Городской дизайн, ориентированный на обновление городов: Исследование цифровой платформы для участия общественности* — на примере района Юэцзянлоу в Нанкине

Ян Цзюньянь, Чжан Чжунху, Ши И

Аннотация: Под влиянием ценностей, ориентированных на человека, все большее внимание уделяется важности участия общественности в дизайне городской реконструкции. Однако вопросы, касающиеся того, как понять взаимодействие между множественными субъектами и городским пространством в контексте городской реконструкции, как точно оценить текущие проблемы и многообразные запросы, а также как углубить степень участия общественности, остаются в процессе постоянного исследования. Развитие цифровых технологий предоставляет новые формы и пути для участия общественности в городском дизайне. В статье рассматриваются существующие барьеры в участии общественности на этапах исследования, анализа, проектирования и восприятия результатов, а также предлагается создание цифровой платформы для участия общественности в городском дизайне, ориентированной на обновление городов. Эта платформа использует цифровые технологии для содействия в реальном времени сбору, интегрированному анализу и моделированию данных от общественности, что позволяет улучшить процессы сбора, передачи, интерпретации мнений общественности и восприятия результатов. На примере проекта Юэцзянлоу в Нанкине описывается структура, функции и практическая обратная связь цифровой платформы для участия общественности.

Ключевые слова: участие общественности; цифровая платформа; обновление городов; городской дизайн

УДК: TU984
Код статьи: A
DOI: 10.16361/j.upf.202403010Номер статьи: 1000-3363 (2024) 03‑0074‑08

Сведения об авторах:
Ян Цзюньянь — заместитель директора Института умных городов Юго-Восточного университета, профессор архитектурного факультета, yjy-2@163.com
Чжан Чжунху — аспирант архитектурного факультета Юго-Восточного университета
Ши И — доцент архитектурного факультета Юго-Восточного университета, автор для переписки, shiyi@seu.edu.cn

Ключевая программа исследований и разработок провинции Цзянсу: «Технологическая демонстрация интеллектуальной платформы управления городской безопасностью на основе больших данных» (номер проекта: BE2023799)

Обновление городов является одной из ключевых задач на этапе качественной трансформации урбанизации в Китае. С точки зрения стратегических целей развития китайских городов в условиях новой нормы, движение в сторону устойчивости крайне

необходимо [1]. Как основные пользователи городского пространства, уровень и глубина участия общественности в процессе обновления городов играют ключевую роль в решении социальных противоречий, накопившихся из-за длительного акцента на экономическом развитии и приоритете эффективности, а также в повышении качества городского пространства [2].

Обновление городов направлено на удовлетворение стремления общества к лучшей жизни. В последние годы в ходе реализации практики обновления в Китае такие формы, как мастерские, общественные сады и комитеты самоуправления жителей, обогатили методы участия общественности [3-7], предоставив различные пути для обновления городов. Однако городской дизайн, являясь важной частью обновления городов, в существующих процессах участия общественности, как правило, ограничивается этапами предварительных исследований и интервью до проектирования, а также опросов по итогам реализации. Такой подход, основанный на «участии в начале и в конце», игнорирует сам процесс участия общественности в проектировании. С учетом роста требований к уровню и глубине участия общественности, существующий процесс проектирования в рамках обновления городов по-прежнему остается процессом, управляемым исключительно профессионалами, и испытывает нехватку более эффективных форм участия общественности. Поэтому вопрос о том, как построить новый путь полного цикла участия общественности в городском дизайне для обновления городов, становится актуальной задачей [8].

