

Научная статья / Original article

УДК 719

DOI: <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2026-1-8-25>EDN: <https://elibrary.ru/ofyllb>2.1.11 Теория и история архитектуры, реставрация
и реконструкция историко-архитектурного
наследия (архитектура)

Феномен интеграции и доступности городских парков полуострова Макао

Люй Цзинсюань, Н. И. Барсукова ✉

Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия
им. А. Л. Штиглица

Санкт-Петербург, Соляной переулок, 13, 191028, Российская Федерация

✉ bars_natali@mail.ru



Аннотация. Проведен количественный анализ улично-дорожной сети полуострова Макао (Китай) и доступности городских парков посредством методов пространственного синтаксиса с использованием трех ключевых показателей: глобальной интеграции, локальной интеграции и плотности аттрактивности. Результаты следующие: городские парки в центральной части полуострова Макао обладают довольно высокими показателями глобальной интеграции. Также хорошую доступность, как правило, имеют парки, расположенные вблизи исторического центра. В городских парках с высокой локальной интеграцией внутренняя сеть путей четкая, они насыщены разнообразными ландшафтными узлами, тогда как причина низкой локальной интеграции заключается в том, что внутренние пути таких парков ограничены из-за рельефа и способов примыкания к улицам. Анализ плотности аттрактивности показал: под влиянием различных культурных контекстов городские парки находятся в сильно различающейся городской ткани. Одновременно с этим, согласно результатам анализа внутренней структуры городских парков Макао, их ландшафтная структура представляет собой комплексное образование, состоящее из трех компонентов – материальной формы, поведенческих функций и культурной символики. Разработана стратегия оптимизации городских парков по модели «осевое планирование – транспортная конфигурация – переосмысление ценностной структуры», направленная на повышение ландшафтной ценности.

Ключевые слова: теория пространственного синтаксиса, культурный ландшафт полуострова Макао, структура и морфология городских парков

Для цитирования: Люй Цзинсюань, Барсукова Н. И. Феномен интеграции и доступности городских парков полуострова Макао. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2026;6(1):8–25. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2026-1-8-25> EDN: OFYLLB

The phenomenon of urban parks integration and accessibility on the Macau Peninsula

Liu Jingxuan, Natalia I. Barsukova ✉

Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design

Saint Petersburg, 13 Solyanoy Lane, 191028, Russian Federation

✉ bars_natali@mail.ru



Abstract. This study presents a quantitative analysis of the Macau Peninsula's road network (China) and the accessibility of its urban parks using Space Syntax methods, based on three key indicators: global integration, local integration, and attractiveness density. The findings indicate that urban parks in the central part of the Macau Peninsula exhibit relatively high global integration values. Furthermore, parks located near the historical center generally demonstrate high levels of accessibility. Urban parks with high local integration feature a clear internal path network and are saturated with diverse landscape nodes. Conversely, low local integration in other parks is attributed to internal path constraints caused by the terrain and the specific ways these parks connect to the surrounding street network. An analysis of attractiveness density reveals, that under the influence of varying cultural contexts, urban parks are integrated within highly diverse urban fabric. At the same time, the analysis of the internal structure of urban parks in Macau reveals that their landscape structure is a complex system consisting of three components: material form, behavioral functions, and cultural semantics. An optimization strategy for these parks, based on an "axial planning – transport configuration – rethinking value structure" model, has been developed to enhance their overall landscape value.

Keywords: Space Syntax methodology, cultural landscape of the Macau Peninsula, structure and morphology of urban parks

For citation: Liu Jingxuan, Barsukova N. I. The phenomenon of urban parks integration and accessibility on the Macau Peninsula. *Architecture, Construction, Transport*. 2026;6(1):8–25. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2026-1-8-25>



1. Введение / Introduction

Городские парки и зеленые зоны являются ключевым элементом зеленой инфраструктуры города. Эти общественные экологические пространства не только удовлетворяют базовые потребности в отдыхе, развлечениях, занятиях спортом и социальных взаимодействиях, но и служат значимым компонентом духовного пространства, а также важным фоном формирования и трансляции городского образа. Исследование городских парков полуострова Макао в настоящей работе опиралось на теорию пространственного синтаксиса (Space Syntax) как основной методологический инструмент. Анализ осуществлялся по трем параметрам: глобальной доступности, локальной доступности и степени аттрактивности (притягательности), что позволило выявить закономерности пространственного распределения городских парков и их взаимосвязь с улично-дорожной сетью города. Дополнительно, в сочетании с концепцией языка пространственных паттернов, были обоснованы культурно-ландшафтные особенности городских парков Макао.

Теоретической основой исследования послужили труды по анализу пространственных структур, культурных ландшафтов и принципов формирования городской среды. Исследование опиралось на теории архитектора и дизайнера К. Александера, в которых подчеркивается повторяемость пространственных паттернов и их роль в формировании устойчивого опыта восприятия [1, 2], а также на идеи Б. Хиллиера и Дж. Хэнсон, которые предложили методологический каркас пространственного синтаксиса, позволяющий количественно анализировать связи между морфологией, социальным поведением и пространственной структурой [3]. Теория пространственного синтаксиса Б. Хиллиера и Дж. Хэнсон раскрывает взаимосвязь конфигурации пространства, морфологии и социального поведения. Интерес представляет и методика регенерации депрессивных территорий городов [4], и выбор инструментария для анализа освоения территории [5]. Эти работы обеспечивают теоретическую прочность и методологическую целостность проведенного анализа, а также обосновывают применение данных подходов к интерпретации пространственно-культурных феноменов. Кроме того, исследование опиралось на такие базовые принципы городского дизайна, как многофункциональность и универсальность [6, 7], а также на концептуальные положения культурного ландшафта, акцентирующие внимание на роли ландшафта как носителя культурных значений [8–10].

2. Материалы и методы / Materials and methods

В работе использована комплексная методика, основанная на теории пространственного синтаксиса и языке паттернов [3, 11]. Ее основная идея – сделать невидимое видимым (make invisible visible), т. е. визуализировать и установить корреляционные связи в городской структуре. Данная теория подчеркивает, что конфигурация реального городского пространства способна отражать социальные явления, требующие оптимизации, и рассматривает город как сложный динамический механизм [12]. Основная идея состоит в том, что пространство является ключевым фактором, определяющим социальное поведение и экономическую активность проживающих в нем субъектов [13]. Городская система представляет собой крупную пространственную структуру, формируемую множеством взаимосвязанных элементов, при этом связи между элементами различных уровней обладают внутренней взаимозависимостью. С помощью методов пространственного синтаксиса возможно оценить эффективность городского пространства в целом [14]. Конфигурация городского пространства предопределяет маршруты перемещения к размещенным объектам и характер интенсивности использования территории [15], влияет на дизайн и визуальные характеристики [16, 17].

Пространственная структура городских парков Макао проанализирована посредством осевого и сегментного моделирования с расчетом показателей интеграции и доступности. Функциональная организация и культурная семантика исследованы методами пространственно-функционального анализа и анализа паттернов. Взаимосвязи между структурой, функцией и семантикой выявлены с помощью корреляционного анализа, а выводы сформулированы на основе теоретического обобщения.

В рамках анализа городских парков полуострова Макао исследователи пользуются в основном тремя типами моделей: осевой моделью, моделью визуальных полей и моделью выпуклых пространств [18]. Среди них наиболее подходящей для анализа городского масштаба считается осевая модель (именно она использовалась в данном исследовании), в рамках которой уличная сеть полуострова Макао в пределах исследовательских границ преобразуется в топологическую геометрическую сеть. Узловые точки пересечения улиц рассматривались как базовые единицы расчета, а связи между ними использовались для измерения топологических отношений городской структуры. Параллельно на основе центральных линий дорог из базы данных ArcGIS были сформированы сегментные модели, применяемые для исследования городской доступности.

