTID	FREQUENCY	градфункц_зоны	площадь	SUM_площадь_зд	SUM_площадь_зд_этаж	коэффициент_застройки	коэффициент_плотности
1	3	Приусадебная застро...	388,968102	346,458547	346,458547	0,890712	0,890712
2	2	Приусадебная застро...	808,822957	204,861645	204,861645	0,253284	0,253284
3	1	Приусадебная застро...	1504,755195	355,299458	355,299458	0,236118	0,236118
4	1	Приусадебная застро...	1519,465979	80,441182	80,441182	0,05294	0,05294
5	3	Приусадебная застро...	1696,912797	554,544934	554,544934	0,326796	0,326796
6	3	Приусадебная застро...	2062,413962	564,130155	564,130155	0,273529	0,273529
7	4	Приусадебная застро...	2292,174194	738,1051	738,1051	0,322011	0,322011
8	1	Средняя и малая заст...	2474,976987	985,466248	3941,864991	0,398172	1,592688
9	2	Приусадебная застро...	2616,59874	160,989799	160,989799	0,061526	0,061526
10	1	Многоэтажная застро...	2817,236267	1147,528548	11475,285479	0,407324	4,073242
11	5	Многоэтажная застро...	2831,630278	2870,095205	17050,402142	1,013584	6,021408
12	1	Средняя и малая заст...	2905,341795	784,226934	3921,134671	0,269926	1,349629
13	2	Многоэтажная застро...	2978,207496	1261,13556	10602,904506	0,423455	3,560163
14	2	Приусадебная застро...	2989,49468	180,151551	180,151551	0,060262	0,060262
15	4	Приусадебная застро...	3020,551529	1640,260433	1640,260433	0,543033	0,543033
16	4	Приусадебная застро...	3026,088085	497,592538	497,592538	0,164434	0,164434
17	3	Приусадебная застро...	3084,588788	653,246331	653,246331	0,211777	0,211777
18	7	Приусадебная застро...	3126,133078	630,519815	630,519815	0,201693	0,201693
19	2	Малоэтажная застрой...	3173,651277	846,235472	846,235472	0,266644	0,266644
20	5	Приусадебная застро...	3377,42636	1049,008566	1049,008566	0,310594	0,310594
21	2	Малоэтажная застрой...	3381,795062	1231,273757	1231,273757	0,364089	0,364089
22	2	Многоэтажная застро...	3456,223949	881,790972	9534,694547	0,255131	2,758703
23	1	Многоэтажная застро...	3574,952834	1644,804965	32896,099295	0,460091	9,201828

Рисунок - 2.8 – Статистическая таблица

В связи с этим рассчитанные коэффициенты были присоединены к атрибутивной таблице слоя «Застройка», содержащего кадастровые привязанные участки, посредством объединения по уникальным значениям площади территорий. Это позволило отразить полученные значения на карте и обеспечить пространственную интерпретацию результатов.

Поскольку нормативные значения коэффициента застройки различаются в зависимости от типа функциональной зоны, а все данные содержатся в одной таблице, применение стандартной символьной классификации оказалось неэффективным. В связи с этим было принято решение добавить отдельное текстовое поле под названием «Условные обозначения», в которое с помощью Field Calculator были записаны значения, соответствующие статусу каждой зоны – «норма», «превышение» или «неизвестно».

Для автоматизации процесса был использован пользовательский скрипт на языке Python, определяющий соответствие значения коэффициента установленным нормативам в зависимости от типа зоны. Ниже приведён фрагмент используемого кода в Code Block:

```
def check_status(градфункц_зоны, коэффициент_застройки):
    if градфункц_зоны == 'Многоэтажная застройка':
        return 'норма' if коэффициент_застройки <= 0.6 else 'превышение'
    elif градфункц_зоны == 'Средняя и малая застройка':
        return 'норма' if коэффициент_застройки <= 0.4 else 'превышение'
    elif градфункц_зоны == 'Малоэтажная застройка(блок)':
        return 'норма' if коэффициент_застройки <= 0.3 else 'превышение'
    elif градфункц_зоны == 'Приусадебная застройка':
        return 'норма' if коэффициент_застройки <= 0.2 else 'превышение'
```

else:

return 'неизвестно'

Аналогичным образом были рассчитаны условные обозначения и для коэффициента плотности, что позволило наглядно отразить соответствие территорий установленным градостроительным нормативам (рисунок - 2.9).