По сравнению с традиционным процессом проектирования, городской дизайн, ориентированный на обновление городов, должен уделять больше внимания потребностям и намерениям общественности, акцентируя переход к подходу «снизу вверх» в духе демократического городского дизайна. Этот переход требует преодоления четырех ключевых проблем участия общественности на всех этапах процесса.Во-первых, это выявление реальных потребностей общественности, связанных с пространственными проблемами. Традиционные методы исследования, такие как выездные визиты и круглые столы, предполагают участие общественности, но они часто являются громоздкими и требуют обсуждения каждой отдельной проблемы [9-10]. Это приводит к высоким затратам на участие, малому количеству респондентов и недостаточной глубине участия.Во-вторых, это проблема точного анализа пространственных проблем, например, диагностики сложных пространственных вопросов в городской застроенной среде. Городской дизайн, ориентированный на обновление, сосредотачивается преимущественно на общественных пространствах. Однако традиционные методы исследования затрудняют привязку общественных мнений к пространствам с высокой детализацией, что ограничивает их полезность для проектирования.В-третьих, это вопрос точной передачи и непотерянного перевода проектных намерений на всех этапах обновления. Это включает структурированную интерпретацию сложных мнений множества общественных групп в текущей городской среде, а также ясное представление и передачу общественных запросов и проектных намерений.Наконец, это проблема интерактивного представления проектов с учетом развития информационных технологий. Традиционные процессы проектирования требуют от специалистов подготовки чертежей для выражения проектных идей, что затрудняет участие общественности. Кроме того, восприятие общественностью результатов проектирования часто основывается на визуализациях или генеральных планах с перспективы «с высоты птичьего полета», что лишает их реалистичного,

человекоориентированного опыта.Все эти проблемы участия общественности приводят к низкому уровню удовлетворенности, слабой эффективности представления результатов и трудностям в достижении признания результатов обновления со стороны жителей [9, 11].

В 2023 году Центральный комитет Коммунистической партии Китая и Государственный совет выпустили «Общий план построения цифрового Китая», направленный на использование инновационного и лидирующего потенциала цифровых технологий нового поколения. Развитие цифровых технологий оказывает революционное влияние на идентификацию и анализ городских проблем [12][13]. Такие технологии, как виртуальная реальность (VR) и искусственный интеллект (AI), предоставляют новые возможности для человекоориентированного восприятия результатов городского дизайна [14]. Соответствующие технологии и методы уже достигли определенных успехов в практике планирования [15], однако существующие исследования в основном сосредоточены на локальных подходах [16] и пока не предлагают конкретных технических методов и путей участия общественности на всех этапах процесса.В связи с этим в данной статье предлагается построить цифровую платформу для участия общественности в городском дизайне, ориентированном на обновление городов. Цель платформы заключается в том, чтобы обеспечить точное восприятие текущих проблем и потребностей общественности на этапе исследования, более точный анализ на этапе проектирования и анализа, а также углубить участие общественности и реалистичность восприятия результатов на этапе проектирования.

1. Процесс работы и цифровая платформа для участия общественности в городском дизайне, ориентированном на обновление городов

1.1 Городской дизайн и участие общественности в процессе обновления городов

Обновление городов подчеркивает необходимость учета запросов всех заинтересованных сторон и координации множества интересов [17], а также институционализации и законодательного оформления участия общественности [18]. В рамках практической реализации Цзянь Чжоу и соавт. [19], Чжао Гуаньнин и соавт. [20], Хань Янань и соавт. [21], Тан Сяохун и соавт. [22] обобщили исследование систем и процессов обновления городов в таких регионах и странах, как Шанхай, Шэньчжэнь, Пекин и Германия. Чжи Цянь У и соавт. [23], а также Мэй Яолинь и соавт. [24] предложили процесс обновления городов для старых жилых районов, включающий этапы предварительной организации, генерации проектов, разработки городского дизайна, реализации обновления и долгосрочного обеспечения эффективности.Городской дизайн не только способствует созданию высококачественного городского пространства через контроль архитектурных форм, горизонтов и других элементов, но и является инструментом, который ориентирован на удовлетворение потребностей людей и защиту общественных интересов. Это позволяет эффективно интегрировать проектирование и реализацию проектов в процессе обновления городов [25].

В городском дизайне, ориентированном на обновление городов, участие общественности преимущественно охватывает три этапа: предварительное исследование, анализ текущей ситуации и проектирование (Рисунок 1).На этапе предварительного исследования основной

акцент делается на сбор общественного мнения о существующих проблемах с помощью опросов, полевых исследований, онлайн-консультаций и других методов. На этапе анализа текущей ситуации проводится оценка на основе собранных мнений, чтобы обеспечить локальную адаптацию предложений [26]. На этапе проектирования подчеркивается совместное создание с участием общественности, ориентированное на удовлетворение их потребностей. Формируется план обновления городов, интегрирующий мнения различных заинтересованных сторон, а участие общественности поддерживается в процессе принятия решений. Некоторые исследования предполагают, что участие можно усилить через публичные слушания с представителями жителей или публичное объявление обновленных планов [27].В целом, существующие формы участия общественности в основном носят активный и результативный характер, то есть требуют от общественности активного вовлечения на протяжении всего процесса и предоставления обратной связи по результатам. Это способствует формированию механизма выражения, принятия и обратной связи мнений граждан, однако также имеет недостатки, такие как низкая практическая реализуемость и длительность процесса [28].Интеграция цифровых технологий в процессы исследования, анализа и проектирования позволяет дополнить активные формы участия общественности пассивными. Пассивное участие достигается через сбор и анализ данных о местоположении, предпочтениях в использовании и других параметрах, что повышает степень вовлеченности общественности.

