

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНОВ г.МИНСКА)

М. А. Алиева¹, В. В. Петроченко²

¹кафедра почвоведения и геоинформационных систем факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета, г. Минск, m.alieva5030@yandex.ru

²кафедра геодезии и космоаэрокартографии факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета, г. Минск

Н. В. Жуковская

к.г.н., доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем факультета географии
и геоинформатики Белорусского государственного университета

Научные исследования в градостроительстве направлены на формирование обратных связей функционирования между средой и человеком, конечным продуктом градостроительного производства является *среда общественной деятельности* [1]. В данной работе проведен сравнительный анализ двух тождественных в отношении градостроительства микрорайонов г. Минска: Каменная Горка-4 и Сосновый квартал Новой Боровой для определения эффективности пространственных решений для комфортного проживания. В качестве исходных использовались данные, полученные в ходе съемки БПЛА и данные OSM. Анализ интенсивности градостроительного освоения был выполнен через оценку технико-экономических показателей. Разработано функционально-типологическое районирование микрорайонов. В результате сравнения были представлены градостроительные паттерны комфортности для каждого из рассматриваемых микрорайонов.

Ключевые слова: градостроительная система; микрорайон; комфортность; градостроительный анализ; БПЛА; свойства градостроительных систем.

Градостроительная система – совокупность пространственно-организованных и взаимосвязанных материальных элементов – технически освоенных территорий, зданий и сооружений, дорог и инженерных сооружений, совместно с природными компонентами формирующих среду общественной жизнедеятельности на разных территориальных уровнях [1]. Микрорайон можно рассматривать как наиболее мелкую измеряемую градостроительную систему, функционирование микрорайона имеет повседневный характер. Была поставлена соответствующая цель: сравнить схожие в геометрическом плане два микрорайона Минска, располагающиеся в разных частях на периферии города.

Выделяются следующие свойства градостроительных систем: интенсивность освоения, качественно-типологические характеристики, целостность [2]. Градостроительный анализ данных свойств возможен при постановке соответствующих задач: размещения (связана с эффективностью), типологической (связана с соотношением «пространство – процесс»), районирования и компоновки (связана с оп-

тимизацией размещения) и балансовой (связана с качественным анализом компоновки) [2]. Задачей работы является соотношение показателей, характеризующих свойства микрорайонов с их комфортностью. Комфортность – состояние среды, качественная и субъективная характеристика, может быть охарактеризована только через совокупность показателей или полученным на их основе единым интегральным показателем [3]. Комфортность – это эффективное средство маркетинга на рынке недвижимости в настоящее время.

Для получения точного базиса для дальнейшей ручной оцифровки был использован БПЛА DJI mavic mini. Факторами применения являлись: небольшой охват территорий съемки, высокая точность, пространственная привязка. В ходе съемки также проводились маршрутные наблюдения. Второй источник информации – данные OpenStreetMap. Обработка снимков дрона проводилась в Agisoft Photoscan, обработка включала калибровку, выравнивание фотографий, получение разряженного облака точек, построение плотного облака точек, построение ЦММ и получение карты высот, построение ортофотоплана. Дальнейшая ГИС-обработка и компоновка проводилась в QGIS и ArcGIS.

Анализ интенсивности градостроительного освоения осуществлялся через оценку *технико-экономических показателей* [4] (таблица 1). При анализе интенсивности освоения рассматривается задача размещения. Показатели интенсивности градостроительного освоения в таблице охарактеризованы в соответствии с системой регламентов [5].

Визуализация и анализ отдельных показателей осуществлялась при помощи матрицы, разбивающей территорию на квадраты 100*100 метров (1 га), построенной при помощи инструмента *Создать сеть...* в QGIS (рисунок 1).