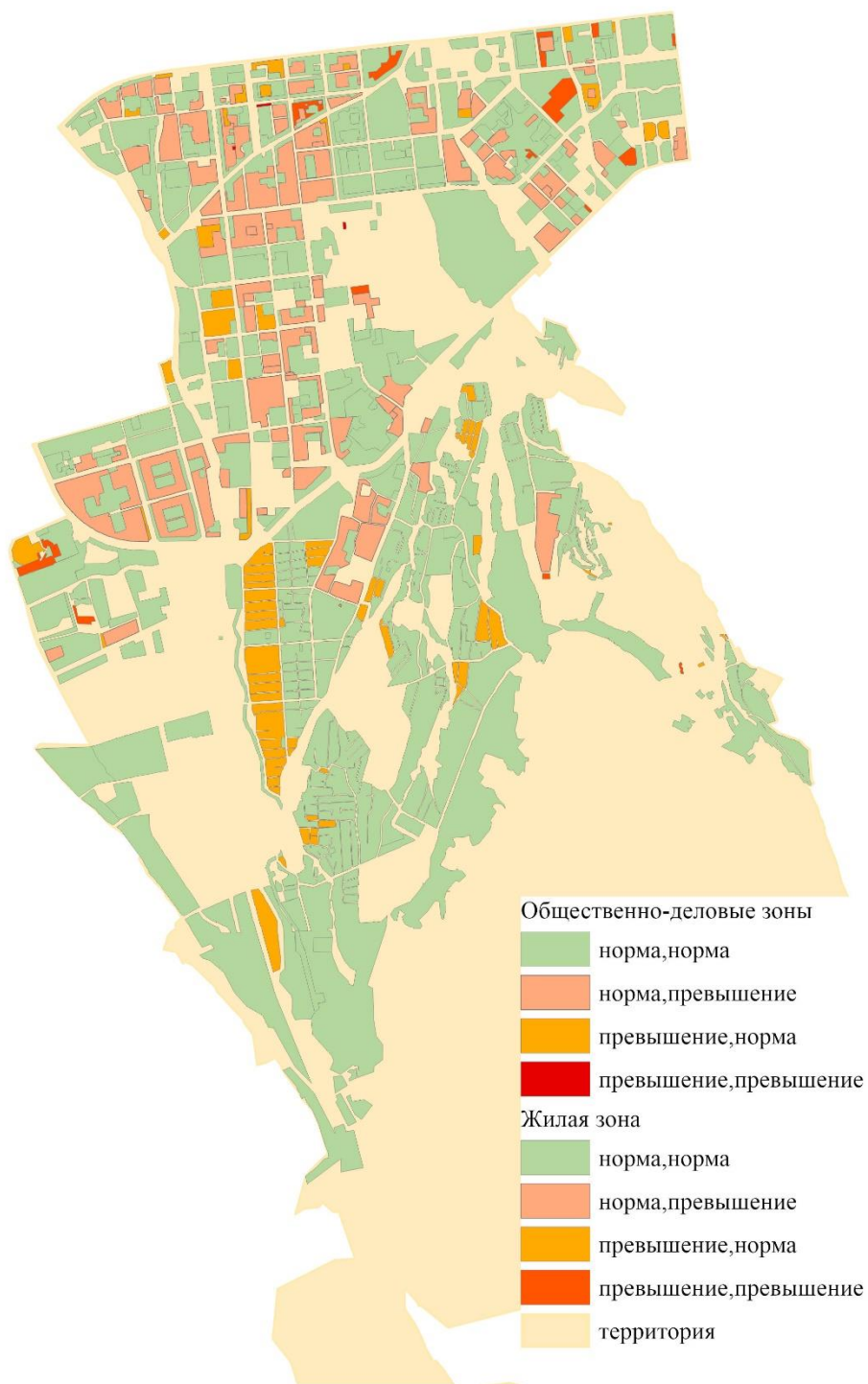


Рисунок - 2.9 – Плотность застроенных территорий Бостандыкского района с учетом коэффициентов застройки и плотности

Данные, по которым определялись превышения отображены в таблице ниже.

Таблица 2.1 – Показатели плотности застройки территорий градостроительных функциональных зон

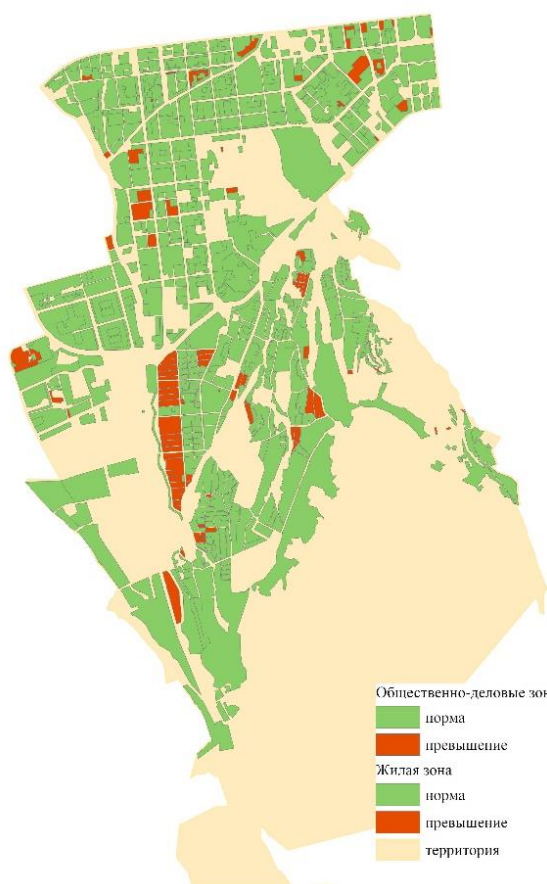
Градостроительная функциональная зона	Коэффициент застройки	Коэффициент плотности
Жилая зона		
Застройка многоквартирными многоэтажными жилыми домами	0,6	2,0
Застройка многоквартирными малой и средней этажности	0,4	0,8
Малоэтажная застройка	0,3	0,6
Застройка одно-двухквартирными жилыми домами с приусадебными земельными участками	0,2	0,4
Общественно-деловая зона		
Многофункциональная застройка	1,0	3,0
Специализированная общественная застройка	0,8	2,4

На первый взгляд может показаться, что в районе имеется значительное количество участков с проблемными показателями. (рисунок - 2.10). Однако при обращении к конкретным значениям в таблице становится очевидно, что большинство коэффициентов, выходящих за пределы нормативных значений, демонстрируют незначительное и некритичное отклонение.