В вычислениях осевой модели Макао использованы три ключевых показателя: глобальная и локальная интеграция городских парков, плотность привлекательности и модель выборочности городских парков полуострова Макао.

Расчет значения глобальной интеграции GI_i осуществлялся по формуле:

$$GI_i = \frac{n \{ \log_2 [(n+2)/3-1] \} + 1}{(n-1)(MD_i-1)},$$

где MD_i – значение средней глубины системы,

n – количество осевых сегментов в пределах исследуемой области.

Расчет значения локальной интеграции LI_i проводился по формуле:

$$LI_i = \frac{n \{ \log_2 [(n+2)/3-1] \} + 1}{(n-1)(MD_i-1)},$$

где MD_i – значение средней глубины,

n – количество осевых сегментов улиц в пределах заданного радиуса от целевого парка.

Наконец, значение плотности привлекательности Int_i определялось по формуле:

$$Int_i = \frac{[\sum (C_i - \bar{C})(I_i - \bar{I})]^2}{\sum (C_i - \bar{C})^2 \sum (I_i - \bar{I})^2},$$

где $\bar{C}$ – среднее значение связности осей в пределах радиуса исследования,
 C_i – связность каждой оси в пределах радиуса исследования,
 $\bar{I}$ – среднее значение глобальной интеграции в пределах радиуса исследования,
 I_i – значение глобальной интеграции каждой оси в пределах радиуса исследования.

В качестве границ исследуемой территории выбраны дорожные кольцевые маршруты полуострова Макао: Авенида де О Кхё Хен Сен Ю, Северная улица Салитоу, Авенида Маржинал до Лам Мао, улица Басутаэргу, Новая набережная, Авенида Панаорамика ду Лаго Нам Ван, Авенида Сунь Ят-сена и Авенида да Амизаде. В пределах указанных границ проведено исследование доступности 19 комплексных парков (область исследования представлена на рис. 1).



Рис. 1. Распределение городских парков и границы исследования на полуострове Макао (схема составлена авторами)

Fig. 1. Distribution of urban parks and research boundaries on the Macau Peninsula (authors' scheme)

3. Результаты и обсуждение / Results and discussion

Исследуемые парки полуострова Макао, соединенные городскими улицами, образуют точечные ландшафтные кластеры, а естественная среда и пространство жизнедеятельности человека вдоль них стали областью непрерывной органической эволюции культурного контекста, который затем интерпретируется и конструируется через призму культурного анализа.

Классификация типов пространственного облика городского ландшафта полуострова Макао закладывает внешнюю среду в логику пространственной организации синтаксиса. В соответствии со временем создания городских парков полуострова Макао, ландшафтными характеристиками, общественными функциями и состоянием внутренней инфраструктуры их можно разделить на три типа средовых ландшафтов: естественный, исторический городской и современный городской. К современным городским паркам относятся – Мемориальный парк, парки Сун Юйшен, «И Юань», Суншань, Ванша, Юхань Шицзи и парк Хо Хин; к историческим городским паркам – парки Лу Лим Иок, Шаохуэйлу, Сиванъян, Да Пао Тай, Хуашигуда Цзяньма и парк Наньвань; к естественным городским паркам – Байгэчао, Ма Цзяо Ши, Лоусы Шан, Дэшэн, Эр Лун Хоу и Хэй Са Ван.

В соответствии с формулой расчета глобальной интеграции, приведенной в разделе, посвященном методам исследования, среднее значение глобальной интеграции 19 городских парков полуострова Макао составляет 0.7388. По сравнению со средним значением интеграции городских парков полуострова Макао, глобальная интеграция трех парков (Лу Лим Иок, Дэшэн, Да Пао Тай) имеет высокие значения. Согласно теории пространственного синтаксиса, узлы пространства с высокой степенью интеграции, в нашем случае – три вышеупомянутых городских парка Макао, свидетельствуют о том, что они обладают относительно высокой транспортной доступностью в общей структуре уличной сети полуострова Макао. Парки Лу Лим Иок (1.0346), Да Пао Тай (0.9303), Дэшэн (0.9346) расположены в зонах высоких значений интеграции, что указывает на их относительно высокую доступность в общей уличной сети, свидетельствует о возможности быстро соединиться с окружающими жилыми и коммерческими пространствами через множество улиц, и, как следствие, о формировании важных узлов общественного пространства Макао. Согласно списку объектов всемирного наследия, объявленному в 2005 г. Бюро туризма правительства Специального административного района Макао, все городские парки полуострова, имеющие высокие значения интеграции, расположены в исторических районах. В основном они находятся вблизи исторического района Макао или транспортных узлов, демонстрируя типичные характеристики: высокую интеграцию – высокий коэффициент использования – высокую культурную плотность.

По сравнению с городскими парками с высокой степенью интеграции, парки, расположенные на окраинах города или в районах со сложным естественным рельефом, имеют более низкую интеграцию. Это объясняется тем, что транспортные маршруты здесь не так многочисленны, как, к примеру, в центральных районах города Макао или исторических кварталах. Парки с низкой интеграцией – Мемориальный парк (0.3125), парк Суншань (0.4221), Парк Ванша (0.5513) – часто выполняют функции экологического буфера, функции, связанные с повседневными активностями, а также мемориальную функцию. В отличие от исторических или старых кварталов, где расположены высокоинтегрированные городские парки Макао, районы городской периферии, где находятся парки с низкой интеграцией, представляют собой территории, отвоєванные у моря. Архитектурный облик этих новых районов характеризуется преимущественно современным стилем [20], здесь проживает большое количество приезжего населения, а основным типом застройки являются жилые дома. Поэтому данные парки с низкой интеграцией ориентированы в первую очередь на жителей своего района, их функция заключается в удовлетворении повседневных потребностей в отдыхе, и они не обладают ландшафтными характеристиками, способными транслировать мультикультурность Макао.

Напротив, высокоинтегрированные городские парки в исторических кварталах Макао воплощают ярко выраженные черты как китайской, так и западной культур. Например, парк Лу Лим Иок имеет культурную основу в виде классических китайских садов, а для парков Дэшэн и Да Пао Тай характерны культурные особенности, присущие площадям перед церквями португальского средневековья. Все эти высокоинтегрированные парки обладают выраженной культурной атмосферой. Это позволяет им привлекать коммерческую активность из прилегающих кварталов и делает их знаковыми ландшафтными объектами, репрезентирующими городскую культуру Макао.

Парки с низкой степенью интеграции, расположенные на городской периферии, из-за удаленности от центра города Макао и исторических районов обладают более низкой коммерческой ценностью и культурными атрибутами; их ландшафтно-пространственный образ в большей степени ориентирован на удовлетворение повседневных активностей жителей.

Таким образом, из соответствия «интеграция – культурный атрибут» видно, что парки с высокой интеграцией часто выполняют больше социальных и культурных функций (служат местом для проведения выставок, собраний, играют роль исторических узлов), а парки с низкой интеграцией выполняют в основном экологические и статические рекреационные функции. Парки с высокой степенью интеграции, поскольку расположены в центральных районах полуострова Макао или в исторических кварталах, обладают более высокой коммерческой, культурной и исторической значимостью (их высокая транспортная доступность и хорошая степень интеграции подчеркивают их коммерческую привлекательность и значимую роль в культурной пропаганде), в то время как парки с низкой степенью интеграции, вследствие их географического положения, ориентированы на удовлетворение повседневных нужд жителей Макао.

Эти два типа городских парков с разной степенью интеграции обладают своими особенностями. Так, пространственная структура парков с высокой степенью интеграции оказывает влияние на окружающую городскую среду в зависимости от их культурных характеристик и стиля дизайна, что включает следующие аспекты:

- одностороннее протяжение: например, путем реставрации и адаптации к современной среде внешнего вида и скульптур исторических ландшафтных сооружений создается визуальный эффект непрерывной линейности;
- пространственная трансформация, то есть плоскостные комбинации, увеличение площади или вертикальное наложение, вертикальное использование;
- функциональное замещение, то есть сохранение локальных элементов материального пространства с вложением пространственных модулей, соответствующих современным функциям.