В ходе анализа было отмечено, что селитебная плотность населения в среднем примерно одинакова (в Сосновом квартале чуть меньше) несмотря на то, что плотность жилищного фонда разнится в 1,5 раза в то время, как Сосновый квартал в 3,3 раза меньше Каменной Горки – 4. Показатели плотности улично-дорожной сети примерно одинаковы (меньше в Каменной Горке – 4). Наибольших значений плотность улично-дорожной сети достигает на периферии микрорайонов. Показатели плотности жилищного фонда и плотности населения коррелируют, принимая максимальные значения в квадратах с наиболее высокими зданиями. Средняя этажность микрорайона Каменная Горка при преобладании 9-этажных зданий – 4 этажа, Новая Боровая – 7 этажей (преобладание 7-этажных зданий). В целом, при меньшей площади и меньшей преобладающей этажности микрорайон Сосновый квартал более интенсивно освоен в градостроительном плане.

Качественно-типологический анализ проводился на основе функционального зонирования, была разработана авторская схема типологического районирования (таблица 2, рисунок 2–3).

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели микрорайонов и их соответствие с Системой регламентов Генерального плана г. Минска [4].

Показатель	Микрорайоны	
	Каменная Горка – 4	Сосновый квартал
Площадь квартала, м ² / га	344 386,7 / 34,4	104 368,2 / 10,4
Количество общей жилой площади, м ²	338 392	143 640
Застроенность, %	14,5	18,2
	высокоплотная	высокоплотная
Интенсивность градостроительного освоения (К _{ин} , плотность застройки, коэффициент интенсивности застройки), га/м ² $\frac{S_{\text{жил.пом.}, \text{ га}}}{S_{\text{микрорайона}, \text{ м}^2}}$	1,13	1,4
	среднеплотная	высокоплотная
Средняя этажность микрорайона $\bar{a}_{\text{ср.}} = \frac{100}{\frac{a_1}{1} + \frac{a_2}{2} + \frac{a_3}{3} + \dots + \frac{a_n}{n}}$, где a _n - удельный вес жилой площади в %; n – количество этажей [3]	4 (преобладают 9)	7 (преобладают 7)
Плотность жилого фонда, м ² /га $\frac{S_{\text{жил.пом.}, \text{ м}^2}}{S_{\text{микрорайона}, \text{ га}}}$	4016,14	2524,87
	среднеплотная	низкоплотная
Селитебная плотность населения (чел./га) предположительная жилищная обеспеченность к 2020 году – 23 м ² /человека	317	301
	высокоплотная	высокоплотная
Плотность улично-дорожной сети, м/га	230,7	273,01

Озелененность Соснового квартала больше почти в 1,5 раза, несмотря на то, что средний озелененный контур почти в 3 раза меньше, чем в Каменной Горке (медиана). Значительную долю в Каменной Горке занимают пустыри, доминируя в северной части микрорайона. Площадь под пустырями больше площади застроенной территории, при этом среднее значения контуров не несущих функции достигает 0,75–0,85 га. Пустыри значительно уменьшают связ-ность территории всего микрорайона, контуры пересекаются «тропами», среднее значение длины которых 98,5 м. Стоянки в Каменной Горке занимают *десятую часть* территории, развит только наземный паркинг, а сами стоянки тяготеют к домам. В отличие от Каменной Горки-4 в Сосновом квартале стояночные места занимают меньше пространства и приурочены к периферийной части микрорайона, в границах микрорайона развит подземный паркинг. *Пешеходное пространство в Сосновом квартале в 2 раза больше, чем в Каменной Горке*, инфраструктура в «квартале» развита лучше: пешеходные дороги отличаются большей шириной, применяются различные виды кладок, они более разветвлены. Сосновый квартал также отличается тем, что детские площадки в его пределах занимают почти в три раза больше площади, чем в Каменной Горке, а сами площадки (по медиане) больше в два раза.