коэффициент_плотности	по коэф.плотности ▾
0,913341	превышение
3,266014	превышение
0,976159	превышение
3,849515	превышение
0,944041	превышение
2,347907	превышение
1,349629	превышение
4,781071	превышение
1,388978	превышение
1,225642	превышение

Рисунок - 2.10 – Отображение коэффициента плотности в таблице атрибутов подкатегорий функциональных зон

а)



б)

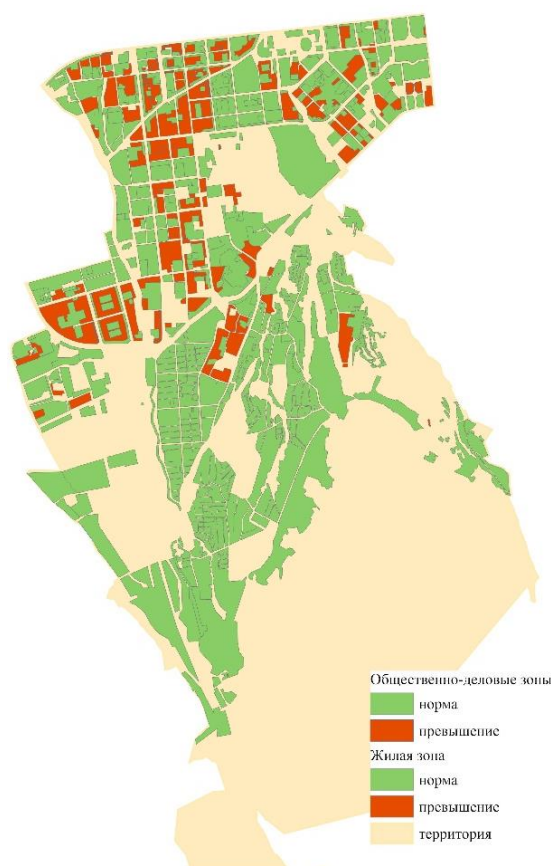


Рисунок - 2.11 – Распределение зон:
 а) коэффициенту застройки; б) коэффициенту плотности

В зависимости от местных градостроительных особенностей (облика населенного пункта, исторической среды, ландшафта и т. п.) могут быть установлены дополнительные показатели, характеризующие предельно допустимый строительный объем зданий и сооружений по отношению к площади участка; число полных этажей, допустимую высоту зданий и сооружений в конкретных зонах, и другие планировочные ограничения.

В рамках данного исследования особый интерес представляет то, как новые планы детальной планировки способны регулировать и решать актуальные проблемы, связанные с существующей застройкой города. С этой целью рассмотрим территории, где наблюдается явное превышение нормативных показателей плотности застройки, и сопоставим их с положениями, заложенными в Генеральном плане развития Алматы до 2040 года.

а)



б)



Рисунок - 2.12 – Пример застройки квартала
а) нынешней; б) будущей

Таким образом, на территории с зафиксированным превышением нормативных показателей планируется изменение типа застройки, что повлечёт за собой и пересмотр допустимых коэффициентов. В настоящее время участок представляет собой частный сектор с включением нескольких административных зданий. Согласно утверждённой планировочной документации, в перспективе зона будет преобразована в многоэтажную жилую застройку (рисунок - 2.12). При расчёте коэффициентов для конкретного участка на данной территории, коэффициент застройки составляет 0,2, а коэффициент плотности – 1,9, что соответствует нормативам для многоэтажной застройки. Это позволяет говорить о положительной динамике трансформации городской среды и её приближении к плановым параметрам развития.

В ходе анализа плотности застройки было выявлено, что на ряде территорий коэффициент плотности превышает установленные нормативные значения, при этом в планах градостроительного развития изменений для этих участков не предусмотрено. Такая ситуация вызывает обоснованные вопросы относительно того, каким образом городская инфраструктура будет справляться с возрастающей нагрузкой. Повышение плотности застройки неизбежно влечёт за собой рост численности населения, что, в свою очередь, приводит к увеличению транспортной нагрузки, перегрузке внутри дворовых парковок и снижению пропускной способности подъездных путей. Кроме того, возрастает давление на социальную инфраструктуру – школы, детские сады и учреждения здравоохранения (рисунок - 2.13).