При этом городские парки с низкой интеграцией могут добавлять непредсказуемый потенциал к структуре пространственного синтаксиса: во-первых, удовлетворение видимости пространственного поля зрения, во-вторых, резервирование изменяемых площадок для временных мероприятий, в-третьих, поддержание субъективной инициативы в дизайне со стороны третьих лиц (непрофессиональных дизайнеров или планировщиков), общественности. Например, небольшие городские парки на полуострове Макао (такие как «И Юань», Наньвань и др.) могут служить как местом отдыха жителей, так и площадкой для временных художественных выставок, культурных мероприятий, способствуя раскрытию творческого потенциала населения.

С развитием зеленой индустрии Макао к 2017 г. общая площадь городских зеленых насаждений на полуострове достигла 1 349 608 м², что составило 14.5 % общей площади зеленых территорий города [19]. Всего было создано 19 городских парков. Во избежание искажения результатов синтаксического моделирования вследствие «краевого эффекта» необходимо устанавливать корректные границы исследования [20], которые должны обладать четкой пространственной разделительной функцией [21].

Вокруг пространственных узлов, соответствующих 19 паркам, сформирована буферная зона радиусом 300 м. Среднее значение глобальной интегративности всех аксиальных линий, охватываемых данной зоной, принимается за показатель глобальной интегративности соответствующего парка. При установке параметра $R = n$ (n – количество осевых сегментов улиц в пределах заданного радиуса от целевого парка) в программном обеспечении пространственного синтаксиса получена картина глобальной интегративности улично-дорожной сети полуострова Макао.

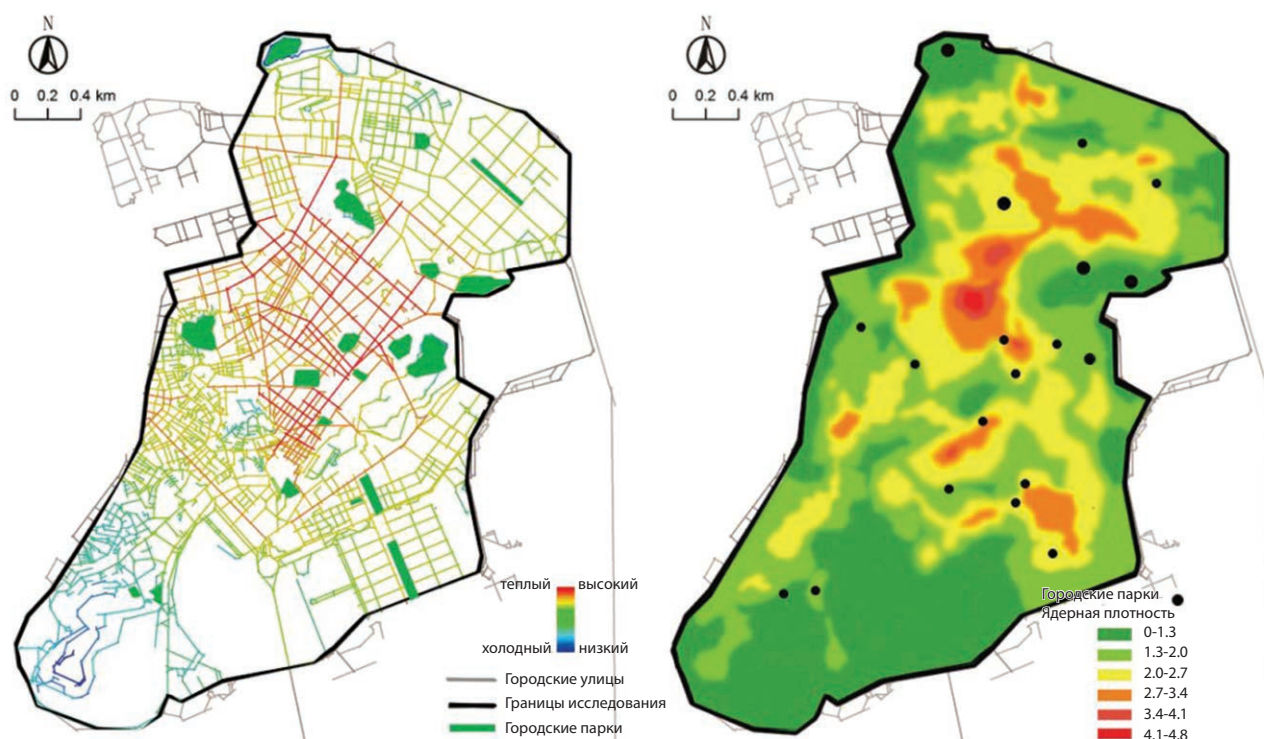


Рис. 2. Анализ глобальной доступности и ядерной плотности на полуострове Макао
(схема составлена авторами)

Fig. 2. Analysis of global accessibility and kernel density on the Macau Peninsula
(authors' scheme)

Сопоставление модели глобальной интегративности уличной сети с пространственным распределением парков (рис. 2) показывает, что среднее значение глобальной интегративности комплексных парков Макао (0.7388) выше среднего значения по уличной сети (0.6537), что свидетельствует о высокой общей доступности парков на макроуровне.

На рис. 2 видно, что зона стыка исторического района на юго-западе полуострова и модернизированной уличной сети центральной части обладает более выраженной пропускной и транзитной способностью. Хорошая доступность улично-дорожной сети снижает давление, вызванное высокой плотностью пешеходных потоков, усиливает эффект их распределения и расширяет выбор возможных маршрутов. В данном районе расположено пять парков с высокой доступностью. Высокая интегративность аксиальных линий в этой зоне в значительной мере совпадает с высокой концентрацией городских парков.

Сравнение парка Лу Лим Иок, имеющего максимальный показатель глобальной интегративности (1.0346), с муниципальным парком Сунь Ятсена, имеющим минимальное значение (0.3125), показывает существенную разницу – 0.7221 (таблица 1). Парки с высокой доступностью, как правило,

располагаются вдоль магистральных улиц или вблизи городского центра, тогда как парки, расположенные у портовых зон или на периферии полуострова, характеризуются низкой доступностью. Это свидетельствует о недостаточной структурной связанности прилегающих улиц и слабой интеграции сети; уличная планировка в этих районах менее четкая и не обеспечивает население необходимыми высокодоступными маршрутами. В приграничных районах низкая доступность парков во многом совпадает с высокой сложностью улично-дорожной сети.

Ввиду низкой доступности некоторых парков образуется определенный разрыв по отношению к общей высокой интегративности аксиальной сети полуострова Макао. Кроме того, парк Байгэчао, расположенный в историческом районе, также характеризуется невысокой доступностью. Помимо сложной структуры окружающей уличной сети, важную роль играет необходимость сохранения архитектурного наследия, что ограничивает возможность изменения транспортной конфигурации.

Осевая модель пространственного синтаксиса и тепловая карта городской сети были импортированы в программное обеспечение ArcGIS для проведения расчетов ядерной плотности. Согласно карте перекрытия ядерной плотности и распределения парков (рис. 2), ядром высокой плотности уличной сети является район, центр которого проходит вдоль Авениды Алмейда Рибейру. Большинство городских парков расположено на периферии этой зоны высокой плотности, формируя дискретную пространственную структуру по отношению к ядру. Между моделью ядерной плотности и фактическим распределением парков наблюдается частичное несовпадение: из 19 парков только Лу Лим Иок расположен в зоне высокой плотности; 7 парков – в зоне средней плотности, а 11 – в зоне низкой плотности.

Анализ локальной интеграции парков полуострова Макао представлен в таблице 1.