1.2 Рамки участия общественности в городском дизайне с внедрением цифровой платформы

В городском строительстве внедрение и поддержка цифровых платформ уже играют важную роль в таких областях, как пространственное планирование территорий, социальное управление, интеллектуальный транспорт, жилищное строительство, мониторинг окружающей среды и управление чрезвычайными ситуациями. Эти платформы способствуют межведомственной координации и многостороннему участию на всех этапах процесса [29], оказывая положительное влияние на усиление участия общественности.Суть цифровой платформы для участия общественности в городском дизайне, ориентированном на обновление городов, заключается в повышении уровня и глубины вовлечения общественности на всех этапах процесса благодаря поддержке цифровых технологий. Ее основная задача — с помощью цифровых технологий углубить понимание взаимодействия между общественностью и городским пространством, выявление текущих проблем, а также содействие непосредственному участию общественности в проектировании и восприятии результатов проектирования. См. Рисунок 2.

На этапе предварительного исследования следует исходить из точки зрения использования пространства общественностью, сосредотачиваясь на двух аспектах участия общественности:Поведение общественности в городском пространстве, включая использование пространства и инфраструктуры, время пребывания, траектории передвижения и другие параметры.Запросы общественности на обновление пространства, такие как улучшение ландшафта, оптимизация инфраструктуры и т.д.Цифровые технологии, используя сбор данных из множества источников, позволяют воспринимать эту информацию с разных сторон. Таким образом, благодаря активным и пассивным методам опроса общественности можно получить данные о текущем состоянии.

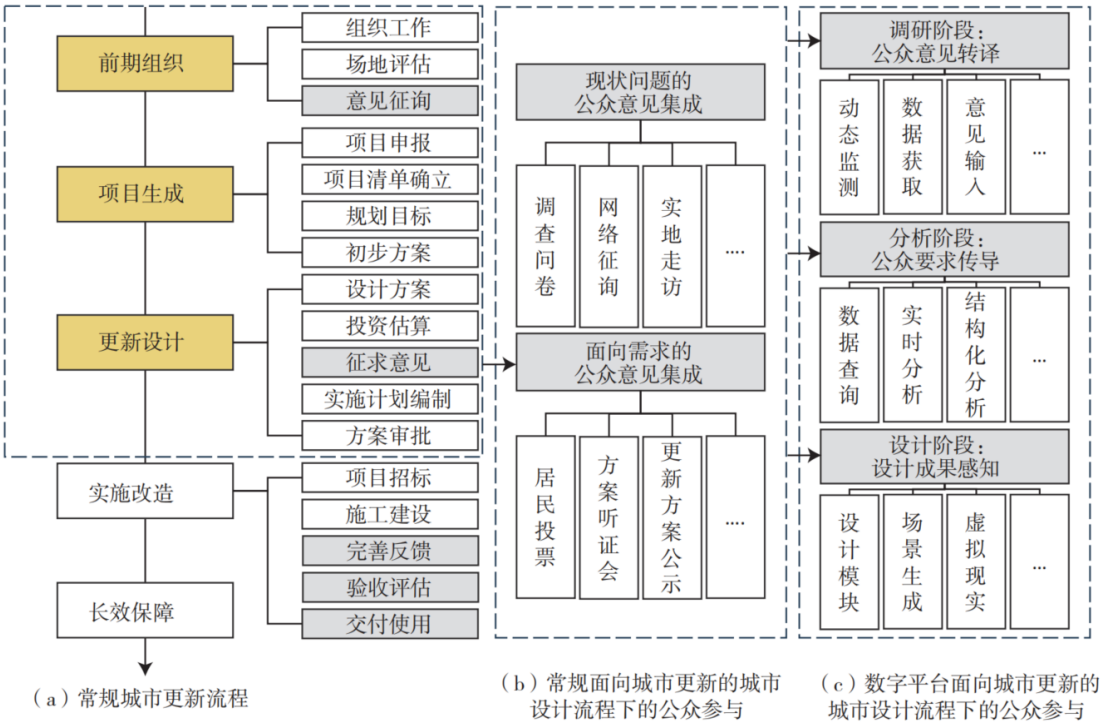


Рисунок 1. Сравнение участия общественности в процессе городского дизайна: традиционный подход и метод с использованием цифровой платформы