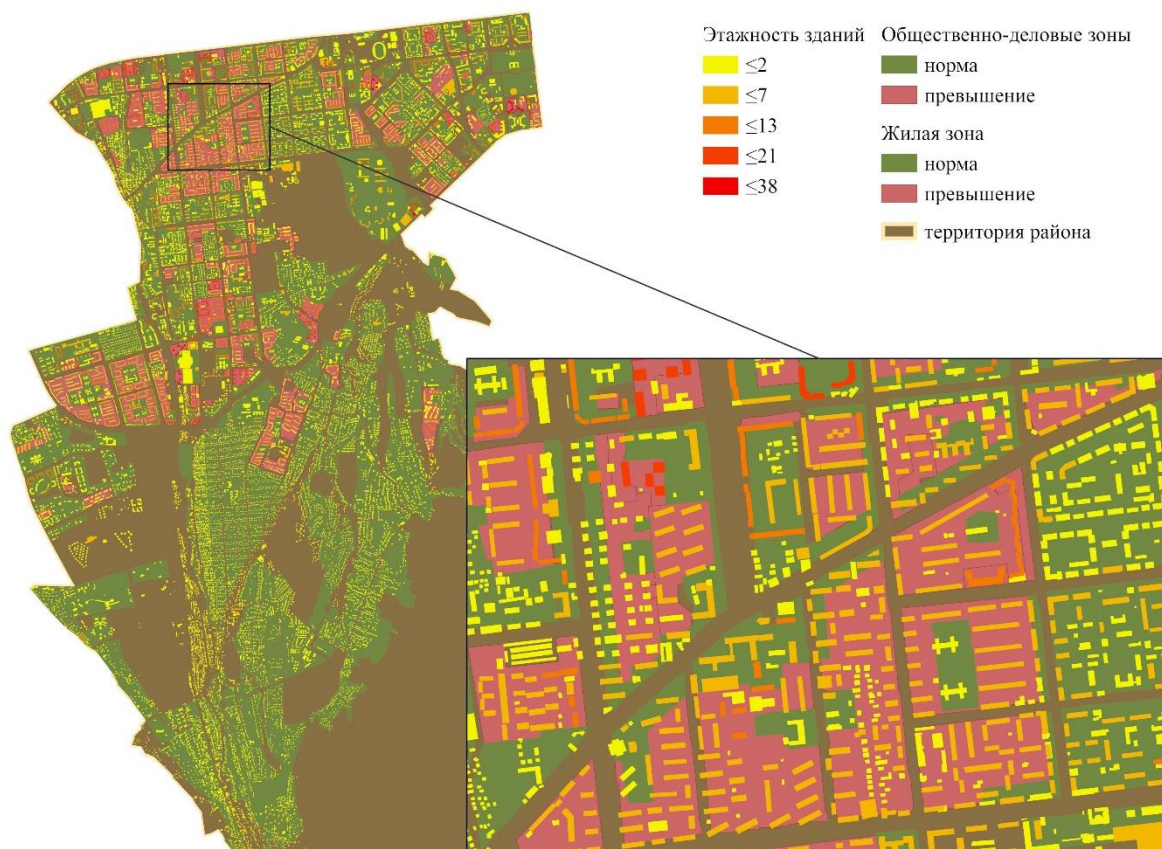


Рисунок - 2.13 – Карта плотности застройки района

Подобные пространственные диспропорции указывают на необходимость более гибкого и локализованного подхода к планированию и размещению объектов городской инфраструктуры. Важно не только учитывать плотность застройки как количественный показатель, но и анализировать её последствия для качества городской среды. Без своевременной корректировки планировочных решений, особенно в участках с устойчиво высокой плотностью, может сформироваться дефицит доступных социальных услуг и транспортной связанности, что в долгосрочной перспективе приведёт к снижению комфортности проживания. Это особенно критично для районов, где темпы застройки опережают обновление или развитие инфраструктурных элементов. Таким образом, оценка плотности застройки должна рассматриваться не только как аналитический показатель, но и как инструмент прогнозирования и управления территориальной нагрузкой.

3 Оценка обеспеченности территории социальной инфраструктурой

3.1 Методика расчёта зон доступности

Обобщая результаты, представленные в работе, встает вопрос о том, справляется ли существующая городская инфраструктура с возросшей плотностью застройки и населения. Для оценки степени обеспеченности территорий объектами социальной инфраструктуры был применён инструмент Service Area из модуля Network Analyst в ArcGIS Pro. В отличие от стандартного буфера (Buffer), данный инструмент позволяет моделировать зоны охвата не в радиусе по прямой, а по реальной улично-дорожной сети, учитывая топологические особенности уличной инфраструктуры.

В процессе анализа использовалась предварительно подготовленная дорожная сеть, приведённая к топологической связности. В качестве импеданса применялась длина участков сети, а зона доступности определялась на основе нормативов пешей досягаемости (таблица 3.1). Для каждого типа объектов социальной инфраструктуры – школы, детские сады, спортивные объекты и медицинские учреждения – была построена отдельная зона Service Area с соответствующим значением Cutoff (предела охвата):

300 м – для детских садов;

500 м – для школ и спортивных сооружений;

1000 м – для медицинских учреждений.

В качестве исходных данных были использованы объекты, полученные из источника OpenStreetMap: дорожно-транспортная сеть (линейные объекты), образовательные и медицинские учреждения (точечные объекты), а также рекреационные зоны – парки, аллеи, скверы (полигональные объекты). В ходе сверки данных были выявлены отдельные неточности и пропуски, которые были зафиксированы и откорректированы вручную посредством редактирования на карте.

Таблица 3.1 Критерии оценки обеспеченности кварталов объектами социальной инфраструктуры

Объекты	Зона доступности по нормативам, м	Вклад объекта, %
Дошкольные учреждения	300	25
Общеобразовательные школы	500	35
Помещения для физкультурно-оздоровительных занятий	500	10
Поликлиники и их филиалы в городах	1000	10
Озлённые места отдыха	1200*	20

** в нормативных документах расстояние до рекреационных объектов (парков, зелёных насаждений и т.п.) указывается в минутах пешеходной доступности. Приведённое значение рассчитано с учётом средней скорости передвижения пешехода.*

После добавления объектов в модель Service Area (в виде Facilities), зоны были рассчитаны с параметром Detailed polygons и Overlap. Таким образом, каждая зона отражает реальную территорию, которая может быть достигнута пешком в пределах заданного расстояния от объекта, по имеющейся дорожной сети.