Таблица 1. Данные по глобальной доступности и ядерной плотности городских парков Макао
Table 1. Data on global accessibility and kernel density of urban parks in Macau

Название парка	Глобальная интеграция	Зона ядерной плотности
Лу Лим Иок	1.0346	Высокая
Дэшэн	0.9349	Средняя
Да Пао Тай	0.9303	Средняя
Эр Лун Хоу	0.9134	Низкая
Лоусы Шан	0.8524	Низкая
Ма Цзяо Ши	0.8491	Низкая
Хо Хин	0.8345	Средняя
Сун Юйшен	0.8334	Средняя
Хэй Са Ван	0.8064	Низкая
«И Юань»	0.7748	Средняя
Хуашигуда Цзяньма	0.7291	Средняя
Наньвань	0.6828	Низкая
Шаохуэйлу	0.6574	Низкая
Юхань Шицзи	0.6402	Низкая
Байгэчао	0.5998	Низкая
Сиванъян	0.5741	Низкая
Ванша	0.5513	Средняя
Суншань	0.4221	Низкая
Мемориальный парк	0.3125	Низкая
Среднее значение	0.7388	–

При установке параметра $R = 3\,000$ в программном обеспечении пространственного синтаксиса были получены данные о локальной интегративности улично-дорожной сети полуострова Макао (рис. 3). Районы с высокими значениями локальной интегративности сосредоточены главным образом на пересечении улиц Пи Ли Ла, Ситорио Байс, Авениды Алмейда Рибейру и Авениды Мей Фук Гён; данная картина во многом схожа с распределением глобальной интегративности. Также в южной части полуострова район, формирующийся вокруг Площади Ама Ла, и осевые линии, расходящиеся по Авениде Амизаде и Авениде Амада Ли Пи Лу, демонстрируют высокие показатели локальной интегративности.

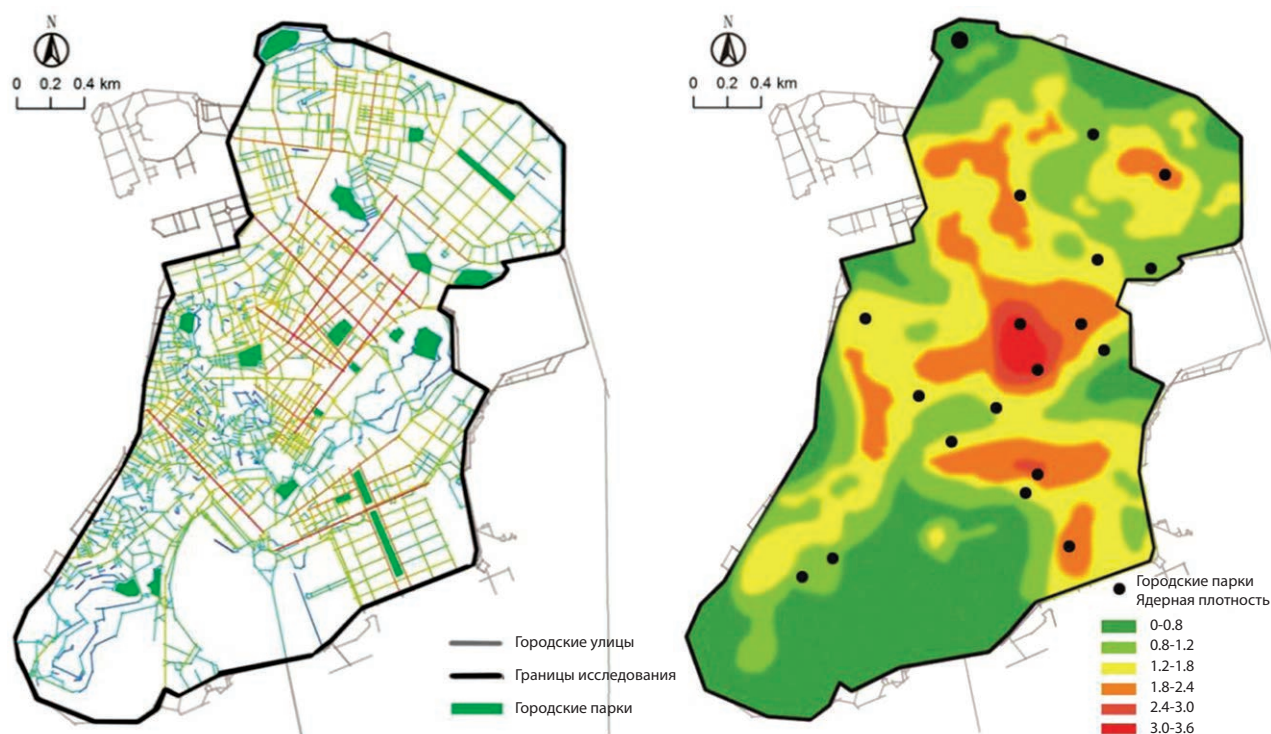


Рис. 3. Анализ локальной интеграции и ядерной плотности на полуострове Макао
(схема составлена авторами)

Fig. 3. Analysis of local integration and kernel density on the Macau Peninsula
(authors' scheme)

Несмотря на высокую локальную интегративность уличной сети в данном районе, показатели локальной интегративности городских парков оказываются менее значительными. В пределах этой зоны расположены шесть парков, однако только парк Лу Лим Иок имеет высокое значение локальной интегративности (3.664), тогда как значения остальных пяти парков находятся в пределах среднего уровня (1.7093) либо ниже (таблица 2). Основные причины заключаются в следующем:

1. Эти пять парков распределены дискретно и находятся на периферии зоны высокой интегративности, а не в ее центральной части. Интегративность парка определяется не одной осевой линией с высокой интегративностью, а совокупной характеристикой всех линий, проходящих через буферную зону парка.
2. Среднее число улиц, непосредственно примыкающих к этим пяти паркам, не превышает трех, тогда как парк Лу Лим Иок в центральной зоне граничит сразу с двенадцатью улицами. Недостаточная плотность уличной сети вокруг парков также снижает уровень их локальной интегративности.

Улично-дорожная сеть в северо-восточной и юго-восточной частях полуострова характеризуется более сбалансированной интеграцией, что также находит отражение в более высоких показателях локальной интегративности соответствующих парков. Так, парк Хэй Са Ван на северо-востоке, а также парки Сун Юйшен, Хо Хин и «И Юань» на юго-востоке демонстрируют высокие значения локальной интегративности. Это объясняется тем, что современный градостроительный подход обеспечивает рациональное функциональное распределение услуг и инфраструктуры в пределах кварталов, поддерживает необходимую плотность дорожной сети и снижает ее структурную сложность, что способствует росту локальной доступности парков. В то же время в юго-западной исторической части города смешение сервисных функций и жилой застройки, а также нерегулярное распределение объектов приводит к снижению пространственной читаемости, что отрицательно влияет на локальную доступность парков.

Анализ ядерной плотности локальной интегративности уличной сети полуострова Макао (рис. 3) показал, что в зоне высокой ядерной плотности расположены три парка, в зоне средней плотности – десять парков, а в зоне низкой плотности – шесть (таблица 2). Следовательно, при радиусе исследования $R = 3\ 000$ способность парков к пространственной агрегации оказывается выше, чем на глобальном уровне; зона высокой плотности ядерной интеграции также охватывает более широкую территорию. Ее ядром является район Монт-дез-Иску, включающий парки Лу Лим Иок и Дэшэн. По мере перехода от зон высокой плотности к зонам низкой плотности наблюдается постепенное снижение показателей. В то же время в отдельных местах присутствует несоответствие между зонами ядерной плотности и фактическим распределением парков.