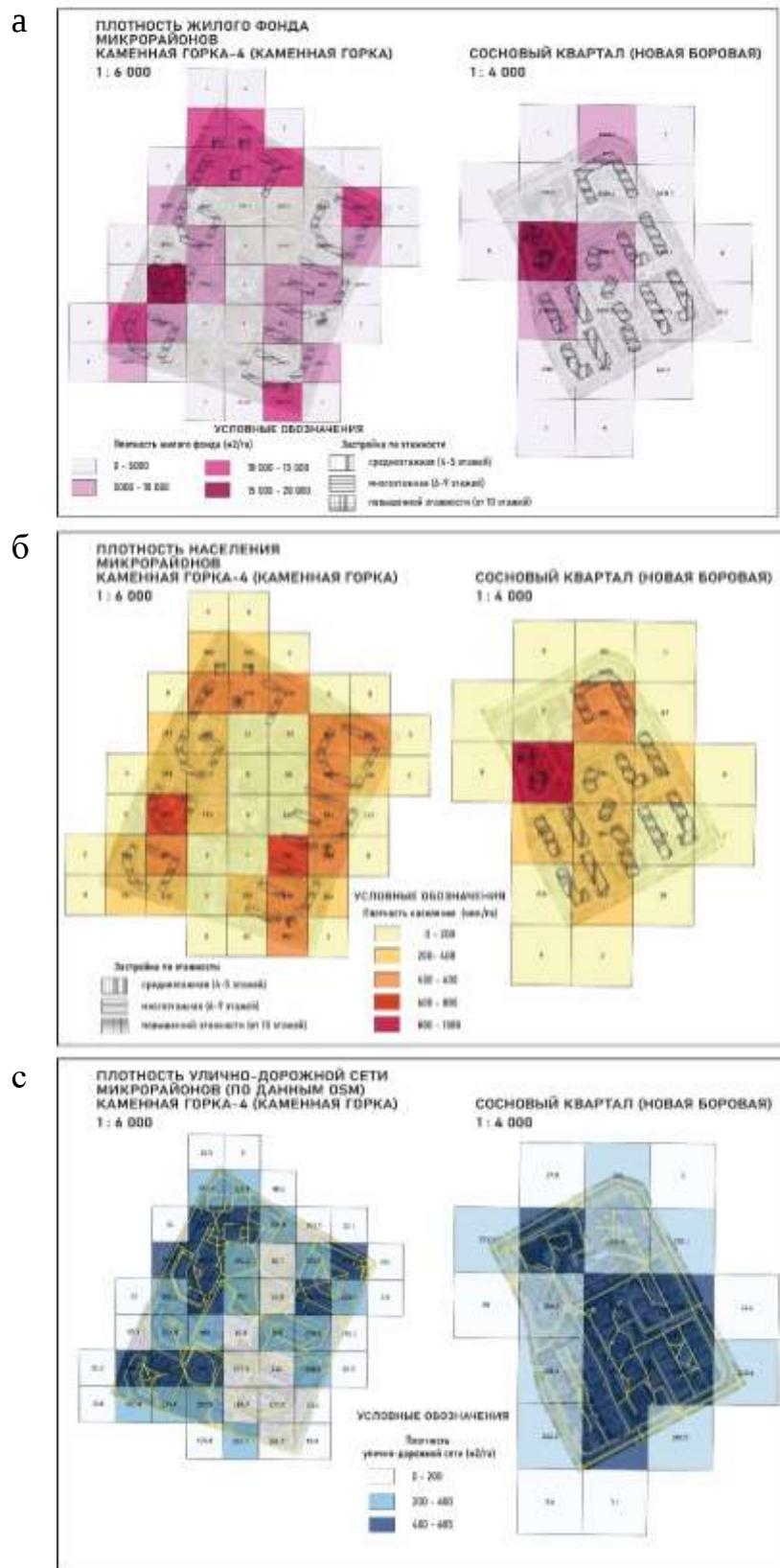


Рисунок 1 – Показатели плотности жилого фонда, населения, улично-дорожной сети микрорайонов Каменная Горка-4 и Сосновый квартал