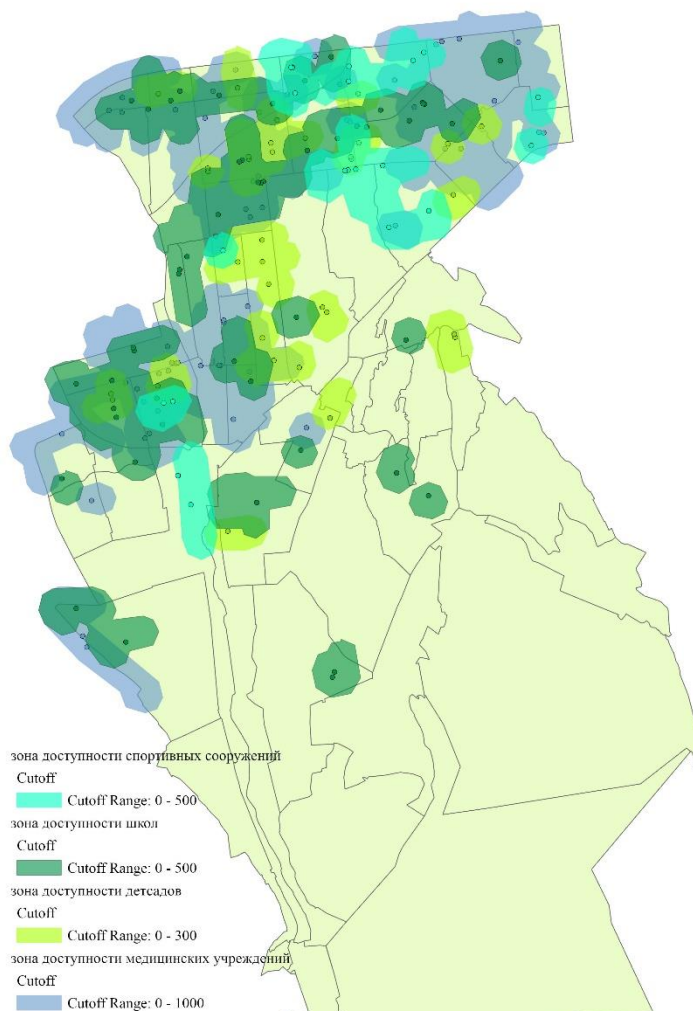


Рисунок - 3.1 – Построение зон доступности с помощью Network Analysis

На рисунке 3.1 представлены построенные зоны доступности для всех типов объектов. Цветовое кодирование позволяет визуально оценить, какие участки района обеспечены соответствующей инфраструктурой, а какие – остаются вне нормативного охвата.

3.2 Распределение обеспеченности по кварталам

На следующем этапе с помощью инструмента Spatial Join были выполнены пространственные операции, направленные на определение обеспеченности жилой застройки объектами социальной инфраструктуры. В результате

выполнения пространственного соединения значения зон доступности были присвоены слою «Кварталы» – при условии, что соответствующая буферная зона перекрывает территорию квартала. Таким образом, каждый квартал получил бинарные значения по типам объектов (доступен/не доступен).