Таблица 2. Данные по локальной доступности и ядерной плотности городских парков Макао
Table 2. Data on local accessibility and kernel density of urban parks in Macau

Название парка	Локальная интеграция	Зона ядерной плотности
Лу Лим Иок	3.6642	Высокая
«И Юань»	3.3975	Средняя
Хо Хин	3.0997	Высокая
Сун Юйшэн	3.0847	Средняя
Да Пао Тай	2.9635	Средняя
Хэй Са Ван	2.75	Средняя
Лоусы Шан	1.8251	Средняя
Эр Лун Хоу	1.7228	Средняя
Дэшэн	1.5873	Высокая
Байгэчао	1.5688	Средняя
Юхань Шицзи	1.485	Низкая
Хуашигуда Цзяньма	1.3873	Средняя
Шаохуэйлу	0.8871	Низкая
Мемориальный парк	0.8619	Низкая
Суншань	0.8491	Низкая
Сиванъян	0.7039	Низкая
Ванша	0.7039	Средняя
Наньвань	0.6896	Средняя
Ма Цзяо Ши	0.3333	Низкая
Среднее значение	1.7093	–

С точки зрения локальной интеграции $R3$, такие парки, как Лу Лим Иок, парк «И Юань», Хо Хин, демонстрируют относительно высокие значения: их внутренняя сеть путей четкая, входы разнообразны, стыковка с улицами удобная. Такие парки обычно обладают богатыми ландшафтными узлами, а последовательность ландшафтного повествования относительно полная. Например, пространственная последовательность парка Лу Лим Иок, основанная на «дворе – водоеме – галерее – растительном ландшафте», отличается высокой непрерывностью; парк «И Юань» через центральный водный пейзаж и окружающие многочисленные узлы образует относительно сбалансированную пространственную структуру. В отличие от них, парки в районе горы Монт-Форте и холма Макао демонстрируют более низкую локальную интеграцию, их внутренние маршруты ограничены рельефом, плотностью растительности, способами стыковок с улицами и характеризуются фрагментарностью. Непрерывность пространства ослабляет его визуальную направляющую силу, заставляя посетителей больше полагаться на поведенческий опыт.

Таким образом, чем выше локальная интеграция, тем больше организация внутренних маршрутов парка способствует формированию связного пространственного повествования. Это явление хорошо согласуется с принципом последовательной схемы (Sequence Schema) в анализе схематического языка, указывая на то, что комплексные парки Макао при разных морфологических условиях демонстрируют явные различия в интенсивности внутреннего повествования. Анализ притягательности городских парков полуострова Макао представлен в таблице 2.

Показатель притягательности определяется коэффициентом корреляции R^2 между значениями связности всех осевых линий внутри буферной зоны парка и их глобальной интегративностью. Если $R^2 < 0.5$, пространственная читаемость низкая; при $0.5 < R^2 < 0.7$ пространственная читаемость считается удовлетворительной; при $R^2 > 0.7$ – высокой.

Коэффициент притягательности комплексных парков полуострова Макао составляет 0.2142, что выше среднего показателя по городской уличной сети (0.1351), однако значение R^2 остается ниже порога 0.5 (рис. 4), что свидетельствует о низкой пространственной читаемости. Основные причины следующие:

- окружающая застройка преимущественно состоит из исторических и старых зданий; перекрестки улиц извилисты и многочисленны, что значительно уменьшает глубину визуальных полей. Сужение видимости затрудняет ориентацию посетителей и восприятие пространственной структуры.
- городские парки Макао окружены разнородными жилыми зонами, высокоплотная застройка включает здания разной этажности, формируя нерегулярную линию горизонта, что дополнительно усложняет пространственную навигацию.

На основе результатов анализа пространственной синтаксической интеграции и плотности притягательности в данном исследовании можно обнаружить, что выбор путей в городских парках полуострова Макао демонстрирует четкую иерархическую структуру, его основные характеристики включают:

1. Каналы с высоким выбором в основном распределены по основному каркасу города (основные магистрали и оси исторических улиц); Новая улица, проспект Амида, улица Баньцяо и другие составляют самую важную транспортную и пешеходную сеть Макао, являясь базовым каркасом городской структуры. Эти каналы часто несут большие потоки туристов, являются местами сосредоточения коммерческих потоков, путей сообщения и культурных маршрутов.
2. Каналы со средним выбором составляют внутренние соединительные пояса между районами, например, некоторые второстепенные дороги в районе Хак-Са-Ван, переходные улицы, соединяющие исторический район и новые мелиорированные земли. Эти улицы выполняют основные функции районного соединения и являются важным компонентом доступности парков.

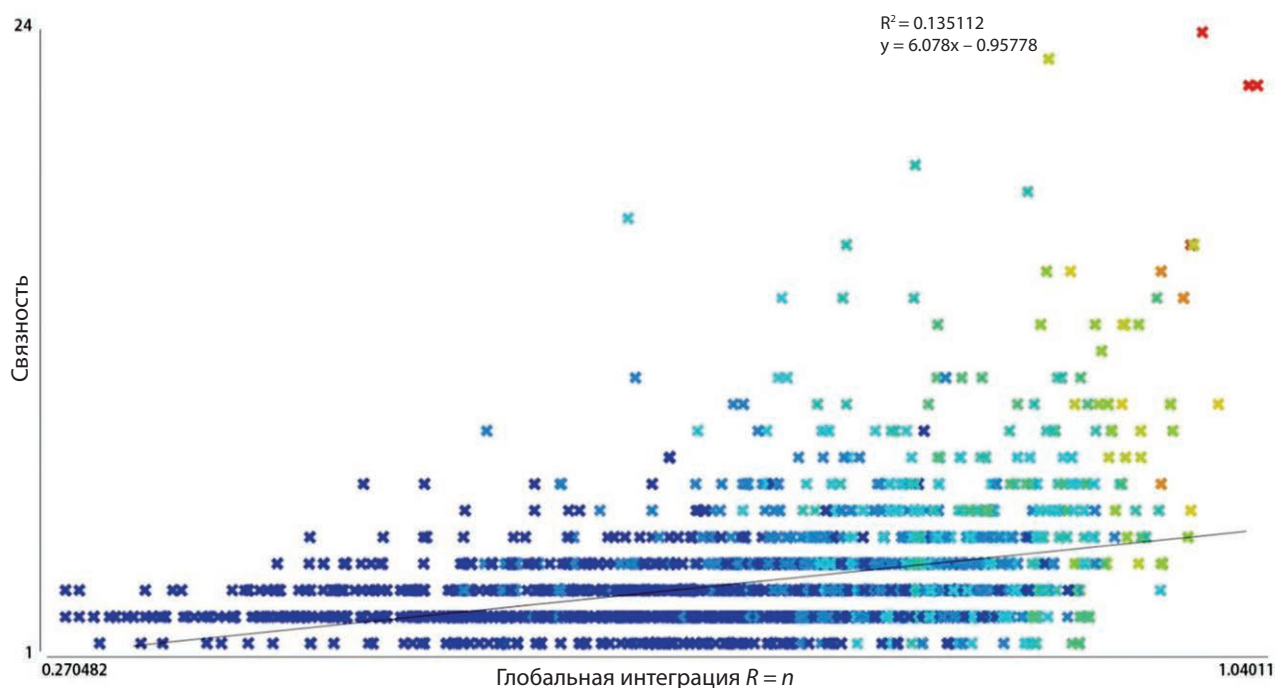


Рис. 4. Диаграмма рассеяния коэффициента корреляции притягательности на полуострове Макао
(диаграмма составлена авторами)

Fig. 4. Scatter plot of the attractiveness correlation coefficient on the Macau Peninsula (prepared by the authors)

3. Каналы с низким выбором сосредоточены на окраинах горных массивов, в закрытых сообществах или тупиковых улочках, например, пешеходные дорожки вокруг горы Монт-Форте, некоторые улицы вокруг озера Нам Ван, улочки у подножия холма Яньцуньшань и т. д. Эти улицы обычно являются путями, ориентированными на пункт назначения, через них проходит мало людей, их вклад в связность города ограничен.