На этапе анализа данных из множества источников следует уделить внимание их интеграции и анализу на основе участия общественности.С одной стороны, это включает объединение различных типов данных, таких как данные об активности и текстовые данные о запросах, и их привязку к пространственным координатам.С другой стороны, это включает структурированную обработку и анализ сложных данных, таких как текстовая информация.

На этапе участия общественности в проектировании и восприятии результатов следует сосредоточиться на улучшении принятия решений и восприятия итогов проектирования. Основное внимание уделяется следующим трем аспектам:Простые системы размещения объектов и ландшафтной конфигурации. Развитие виртуальных игр открывает новые подходы к проектированию, например, использование игр с размещением объектов на макетах реальных пространств, где можно выполнить конфигурацию объектов и ландшафта с помощью простых действий.Непосредственное и мгновенное восприятие результатов проектирования. Цифровые технологии, такие как дополненная реальность (AR) и смешанная реальность (MR), позволяют моделировать, рассчитывать и визуализировать проектные решения, что помогает общественности непосредственно погружаться в результаты проектирования.Многовариантные методы поддержки принятия решений. С помощью рационального анализа можно оценить такие параметры, как доступность обновленных объектов и качество окружающей среды, что поддерживает сравнение и обоснование различных вариантов.

С помощью интеграции вышеуказанных функций в цифровую платформу предоставляется единая интегрированная система, которая включает многоканальный сбор данных, проектирование с низким порогом вхождения, непосредственное восприятие результатов и

многовариантную поддержку принятия решений. Это позволяет повысить уровень участия общественности на всех этапах обновления города. После завершения проектирования такая цифровая платформа также может поддерживать эксплуатацию и управление городом через систему мониторинга в реальном времени.

2. Создание цифровой платформы для участия общественности

2.1 Данные и архитектура цифровой платформы

При проектировании архитектуры цифровой платформы необходимо учитывать практическую реализуемость проекта. Поэтому используется архитектура удаленной рабочей станции, где локальные пользователи подключаются через HTML-интерфейс для доступа к платформе через интернет. Такой подход обладает несколькими преимуществами: низкой стоимостью, множеством интерфейсов и кроссплатформенностью.Низкая стоимость позволяет быстро и эффективно разработать платформу.Множество интерфейсов обеспечивает сбор данных из множества источников и подключение к различным устройствам.Кроссплатформенность позволяет открывать платформу через мобильные устройства или веб-браузеры, повышая удобство участия общественности.В цифровую платформу встроены различные функциональные модули, включая пространственные данные, алгоритмический анализ, взаимодействие человека и машины, а также визуализацию результатов. Эти модули обеспечивают набор инструментов для этапов исследования, анализа и проектирования в процессе городского дизайна, таких как пространственное моделирование, аналитические методы и интерактивное проектирование. См. Рисунок 3.

Модуль пространственных данных включает базовые пространственные данные и данные, собираемые в режиме реального времени.Базовые пространственные данные включают неизменяемые данные, полученные методом наклонной фотосъемки, такие как данные о общественных пространствах, дорогах, зданиях, горных массивах и водных системах, а также данные о POI (точках интереса) и панорамных видах улиц, которые остаются стабильными в течение определенного времени. Эти данные служат основой для выражения и интеграции мнений на этапе проектирования, а также поддерживают последующий пространственный анализ.На основе базового слоя пространства устанавливаются стационарные устройства с портами для подключения, чтобы собирать данные, связанные с мнениями общественности, активностью и другими аспектами.Объединяя базовые данные с данными в режиме реального времени, пространственный модуль с помощью цифровой платформы обеспечивает интеграцию данных с высокой степенью детализации, что улучшает точность и охват пространственной информации. Это позволяет оптимизировать управление и использование больших объемов данных.