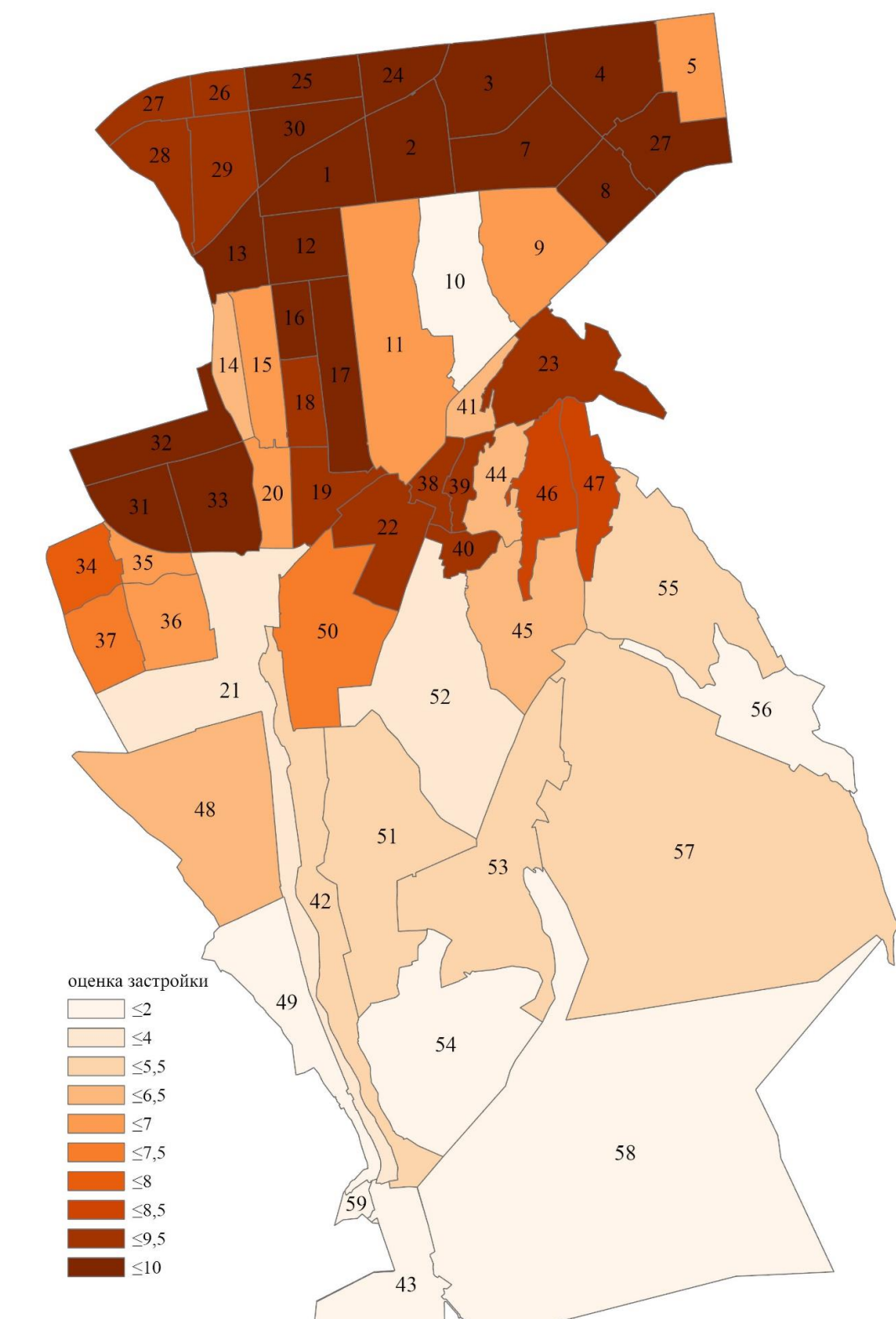


Рисунок - 3.2 – Оценка застройки Бостандыкского района

После этого на основе присвоенных значений с использованием калькулятора полей была произведена балльная оценка, учитывающая весовую значимость каждого типа объектов (в соответствии с критериями, приведёнными в таблице 3.1). Итоговые результаты расчетов по кварталам приведены в приложении Б с помощью инструмента Spatial join присваиваю значения слою «Кварталы» там, где буферная зона покрывает территорию квартала. затем с помощью калькулятора полей делаю расчёты оценки в баллах (рисунок - 3.2).

Анализ результатов показал, что наибольшая обеспеченность объектами социальной инфраструктуры наблюдается в тех кварталах, где зафиксирована высокая плотность застройки и населения. Это закономерно, так как данные участки изначально формировались как компактные жилые зоны с необходимым функциональным наполнением. В то же время в менее плотно заселённых частях района наблюдается относительный дефицит школ, детских садов и других социально значимых учреждений. Однако важно понимать, что степень обеспеченности социальной инфраструктурой не может оцениваться изолированно от демографической нагрузки. Увеличение числа объектов в таких зонах без учёта численности населения приведёт к неэффективному использованию ресурсов и пространственного потенциала. Таким образом, размещение объектов должно быть пропорционально плотности населения, а не строго равномерным по площади района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения научного исследования была проведена комплексная оценка застроенных территорий города Алматы на примере Бостандыкского района с использованием современных геоинформационных технологий и кадастровых данных.

Применение геоинформационных методов с использованием ArcGIS Pro в связке с кадастровыми данными позволило не только визуализировать существующее функциональное зонирование, но и автоматизировать процесс расчёта коэффициентов застройки и плотности. Использование информации из городского кадастра обеспечило точность пространственной привязки зданий и участков, а также достоверность расчётных значений. За счёт пространственного объединения данных и последующего статистического анализа стало возможным выявление участков, не соответствующих действующим нормативам.

На основе построенной пространственной базы и оцифровки функциональных зон выполнены расчёты коэффициентов застройки и плотности с последующим сопоставлением с действующими нормативами. Результаты анализа показали, что значительная часть территории района соответствует установленным градостроительным показателям, а отклонения, как правило, не являются критическими. Однако отдельные участки демонстрируют значительное превышение допустимых значений без запланированных преобразований, что может привести к повышенной нагрузке на транспортную, инженерную и социальную инфраструктуру.

Дополнительно была проведена оценка доступности объектов социальной инфраструктуры методом Service Area. На основе нормативов пешеходной досягаемости кварталам района были присвоены баллы по обеспеченности ключевыми объектами — детскими садами, школами, медучреждениями и зелёными зонами. Такой подход позволил выделить территории с высоким уровнем комфорта, а также зоны с дефицитом инфраструктуры при высокой плотности застройки.