Выше были подробно рассмотрены взаимосвязи между городскими парками полуострова Макао и городской средой и улицами полуострова на макроуровне. В следующих разделах фокус исследования сместится с взаимосвязей между парками и улицами на внутреннюю схему самих парков. Путем выявления структурных моделей в парках Макао будет раскрыта глубинная взаимосвязь между культурным опытом, социальным поведением и морфологической композицией городских парков, существующих в различных культурных контекстах. Введение концепции внутренней схемы парков имеет особое значение в контексте исследования городских парков Макао, поскольку в городе, где встречаются и переплетаются китайская и западная культуры, парки не только выполняют рекреационную функцию, но и служат носителями сложных культурных нарративов, исторической памяти и символических структур. Городские парки, как репрезентанты культуры, демонстрируют структурную проекцию между формой и поведением, и изучение их внутренней схемы является эффективным методом анализа этой проекции.

Схемы парков Макао обладают тремя яркими характеристиками. Во-первых, непрерывностью, то есть морфологические паттерны часто разворачиваются в виде последовательности пространственного построения, например, от входа к галерее, затем ко двору, потом к главному ландшафтному узлу. Такая непрерывность формирует пространственный опыт, то есть опыт посетителя не точечный, а разворачивается через связную цепочку схем. Во-вторых, схемы обладают распознаваемостью: пространственные паттерны разного культурного происхождения имеют свои яркие черты. Например, схема китайского сада (парк Лу Лим Иок) отражает культурную идентичность че-

рез белые стены и черную черепицу, извилистые дворы, небольшие водоемы; схема португальского сада (парк Дэшэн) представляет европейский стиль через мозаичные мощения, небольшие фонтаны, геометрические посадки деревьев; современные парки (парки Хэй Са Ван, Хуашигуда Цзяньма) представляют актуальный язык городского дизайна через открытые газоны, обтекаемые пешеходные дорожки и общественные объекты. Эти характеристики вместе составляют систему культурной идентификации пространств парков Макао. В-третьих, схемы обладают способностью к нарративу, то есть путем организации пространственных паттернов по структурным отношениям формируется пространственный опыт с культурным повествованием. Например, парк Да Пао Тай через схему пути подъема от подножия горы к узлу военного объекта, а затем к смотровой платформе на вершине конструирует нарративную последовательность «история – оборона – память – панорама», делая парк не только местом отдыха, но и важным историческим пространством.

Анализ схематического языка парков Макао демонстрирует высокую степень культурной гибридности. Эта гибридность является не простым коллажем, а представляет собой глубинную пространственную логику, сформированную одновременно под влиянием потребностей в использовании пространства, исторического контекста, топографической структуры и городской уличной сети. Например, черты, характерные для садов Линнань, в парке Лу Лим Иок являются отражением семейной культуры, эстетических традиций и воспоминаний китайского сообщества Макао. Открытый интерфейс парка набережной озера Нам Ван связан с логикой современного городского освоения набережных, подчеркивающей общедоступность и совместное использование ландшафта. Схема военного ориентира парка Да Пао Тай является результатом влияния горного рельефа и колониальной истории.

Таким образом, культурный ландшафт парков Макао не подчиняется единичной схеме, а представляет собой сложную систему, определяемую культурным кодированием, морфологической логикой и городской структурой.

Культурный ландшафт парков Макао имеет четкую иерархичность. Во-первых, это схемы *уровня материальной формы*, включающие формальные элементы, такие как галереи, узлы, дворы, водные объекты, террасы, пути, которые составляют материальный каркас парка. Во-вторых, схемы *уровня поведения*, то есть модели прохождения по путям, модели остановки у узлов, модели активности у воды и т. д., которые придают функциональную жизненность пространству парка в повседневной жизни. В-третьих, схемы *уровня культурной семантики*: религиозная символика, семейная культура, колониальная память, идентичность сообщества и другие семантические структуры, которые придают парку уникальное культурное значение. Особенность Макао заключается в том, что эти три уровня схем не разделены, а тесно переплетены. Например, крытый мост в парке Лу Лим Иок – это не только морфологическая структура, но и маршрут особого поведения, а также символ культурной эстетики. Путь восхождения на Да Пао Тай – это не только путь сообщения, но и нить исторического повествования. Площадь сообщества в Хэй Са Ван – не просто место активности, но и пространственное выражение повседневных социальных отношений.

Типология пространственных схем парков Макао и семантическая иерархия

Пространственные схемы парков Макао можно разделить на пять основных категорий: исторической презентации, естественного рельефа, комплексности сообщества, сада-галереи, прибрежного ландшафта. Однако суть различий этих типов – не в морфологической форме, а в отражении разной пространственной логики, способов использования и культурной символики. Возьмем в качестве примера схему исторической презентации: она представляет не только формальные черты (руины объектов, мемориальные сооружения), но и способ пространственного выражения городской памяти. Схемы в парке Да Пао Тай – путь восхождения, каменные стены, смотровые площадки, платформы – являются не просто элементами ландшафта, а пространственным построением истори-

ческого нарратива. Посетитель заходит в горный массив с улицы и, поднимаясь, постепенно знакомится с военным объектом, с вершины перед ним открывается панорама Макао. Этот опыт фактически является интеграцией нарративной логики «история – память – современный город». Поэтому схема исторической презентации обладает сильной семантической направленностью, ее семантическая иерархия представляет структуру постепенного углубления от материального к культурному.

Схемы парков естественного рельефа в большей степени зависят от управляющей силы рельефа. В горных парках Макао рельеф – не фоновое условие, а активный элемент, формирующий пространственный опыт. Извилистые пути, полускрытые в лесу пространства, ярусно выраженные террасы, внезапно открывающиеся видовые узлы – все это результат принудительного формирования опыта рельефом. Схемы естественного рельефа формируют уникальный поведенческий ритм: медленный подъем, случайные остановки, периодическое созерцание видов, кульминационный опыт достижения вершины. Этот опыт обладает нарративной характеристикой постепенности, и по сравнению со схемой исторической презентации схемы естественного рельефа больше акцентируют опыт движения, а не культурный нарратив. Поэтому их семантическая иерархия больше сосредоточена на экологичности, уединенности и опыте тишины, а связь поведения и культуры имеет явную природную ориентацию.

Схемы парков, иллюстрирующие комплексность сообщества, представляют функциональную логику современной городской жизни. В условиях высокой плотности населения и дефицита общественных пространств в Макао парки сообщества должны выполнять множество функций, их схемы демонстрируют явную открытость и комплексность. Парк Хэй Са Ван является типичным представителем такой схемы, его пространственная форма включает множество входов, открытую площадь, детскую игровую зону, спортивную зону, зоны отдыха под навесами и другие узлы. Комбинация этих узлов – не только функциональная конфигурация, но и отражение пространственных характеристик социальных отношений. Жители занимаются в парке легкой физической активностью, гуляют с детьми, общаются с соседями и т. д. Эти повседневные действия формируют пространственную семантику парка сообщества, делая его материальным носителем сплоченности сообщества. Поэтому семантическая иерархия схем комплексности сообщества в основном сосредоточена на повседневности и социальности, отражая тесную взаимосвязь между пространством и жизнью.

Схемы сада-галереи имеют особое культурное значение в Макао. В парке Лу Лим Иок представлены типичные паттерны традиционного садово-паркового искусства Линнань: замкнутые дворы, извилистые пути, сочетание водных объектов и крытых мостов, архитектурные элементы с символическим значением и т. д. Эти объекты представляют пространственное воплощение восточной эстетики, их семантическая иерархия сконцентрирована на уровне эстетики, культурной символики и духовного опыта. Ритм пути и способ презентации ландшафта, создаваемые схемами сада-галереи, придают пространственному опыту сильную нарративную эстетику, обладая восточной логикой «извилистого постепенного продвижения». Такие схемы не только отражают эстетическую культуру, но и обладают сильной символическостью, что делает их важной частью презентации городской культуры Макао.