Модуль алгоритмического анализа включает подсистемы для кластерного анализа текстов на основе мнений общественности, анализа данных размещения модулей, анализа доступности и другие.В отличие от традиционного анализа данных на стадии предварительного проектирования, модуль анализа данных использует мощные возможности цифровой платформы по интеграции многозначных цифровых источников и перекрестной оценке, что позволяет осуществлять интегрированные вычисления данных.

Поскольку городское обновление связано с разнообразием участников процесса, в модуле анализа данных предусмотрена интеграция семантического анализа на основе текстов. Это позволяет преобразовывать неструктурированные мнения общественности в структурированные данные, что помогает дизайнерам более точно воспринимать текущую ситуацию.

Модуль взаимодействия человека и машины включает трехмерную визуализацию решений и взаимодействие с пользователем. Он использует интеллектуальные макеты и платформы виртуальной реальности (VR), создавая макеты решений и модульные сценические элементы в обновленных единицах через систему ввода данных и программное проектирование. Для вывода данных и взаимодействия с виртуальной реальностью используются интерактивные устройства, трехмерное голографическое изображение и VR-очки, что помогает общественности участвовать в корректировке размещения модулей.С помощью разнообразных методов демонстрации и взаимодействия, модуль взаимодействия человека и машины оптимизирует традиционные методы представления решений, такие как схемы и чертежи, что повышает восприятие результатов проектирования и вовлеченность общественности.

Модуль демонстрации результатов включает сравнение различных вариантов, выбор моделей и дальнейший процесс интерактивной итерации. Эксперты и общественность могут сравнивать различные варианты на цифровой платформе. Итоговые результаты сравнения и выбора выводятся в виде регламентных чертежей, а ключевые проекты для реализации экспортируются в виде исполнительных чертежей.Модуль демонстрации результатов обеспечивает представление результатов городского дизайна, ориентированного на обновление городов, и их дальнейшую реализацию, способствуя переходу управления планированием к трехмерным моделям.

2.2 Процесс и функции цифровой платформы для участия общественности

В процессе городского дизайна, ориентированного на обновление городов, цифровая платформа, описанная в данной статье, играет важную роль в процессе участия общественности и включает несколько ключевых направлений применения:Этап предварительных исследований: Цифровая платформа обладает функциями динамического мониторинга и получения данных в реальном времени, что помогает собирать и интегрировать мнения различных групп общественности.Этап анализа текущего состояния: Цифровая платформа предлагает интеллектуальный анализ в реальном времени и функции структурирования, которые помогают планировщикам и общественности эффективно понимать информацию о проектировании, упрощая процесс анализа данных. Она обеспечивает глубокий анализ результатов исследований и мнений общественности, передавая эти данные в процесс проектирования. Преимущество аналитической функции заключается в оптимизации методов сбора и интеграции данных, обеспечивая высокую точность и детализацию анализа данных, а также интеграцию различных источников данных, связывая общественное восприятие с конкретным пространством, что помогает в сборе мнений общественности.Этап проектирования: Цифровая платформа предлагает функции модульного и адаптивного создания сцен, а также виртуальной реальности. Платформа помогает создавать пространственные макеты и демонстрацию результатов проектирования, что расширяет способы презентации дизайнерских решений. Она

предоставляет трехмерную интерактивную платформу, которая помогает общественности глубже воспринимать результаты проектирования и способствует эффективной обратной связи с жителями. См. таблицу 1.

3. Реальное время сбора данных общественных запросов и динамическая демонстрация на цифровой платформе

3.1 Технология пространственной связи данных общественных запросов с цифровой платформой

Данные общественных запросов — это текстовые данные, собранные от общественности, касающиеся восприятия текущих проблем и потребностей в преобразовании пространства. Эти данные обычно собираются через анкеты, интервью и другие формы опросов, а также могут быть получены через сотрудничество с местными общественными комитетами, управляющими компаниями, привязаны к платформам обслуживания местных сообществ, таким как группы в WeChat, официальные аккаунты и другие каналы.В условиях более детализированных требований к масштабу городского обновления, общественные запросы требуют более точной локализации. Это достигается с помощью технологии пространственной связи на цифровой платформе, которая позволяет привязать запросы к конкретному пространству, вводя их данные и завершив сбор информации о потребностях общественности.