Проведённое исследование подтверждает эффективность использования ГИС и кадастровых данных для диагностики состояния городской застройки, выявления диспропорций и поддержки принятия градостроительных решений. Полученные результаты могут служить основой для корректировки планов детальной планировки, разработки рекомендаций по перераспределению функций и оптимизации инфраструктурной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О Генеральном плане города Алматы (включая основные положения) Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 мая 2023 года № 349.
2. Свод правил Республики Казахстан. Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. – Астана: Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК, 2024. – 282 с.
3. Решение маслихата города Алматы от 5 сентября 2023 года «Об утверждении Генерального плана города Алматы». – [Электронный ресурс]. – Официальный интернет-ресурс gov.kz. – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/maslihat-almaty/documents/details/514832?lang=ru>
4. Паспорт территории города Алматы. – [Электронный ресурс]. – Официальный сайт «AlmatyGenPlan». – Режим доступа: <https://alag.kz/?passport=nedpol-noedit.5737247>
5. Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений города Алматы. Информация по корректировке генерального плана Алматы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/almaty-uaig/documents/details/599924?lang=ru>.
6. Стандарт комплексного развития территорий. – Текст:электронный // Дом.рф. Финансовый институт развития в жилищной сфере. – URL: <https://дом.рф/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy/>
7. Турсбеков Б.С., Казова Р.А., Нуркеев А.С., Асылбекова Б.К. Географические, ландшафтные, градостроительные факторы при кадастровой оценке земель. / Труды IX Междунар. научно-технической конференции «Новое в безопасности жизнедеятельности». – Алматы.: КазНТУ.– 2007. – С. 50-56.
8. Турсбеков Б.С., Казова Р.А., Нуркеев А.С., Физико-географические факторы оценки качества земель на примере города Алматы // Гидрометеорология и экология – 2009 - №1 – с. 108-122.
9. Черепанов, К. А. Проблемы выбора оптимальных параметров застройки в зависимости от социальных, экономических и экологических свойств городской среды // Молодой ученый. – 2014. – № 2 (61). – С. 216–232.
10. Вальшин Р.М., Хорунжаев А.А. К проблеме плотности современного города // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство – Самара: Изд-во СамГТУ, 2019 – 879 с.
11. ArcGIS [Электронный ресурс]: Галерея уроков. URL: <https://learn.arcgis.com/ru/projects/assess-access-to-public-transit/>
12. Droege, P. (2002). Renewable energy and the city: urban life in an age of fossil fuel depletion. Renewable Energy, 27(2), 95–111. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(01\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(01)00049-0)
13. Jin, J., Wang, Y., Wang, Y. (2009). Land use and land cover change in Dunhuang Oasis, northwest China. Advances in Atmospheric Sciences, 26, 417–426. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00376-009-0045-9>

Приложение А

Таблица А.1 – Плотность застроенных территорий земельно-оценочных кварталов Бостандыкского района.

Земельно-оценочный квартал	Номер квартала	Площадь, га	Застроенная площадь, м2	Плотность застройки, м2/га
1	20313001	72,41	608150,84	8399,03
2	20313002	82,92	437523,36	5276,43
3	20313003	91,64	678713,54	7406,51
4	20313004	98,67	712669,88	7222,49
5	20313005	59,46	228361,00	3840,52
7	20313007	96,68	488463,71	5052,37
8	20313008	54,71	345168,84	6308,57
9	20313009	118,90	583304,20	4905,93
10	20313010	123,27	24760,39	200,86
11	20313011	213,89	870869,10	4071,66
12	20313012	55,68	419177,26	7528,08
13	20313013	47,13	309113,59	6558,26
14	20313014	35,33	101261,52	2865,89
15	20313015	60,67	450430,11	7424,19
16	20313016	29,52	182333,77	6176,59
17	20313017	79,77	559393,16	7012,56
18	20313018	35,43	635774,20	17942,00
19	20313019	51,07	354311,02	6937,43
20	20313020	38,48	351326,64	9129,81
21	20313021	264,16	285277,05	1079,95
22	20313022	82,32	312660,30	3798,21
23	20313023	114,55	77776,10	678,96
24	20313028	40,77	337499,54	8278,40
25	20313029	50,48	634188,57	12562,10
26	20313030	24,10	274214,06	11379,20
27	20313031	32,17	378408,27	11761,46
27	20313006	73,18	712786,83	9740,10
28	20313032	54,26	417409,12	7692,16
29	20313033	72,12	443597,42	6150,82
30	20313034	53,13	408887,65	7696,01
31	20313035	60,05	246330,17	4102,42
32	20313036	72,60	358572,71	4938,88
33	20313037	79,41	586448,49	7385,28
34	20313038	45,50	87241,86	1917,21
35	20313039	26,00	24804,43	954,04
36	20313040	68,27	67964,23	995,45
37	20313041	55,41	174467,61	3148,89
38	20313042	25,06	26773,72	1068,25
39	20313043	21,59	44712,33	2071,38

Продолжение таблицы А.1

Земельно-оценочный квартал	Номер квартала	Площадь, га	Застроенная площадь, м2	Плотность застройки, м2/га
40	20313044	23,44	35032,55	1494,88
41	20313045	27,94	38496,56	1377,86
42	20313046	152,16	181216,59	1190,98
43	20313047	2594,49	341,35	0,13
44	20313048	51,61	75463,14	1462,19
45	20313049	145,12	156161,13	1076,09
46	20313050	69,03	26471,50	383,50
47	20313051	57,07	156723,02	2746,34
48	20313052	245,63	145621,53	592,85
49	20313053	121,33	151884,89	1251,86
50	20313054	155,31	240394,16	1547,85
51	20313055	241,35	265768,64	1101,18
52	20313056	260,50	217574,39	835,21
53	20313057	241,76	81672,92	337,82
54	20313058	248,66	75987,75	305,59
55	20313059	218,85	75430,43	344,67
56	20313060	127,75	46583,74	364,64
57	20313061	897,91	14884,42	16,58
58	20313062	1061,52	рекреационная зона	
59	20322041	10,70	78,38	7,32