Схемы парков прибрежного ландшафта отражают региональные особенности Макао как островного города. Прибрежные парки обычно обладают линейной структурой, открытыми видами, непрерывностью пешеходных дорожек, мягкой обработкой границы растительности и водной поверхности, демонстрируя высокую степень открытой публичности. В парке у озера Нам Ван схемы прибрежного ландшафта, образованные озерной набережной, смотровыми площадками, газонами, велодорожками и культурными объектами, поддерживают не только активность (бег, велоспорт) и отдых, но и являются презентацией городского ландшафта. Семантическая иерархия таких схем сосредоточена на современности и региональности: современность проявляется в открытом дизайне общественного городского парка, а региональность – в зависимости схемы парков от береговой линии.

Опираясь на результаты пространственного синтаксиса, анализ паттернов и интерпретацию культурного ландшафта, исследование предлагает многомерные стратегии оптимизации городских парков Макао. Прежде всего необходимо усиливать общегородскую связанность парковой системы посредством улучшения улично-пешеходных связей и обеспечения непрерывности маршрутов, что позволит сформировать взаимодополняемость функций парков на макроуровне городской структуры. Внутренняя оптимизация парковых пространств должна основываться на показателях интеграции и выборочности, выявляющих структуру движения и степень доступности узловых зон. Перераспределение ключевых функциональных участков, уточнение конфигурации дорожек и повышение качества зон кратковременного пребывания помогут создать более логичную и удобную для пользователей пространственную среду. В парках, расположенных на естественном рельефе, оптимизация должна учитывать непрерывность экологических коридоров и усиление эффекта погружения в природную среду; для общественно ориентированных парков приоритетом становится увеличение числа элементов комфорта, разнообразие функциональных площадок и обеспечение гибкости использования в соответствии с ежедневными потребностями жителей.

4. Заключение / Conclusions

В результате исследования было выявлено: зоны высокой интегральной доступности городских парков сосредоточены преимущественно в центральной части полуострова, тогда как в приграничных районах наблюдается частичное расхождение между улично-дорожной морфологией и зонами высокой плотности парков. Оптимизация структуры парков и улично-дорожной сети Макао требует разработки многоуровневых стратегий, соответствующих различным пространственным масштабам. Практическая значимость исследования заключается в следующем: на основе анализа городских парков полуострова Макао с применением теории пространственного синтаксиса выявлены модели организации, движения и направления оптимизации пространственно-планировочных маршрутных решений в системе городских парков Макао, их доступности, а также обоснованы внутренние механизмы формирования городской ландшафтной структуры.

Исследование формирует целостную методологию анализа городских парков Макао, объединяющую морфологические, функциональные и семантические измерения. На теоретическом уровне работа расширяет применение пространственного синтаксиса и языка паттернов в исследованиях культурного ландшафта, а на практическом уровне предлагает стратегические ориентиры для проектирования, модернизации и культурной репрезентации парков. В условиях дальнейшей трансформации городской среды Макао парк остается ключевым элементом социальной, экологической и культурной инфраструктуры, а полученные в ходе исследования выводы и методология представляют значимую основу для его будущего устойчивого развития.



Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.
Author contributions. All authors contributed equally to preparing the publication.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no relevant conflict of interest.

Список литературы

1. Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M., Jacobson M., Fiksdahl-King I., Angel Sh., Jacobsohn N. *A pattern language: towns, buildings, construction*. New York: Oxford University Press; 1977.
2. Alexander C. *The timeless way of building*. New York: Oxford University Press; 1979.

3. Hillier B., Hanson J. *The social logic of space*. Cambridge, New York: Cambridge University Press; 1989.
4. Родяшина К. Е. Концепция пространственного синтаксиса (space syntax) в методике регенерации депрессивных территорий городов. В сб.: *IX Международный форум «Образование. Наука. Производство», Белгород, 01–10 октября 2017 года*. Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова; 2017. С. 1567–1574. URL: <https://www.elibrary.ru/zajejf>
5. Сеницына И. А. Адаптация инструментов пространственного синтаксиса для анализа освоения территории. *Архитектура и современные информационные технологии*. 2022;(2):129–141. <https://doi.org/10.24412/1998-4839-2022-2-129-141>
6. Барсукова Н. И. К вопросу об универсалиях в художественно-проектной деятельности. *Эргодизайн*. 2021;(1):49–56. <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-1-49-56>
7. Жукова И. В., Барсукова Н. И. Многофункциональность как базовый принцип дизайн-проектирования. *Культура и искусство*. 2023;(3):25–40. <https://doi.org/10.7256/2454-0625.2023.3.39940>
8. Sauer C. O. The morphology of landscape. *University of California Publications in Geography*. 1925;2(2):19–53. URL: <http://www.ecology.org/wp-content/uploads/Carl-Ortwin-Sauer.pdf>
9. Семенов-Тянь-Шанский В. П. *Район и страна*. Москва, Ленинград: Государственное издательство; 1928.
10. John A. J. *The visual elements of landscape*. Amherst: University of Massachusetts Press; 1987.
11. Hillier B. *Space is the machine: a configurational theory of architecture*. Cambridge: Cambridge University Press; 1999.
12. Zhou Lin, Jin Shan, Chen Keshi, Wang Liwei. Multi-scale morphological evolution of historic centre: the case study of small park open port area, Shantou. *Modern Urban Research*. 2015;(7):68–76. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-jaAUi0ij0T0byuVsu6L-UBgtL8_i20CzRIhkYkA1Sr0k-R9c25rBkGeLPUAVVFICLqzKyYobH3xJrWpg_KW3wPYeTmEqVhhz1BBdxLTDQhs4jXNcXEJO1_wFGhwuKllkuulr435p8tgtJERmEe8unkfIJ-YiRLs=&uniplatform=OVERSEA
13. Duan Jin, Shao Rongqing, Bill Hillier. *Spatial Research 3 – Spatial syntax and urban planning*. Nanjing: Publishing House of the Southeastern University; 2007. (In Chinese)
14. Дашиев Т.А. Оценка эффективности градостроительного развития Иркутска методами пространственного синтаксиса. *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2021;11(4):690–703. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2021-4-690-703>
15. Li Xiaoqiong, Xu Leran. Spatial analysis and activation path analysis of Nanping village based on spatial syntax. *Design Research*. 2022;12(6):30–40. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-gjRM2Y0LIUPseemNwIX5xd0g5RhxH25ZHcqkviacFU1-_nZvzHjQY_VZEbNF3C3NzvhvNHyoilpTh2kTrQi5FDGh6k-1N_jB-dJ5pn7JEH36oHS8OjbG4oac7Uln2Ckhke_M1QSRsdZtartifBJSsorWelymPUk0I=&uniplatform=OVERSEA
16. Барсукова Н. И., Фомина Э. В. Линейность как композиционный прием дизайн-проектирования открытых городских пространств. *Вестник ГГУ*. 2023;(5):14–24. URL: https://www.vestnik-ggu.ru/arhiv_pomera/5_2023/И%20Барсукова,%20Фомина%2014-24.pdf
17. Нефёдов В. А. *Ландшафтный дизайн и устойчивость среды*. Санкт-Петербург: Полиграфист; 2002.
18. Fu Yifan, Yang Fan, Bao Zhiyi. Research on accessibility of Hangzhou comprehensive parks based on spatial syntax and LBS big data. *Landscape Architecture*. 2021;28(2):69–75. (In Chinese) <https://doi.org/10.14085/j.fjl.2021.02.0069.07>
19. Gu Kang, Liang Bing. Research on the accessibility of the parks along the city wall of Ming Dynasty in Nanjing based on space syntax. *Modern Urban Research*. 2020;(8):11–17. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-ha0Gtd79FF-dKntL7cDbiOmKJZiMURIH2JzKL8u9M-6zRXqDsoJkalpW4hxejgNDALHO69pUdMdHVRzoDGhgIB-7P-oFnI1UqLbjMXqpwj_n85MhBMsmMHQhevBPsnhYuDh9WlvMa5B8OBhXzCkGavHVapKowxXw=&uniplatform=OVERSEA
20. Liu Wenxiang. *The research on the Investigation of urban green space and landscape design in Macau*. Guangzhou: South China Agricultural University, 2017. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-hYRpFBS6LxOSGpURnqJKXyfy4ItI5Ah1IJAMZgo61a9NikQmYrLGIOwYRh2Njsn6MGf8Gvzrla4whu-_5zPULQ9QGHSIUHW3xpFd6fE-2eTE3t_IISeb3WedffOcWtnBwknU2TdQJsdW9CR24aOdsKEe526G2MYs=&uniplatform=OVERSEA
21. Zhang Yuyang, Sun Yating, Yao Chonghuai. The application of spatial syntax in the accessibility study of urban parks – a case study of Wuhan. *Chinese Landscape Architecture*. 2019;35(11):92–96. (In Chinese) <https://doi.org/10.14085/10.19775/j.cla.2019.11.0092>