Проект "Юэцзянь Ло" в Нанкине фокусируется на использовании общественных пространств старых жилых районов. Для начала территория района Юэцзянь Ло была разделена на 151 двор, а также на общественные пространства, улицы, пространства для передвижения и другие зоны (см. рис. 4), чтобы жители могли выдвигать свои запросы для конкретных дворов.Сбор данных общественных запросов был осуществлен тремя способами: через мероприятия для жителей сообщества, полевые исследования и интервью, а также онлайн-опросы через мини-программы. Содержание собранных данных включает в себя такие аспекты, как транспортная инфраструктура, общественные услуги, благоустройство района, обслуживание сообщества и другие. В общей сложности было собрано более 3500 отзывов. Например, из 23 конкретных замечаний, собранных для 2-го двора, было выявлено, что в этом пространстве существует проблема неправильной парковки автомобилей и велосипедов, а также нехватка зеленых насаждений и зон отдыха, что требует дальнейших целенаправленных обновлений. Эти данные были структурированы, пронумерованы и интегрированы в цифровую платформу, образовав таким образом базу данных общественных запросов.

3.2 Данные активности общественности и технология динамического мониторинга на цифровой платформе

Данные активности общественности представляют собой информацию о распределении людей в различных временных и пространственных контекстах. В существующих исследованиях такие данные используются для оценки жизнеспособности городских пространств, анализа временно-пространственных характеристик передвижений и изучения взаимосвязи между активностью людей и элементами застроенной среды. В контексте городского обновления эти данные могут быть использованы для оценки

использования общественных пространств. Такие данные можно получить с помощью обезличенных данных, основанных на услугах определения местоположения (LBS).

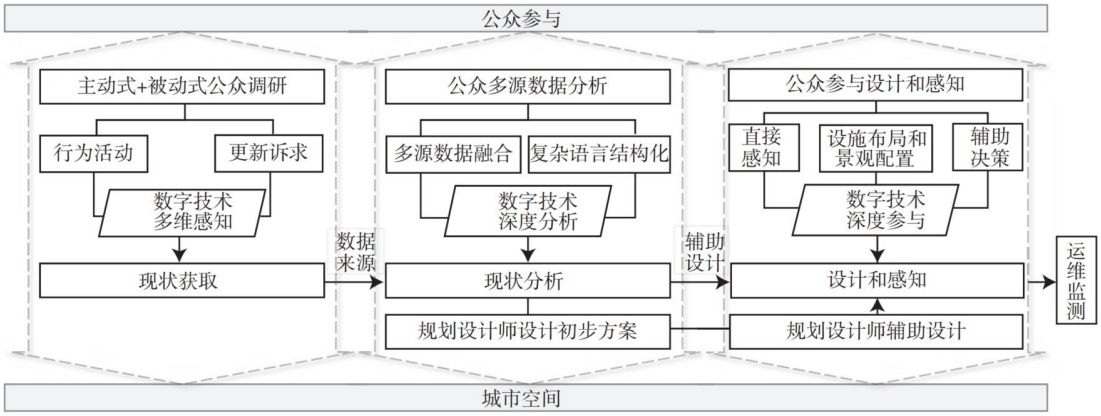


Рисунок 2. Рамки участия общественности в городском дизайне с использованием цифровой платформы

Рисунок 3. Создание основы цифровой платформы для участия общественности

Таблица 1. Процесс и функции цифровой платформы для участия общественности

流程	功能	工具
调研阶段	动态监测和实时数据获取	动态监测居民活力数据；居民输入优化意见，实现居民意见偏好 分析
分析阶段	智慧化实时分析和结构化	建筑物、道路、地形等相关数据查询，建成环境分析、功能业态分析、人群动态分析、街道品质与可达性分析、地形分析、空间视域分析、建筑物日照分析等
设计阶段	模块化和自适应生成场景、 虚拟现实功能	三维城市模型建立，方案建成效果对比；电子地图空间定位，空间沙盘与虚拟现实设备规划空间体验，游览方式与场景修

		改， 反馈意见记录；结合建模实时修改的方案设计构思

Рисунок 4. Пространственное разделение и сбор мнений в районе Юэцзянь Ло

В проекте «Юэцзянь Ло» в Нанкине данные LBS были загружены в модуль алгоритмического анализа. На основе распределения пользователей в течение нескольких дней в разные временные периоды, характеризующие проживание и работу, были идентифицированы образцы данных местных жителей и туристов. Затем данные местных жителей использовались для создания цифровых профилей, позволяя отдельно анализировать и отслеживать временно-пространственные закономерности их деятельности в трех категориях: работа, потребление и отдых.Исследование показало, что среди работающего населения в районе Юэцзянь Ло 61% жителей работают в пределах 2 км от места проживания, что свидетельствует о локальной занятости и коротких расстояниях для ежедневных поездок. См. Рисунок 5.