Приложение Б

Таблица Б.1 – Оценка социально-бытовой застройки Бостандыкского района

Земельно-оценочный квартал	Номер квартала	Оценка в баллах
1	20313001	10
2	20313002	10
3	20313003	10
4	20313004	10
5	20313005	7
7	20313007	10
8	20313008	10
9	20313009	7
10	20313010	2
11	20313011	7
12	20313012	10
13	20313013	10
14	20313014	6,5
15	20313015	7
16	20313016	10
17	20313017	10
18	20313018	9,5
19	20313019	9,5
20	20313020	7
21	20313021	4
22	20313022	9,5
23	20313023	9,5
24	20313028	10
25	20313029	10
26	20313030	9,5
27	20313031	9,5
27	20313006	10
28	20313032	9,5
29	20313033	9,5
30	20313034	10
31	20313035	10
32	20313036	10
33	20313037	10
34	20313038	8
35	20313039	7
36	20313040	7
37	20313041	7,5
38	20313042	9,5

Земельно-оценочный квартал	Номер квартала	Оценка в баллах
39	20313043	9,5
40	20313044	9,5
41	20313045	6,5
42	20313046	5,5
43	20313047	2
44	20313048	6,5
45	20313049	6,5
46	20313050	8,5
47	20313051	8,5
48	20313052	6,5
49	20313053	2
50	20313054	7,5
51	20313055	5,5
52	20313056	4
53	20313057	5,5
54	20313058	2
55	20313059	5,5
56	20313060	2
57	20313061	5,5
58	20313062	2
59	20322041	2

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Сакеновой Саниры Самгаркызы
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки города Алматы

Выполнено:

- а) графическая часть на 18 листах
- б) пояснительная записка на 31 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа посвящена актуальной задаче — оценке состояния застроенных территорий на примере Бостандыкского района города Алматы с использованием методов геоинформационного анализа и кадастровых данных. Автор грамотно обосновала выбор темы, указав на необходимость пространственной диагностики городской среды в условиях роста плотности застройки, изменения границ и перехода к полицентричной модели развития города.

В работе чётко прослеживается структура: от анализа нормативно-правовой и кадастровой базы до практического применения инструментов ArcGIS Pro для расчёта коэффициентов застройки и плотности. Особо стоит отметить использование реляционной структуры данных, грамотную реализацию автоматизированных расчётов и работу с пространственными связями между слоями.

Результаты представлены наглядно в виде тематических карт и таблиц, что позволяет объективно судить о состоянии городской среды и корректности выполненных расчётов. Работа демонстрирует высокий уровень владения автором современными цифровыми инструментами пространственного анализа и системного подхода к обработке кадастровой информации.

Оценка работы

Дипломная работа Сакеновой С.С. заслуживает оценки «Отлично» (97%), а её автор — присуждения степени «бакалавра» по образовательной программе 6B07304 — Геопространственная цифровая инженерия.

Рецензент

Руководитель отдела регистрации
и земельного кадастра Ауэзовского района
Мустафаұлы Р.
« 16 » _____ 2025 г.

Отзыв руководителя
На дипломную работу студентки
6B07304 «Геопространственная цифровая инженерия»
Сакеновой Саниры Самгаркызы
на тему: «Оценка застроенных территорий города Алматы»

Дипломная работа Сакеновой Саниры Самгаркызы является примером трудоёмкой и профессионально выполненной работы в области кадастрового анализа и пространственного планирования. Актуальность и значимость темы исследования не представляет сомнения, работа посвящена оценке состояния застроенных территорий города Алматы.

Исследование направлено на комплексную оценку застроенных территорий с целью определения соответствия текущей застройки градостроительным нормативам, а также построения функционального зонирования. Одним из ключевых достижений данной работы является масштабная ручная оцифровка каждого проектного детального плана (ПДП), охватывающего территорию Бостандыкского района. Были заданы индивидуальные параметры плотности, этажности и функционального использования по каждому участку, что позволило создать точную и актуальную базу пространственных данных.

Особое внимание заслуживает построение зон доступности объектов социальной инфраструктуры с использованием инструмента Service Area. Все параметры зоны задавались вручную для различных типов объектов, что потребовало значительного времени и аналитического подхода. Автор использовала реляционные базы данных для интеграции кадастровой и пространственной информации, что является крайне важным и ценным аспектом при работе в области землеустройства и градостроительного регулирования. Работа отличается не только высоким уровнем владения ГИС-инструментами (ArcGIS Pro), но и методологической строгостью, логичной структурой, достоверностью результатов и грамотной визуализацией. Применение Python-скриптов для автоматизации расчетов дополнительно подчеркивает профессиональную подготовку выпускницы.

Сакенова С.С. проявила высокий уровень самостоятельности, настойчивость, внимание к деталям и глубокое понимание специфики кадастровой деятельности. Результаты исследования имеют не только академическую, но и значимую прикладную ценность.

Дипломная работа выполнена на «отлично» (98%) и заслуживает допуска к защите. Рекомендую присвоение Сакеновой С.С. академической степени бакалавра.

Научный руководитель
PhD, старший преподаватель кафедры МДиГ
Айнур Ержанкызы
«17» 06 2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сакенова Санира Самгарқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки города Алматы

Научный руководитель: Айнуур Ержанқызы

Коэффициент Подобия 1: 5.2

Коэффициент Подобия 2: 3.6

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

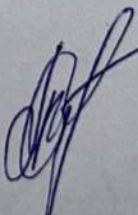
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ 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 г.



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сакенова Санира Самгарқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Оценка застроенных территорий и расчет зонирования для планировки города Алматы

Научный руководитель: Айнур Ержанқызы

Коэффициент Подобия 1: 5.2

Коэффициент Подобия 2: 3.6

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 16.06.25г.

Растурбаев О.
проверяющий эксперт