References

1. Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M., Jacobson M., Fiksdahl-King I., Angel Sh., Jacobsohn N. *A pattern language: towns, buildings, construction*. New York: Oxford University Press; 1977.
2. Alexander C. *The timeless way of building*. New York: Oxford University Press; 1979.
3. Hillier B., Hanson J. *The social logic of space*. Cambridge, New York: Cambridge University Press; 1989.
4. Rodyashina K. Ye. The concept of space syntax in the methodology of regeneration of depressed urban areas. In: *IX Mezhdunarodnyy forum «Obrazovaniye. Nauka. Proizvodstvo», Belgorod, October 1–10, 2017*. Belgorod: BSTU named after V.G. Shukhov; 2017. P. 1567–1574. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/zajejf>
5. Sinitsyna I. A. Space syntax tool adaptation for urban development analysis. *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022;(2):129–141. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/1998-4839-2022-2-129-141>
6. Barsukova N. I. To the question of universals in artistic and design activities. *Ergodesign*. 2021;(1):49–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-1-49-56>
7. Zhukova I. V., Barsukova N. I. Multifunctionality as a Basic Principle of Design. *Culture and Art*. 2023;(3):25–40. (In Russ.) <https://doi.org/10.7256/2454-0625.2023.3.39940>
8. Sauer C. O. The morphology of landscape. *University of California Publications in Geography*. 1925;2(2):19–53. URL: <http://www.ecoology.org/wp-content/uploads/Carl-Ortwin-Sauer.pdf>
9. Semenov-Tyan-Shanskiy V. P. *Region and country*. Moscow, Leningrad: Gosudarstvennoye izdatel'stvo; 1928. (In Russ.)
10. John A. J. *The visual elements of landscape*. Amherst: University of Massachusetts Press; 1987.
11. Hillier B. *Space is the machine: a configurational theory of architecture*. Cambridge: Cambridge University Press; 1999.
12. Zhou Lin, Jin Shan, Chen Keshi, Wang Liwei. Multi-scale morphological evolution of historic centre: the case study of small park open port area, Shantou. *Modern Urban Research*. 2015;(7):68–76. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-jaAU0ijOT0byuVsu6L-UBgtL8_i20CzRIhkyKA1Sr0k-R9c25rBkGeLPUAVVFICLqzKyYobH3xJrWpg_KW3wPYeTmEqVhhz1BBdxLTDQhs4jXNCXEJO1_wFGhwuKIlkuulr435p8tgtnJERmEe8unkfIJ-YiRLs=&uniplatform=OVERSEA
13. Duan Jin, Shao Rongqing, Bill Hillier. *Spatial Research 3 – Spatial syntax and urban planning*. Nanjing: Publishing House of the Southeastern University; 2007. (In Chinese)
14. Dashiev T. A. Efficiency evaluation of urban planning in Irkutsk using space syntax methods. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost*. 2021;11(4):690–703. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2021-4-690-703>
15. Li Xiaoqiong, Xu Leran. Spatial analysis and activation path analysis of Nanping village based on spatial syntax. *Design Research*. 2022;12(6):30–40. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-gjRM2Y0LIUPseemNwIX5xd0g5RhxH25ZHcqkviacU1-_nZvzHjQY_VZEBNF3C3NzvhvNHY0ilpTh2kTrQi5FDGh6k-1N_jB-dJ5pn7JEH36oHS8OjbG4oac7UIn2Ckhke_M1QsRdZtartifBJsSorWelymPUk0l=&uniplatform=OVERSEA
16. Barsukova N. I., Fomina E. V. Linearity as a compositional technique of open urban spaces design. *Vestnik GSU*. (In Russ.) https://www.vestnik-ggu.ru/arhiv_nomera/5_2023/И%20Барсукова,%20Фомина%2014-24.pdf
17. Nefedov V. A. *Landscape design and environmental sustainability*. Saint Petersburg: Poligrafist; 2002. (In Russ.)
18. Fu Yifan, Yang Fan, Bao Zhiyi. Research on accessibility of Hangzhou comprehensive parks based on spatial syntax and LBS big data. *Landscape Architecture*. 2021;28(2):69–75. (In Chinese) <https://doi.org/10.14085/j.fjyl.2021.02.0069.07>
19. Gu Kang, Liang Bing. Research on the accessibility of the parks along the city wall of Ming Dynasty in Nanjing based on space syntax. *Modern Urban Research*. 2020;(8):11–17. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-ha0Gtd79FF-dKntL7cDbiOmKJZiMURIH2JzKL8u9M-6zRXqDsoJkalpW4hxejgNDALHO69pUdMdHVRzoDGhglB-7P-oFn1UqLbjMXqpwj_n85MhBMsmMHQhevBPSnhYuDBH9WlvMa5B8OBHxZCkGavHVapKowxXw=&uniplatform=OVERSEA
20. Liu Wenxiang. *The research on the investigation of urban green space and landscape design in Macau*. Guangzhou: South China Agricultural University, 2017. (In Chinese) URL: https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=esvOG1ozB-hYRpFBS6LxOSGpURnqJKXyfy4lt5Ah1IJamZgo61a9NikQmYrLGIOWYRh2Njsn6MGf8Gvzrla4whu_-5zPULQ9QGHSIUHW3xpFd6fe-2eTE3t_IISeb3WedffOcWtnBwknU2TdQJsdW9CR24aOdsKEe526G2MYs=&uniplatform=OVERSEA

21. Zhang Yuyang, Sun Yating, Yao Chonghuai. The application of spatial syntax in the accessibility study of urban parks – a case study of Wuhan. *Chinese Landscape Architecture*. 2019;35(11):92–96. (In Chinese) <https://doi.org/10.14085/10.19775/j.cla.2019.11.0092>



Информация об авторах

Люй Цзинсюань, аспирант кафедры технической эстетики и дизайна, Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица, Санкт-Петербург, Российская Федерация
2752064363@qq.com

Барсукова Наталия Ивановна, д-р искусствоведения, профессор, главный научный сотрудник, Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица, Санкт-Петербург, Российская Федерация
bars_natali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9222-4885>

Information about the authors

Liu Jingxuan, Postgraduate in the Department of Technical Aesthetics and Design, Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, Saint Petersburg, Russian Federation
2752064363@qq.com

Natalia I. Barsukova, Dr. Sci. (Art), Professor, Chief Researcher, Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, Saint Petersburg, Russian Federation
bars_natali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9222-4885>

Получена 14 января 2026 г., одобрена 05 марта 2026 г., принята к публикации 13 марта 2026 г.
Received 14 January 2026, Approved 05 March 2026, Accepted for publication 13 March 2026