4. Интегрированный анализ данных общественности и структурированная обработка на цифровой платформе

4.1 Диагностика противоречий в пространстве на основе данных общественных запросов

Данные общественных запросов характеризуются сложностью текста и неструктурированным форматом. Несмотря на привязку этих данных к конкретным пространствам с помощью технологий пространственной связи, они требуют дальнейшей структурированной обработки. Интеграция и анализ данных общественных запросов позволяют диагностировать основные запросы общественности для различных пространств, а также выявлять противоречия между этими запросами.

Для преобразования неструктурированных общественных мнений в структурированный формат на цифровой платформе реализуются следующие шаги:Создание семантической базы данных текста. Сначала собранные данные классифицируются и интегрируются с помощью технологий семантического анализа. Текстовые данные запросов обрабатываются путем их извлечения и разделения на ключевые слова и фразы.Кластеризация запросов. На основе алгоритмов текстового сходства запросы разделяются на несколько типов, позволяя группировать данные по категориям.Создание пространственной матрицы проблем. На основе анализа множества мнений выделяются ключевые совпадения, формируется матрица пространственных проблем, что помогает выявить основные запросы жителей и противоречия в пространстве.Этот подход позволяет диагностировать основные потребности жителей и существующие пространственные противоречия, направляя дальнейшие этапы проектирования.

На основе более 3500 собранных запросов проект «Юэцзянь Ло» в Нанкине классифицировал основные, важные и общие запросы жителей для разных пространств с помощью анализа частоты ключевых слов и их совместного появления. В результате была создана матрица пространственных запросов, которая затем была подтверждена через полевые исследования.Например, из 29 отзывов о 150-м дворе были выделены такие проблемы, как хаотичная парковка, смешанное движение автомобилей и пешеходов, недостаток общественных спортивных объектов (см. Рисунок 6). Благодаря идентификации конфликтных пространств основные запросы жителей были учтены в нескольких проектных вариантах, что позволило эффективно собирать, анализировать, учитывать и внедрять мнения жителей.

4.2 Диагностика пространств с недостаточной активностью на основе данных активности общественности

Данные активности общественности обладают временно-пространственными характеристиками, которые эффективно описывают взаимосвязь между людьми и пространством. С помощью сбора данных об активности общественности в течение 24 часов и анализа использования пространства цифровая платформа может автоматически рассчитывать эффективность использования пространства и интеллектуально определять зоны с недостаточной активностью.Для этого:Проводится анализ активности людей на основе данных LBS и технологии распознавания поведенческих цепочек.Выполняется анализ использования пространства на основе данных о типах деятельности, данных панорам улиц и информации о землепользовании.Данные активности людей интегрируются с данными об использовании пространства для создания карты эффективности использования общественных пространств, что позволяет диагностировать зоны с недостаточной активностью.

В проекте «Юэцзянь Ло» в Нанкине был проведен сеточный анализ пространства с учетом данных о деятельности общественности. Анализ выявил ключевые факторы, влияющие на распределение людей, такие как расположение общественных сервисных объектов, уровень озеленения и площадь открытых пространств.При анализе использования конкретных пространств и закономерностей активности людей было обнаружено, что общественная активность высока в парковых зонах, тогда как дворовые пространства

внутри жилых районов показывают недостаточную активность. Также выявлены проблемы, связанные со слабой связью между жилыми районами и парками, а также нехваткой коммерческих объектов в юго-восточной части района.В рамках последующего обновления предлагается улучшить качество дворовых пространств и повысить доступность парков. На основе вышеуказанного анализа была проведена диагностика текущего состояния пространства и выявлены потенциальные потребности (см. Рисунок 7).