Таблица 2 – Функционально-типологическое районирование

Зона	Подзона
Жилая	Малозэтажная (1-3 эт.)
	Среднеэтажная (4-5 эт.)
	Многоэтажная (6-9 эт.)
	Повышенной этажности (10 и более этажей)
Социальная	Детских площадок
	Учреждений образования
	Торгово-бытовая
	Административно-деловых зданий
Зеленая	Придомовая
	Вдоль обслуживающей зоны
	Вдоль иных зон
	Придорожная
	Рекреационная
Транспортно-коммуникативная	Пешеходная
	Проезжая
Коммуникативно-обслуживающая	Стоянок
	Подземной парковки
	Электротрансформаторов
	Без определенной функции

Анализ связности относительно остальной части города проводился на основе сети с помощью модуля Network Analysisst.



Рисунок 2 – Функциональное зонирование Каменной Горки-4



Рисунок 3 – Функционально зонирование Сосновый квартала

Таблица 3 – Затраты времени на дорогу от микрорайонов на транспорте

Пункты	Каменная Горка-4	Сосновый квартал
	Минимальные затраты времени (минуты)	
Культурный центр	2	8
РОЧС	3	10
Дежурная часть милиции	4	11
Детская больница	7	6
Взрослая больница	5	3
Пожарная станция	3	2

Таблица 4 – Затраты времени на дорогу от микрорайонов пешком

Пункты	Каменная Горка-4	Сосновый квартал
	Минимальные затраты времени	
Метро	26	32
Культурный центр	25	5
Детский сад	3	4
Магазин	4	8
Транспорт	5	6
Аптека	5,7	7,8
Банк	8	9
Школа	2	5
Парк	12	13
Гипермаркет	11	9
Спортзал	13	3
Почта	4	12

В отношении проезжего графа отметить преимущество одного из микрорайонов сложно, однако можно выделить Каменную Горку-4. В целом, затраты времени на дорогу в Сосновом квартале выше.

В результате анализа были выявлены градостроительные элементы, способствующие или препятствующие формированию комфортной жилой среды в микрорайонах (таблица 5), для более глубокого анализа комфортности жизни необходимо также анкетирование населения и составление соответствующих ментальных карт.

Таблица 5 – Градостроительные паттерны комфортности

Градостроительные решения по отношению к комфортности	Каменная Горка-4	Сосновый квартал
Положительные	Местоположение микрорайона; Дворовые территории выпуклые; Много пунктов обслуживания; Есть частные продовольственные магазины шаговой доступности и аптеки.	Оптимальная площадь – около 10 га [4]; Высокая степень дифференциации застройки микрорайона; Есть уличные кафе; Качественная социальная инфраструктура; Проездов и стоянок не занимают значительную площадь.
Отрицательные	Значительная площадь – почти 35 га; Значительная этажность; Низкая степень дифференциации застройки; Дворы не выделены как долевая собственность; Значительную часть территории занимают пустыри – без какой-либо функции;	Местоположение микрорайона; Дворы не выделены как долевая собственность; Нет магазинов шаговой доступности и аптек.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учеб пособие. Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород: ННГАСУ, 2017. 105 с.
2. Яргина З.Н. Градостроительный анализ. М.: Стройиздат, 1984. 245 с.
3. Сидоров В.П. Проблема оценки комфортности городского пространства // Сибирский город в фокусе гуманитарных исследований: к 400-летию: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (25-26 октября 2018 г., Новокузнецк). Новокузнецк: НФИ КемГУ; «Арт-экспресс», 2018. С. 339–342.
4. Малоян Г.А. Основы градостроительства. Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. 120 с.
5. Генеральный план г.Минска. Система регламентов. Введ. 15.09.2016. Минск: Мингорисполком Комитет архитектуры и градостроительства УП “Минскградо”, 2016. 36 с.