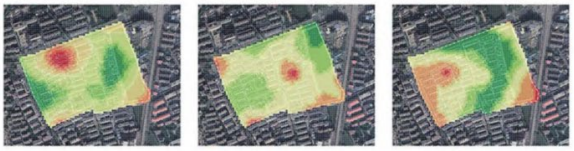
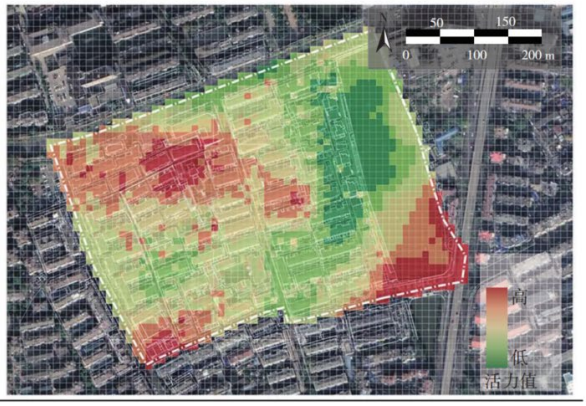
step 1. 停留点识别	$C = \sum_1^n (E_1(v,d) \& E_2(t) \& M(p))$，其中，C为基于ST_DBSCAN算法得到的簇，$E_1$为相邻两点的空间邻域，v为两点之间的速度，d为两点距离，E_2为时间邻域，M为聚类点的最少点个数，基于速度（v）和时间（t）的约束条件识别出停留点	 7：00 活力地图 15：00 活力地图 20：00 活力地图
step 2. 公众活力计算	$S_i = \sum_0^{23} E_{it}/24$，$\sigma_i^2 = \sum_0^{23}(E_{it}-\bar{E})^2/24$，其中，$S_i$为栅格i公众活力集聚程度，$E_{it}$为栅格i 在t 时段中出现的人口数量，$\sigma_i^2$为栅格i 公众活力稳定程度，$\bar{E}$为0至23个时段中出现的平均人口数量，t ∈[0, 23]	
step 3. 公众活力地图	A_i=a*S_i+b*σ_i^2 其中，A_i为栅格活力值，a和b为权重值	

Рисунок 5. Процесс расчета общественной активности и результаты

step 1. 文本特征词分割	基于Jieba词库数据，增加阅江楼片区地名关键词，对诉求文本数据进行关键词切分
step 2. 特征词共现提取	$P_{ab} = \sum_{j=1} F_{aj} * F_{bj}$，其中，$P_{ab}$是基于全部诉求数据表示的特征词 a 与特征词b的基本连接关系量，F_{aj}为第j 条诉求中特征词a频数，F_{bj}为第j 条诉求中特征词b频数
step 3. 分类整理	通过人工进一步校核分类共现特征词，根据词频和共现关系整理城市空间诉求矩阵

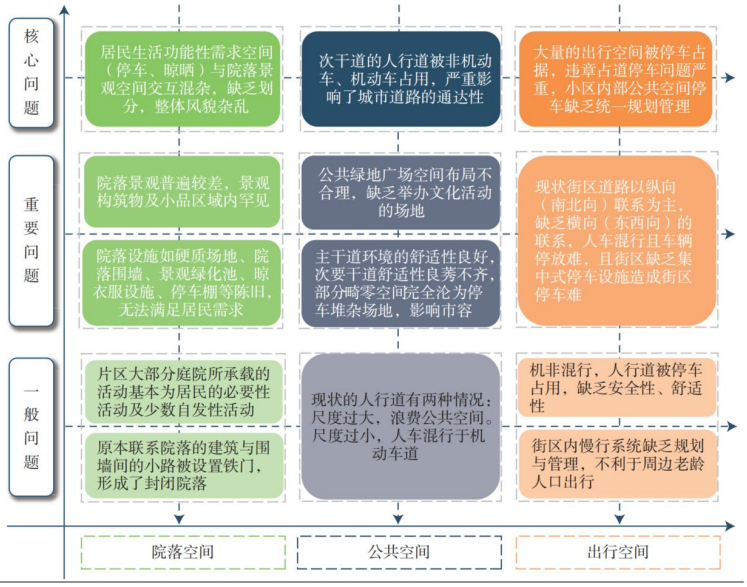


Рисунок 6. Структурированный анализ общественных запросов и результаты

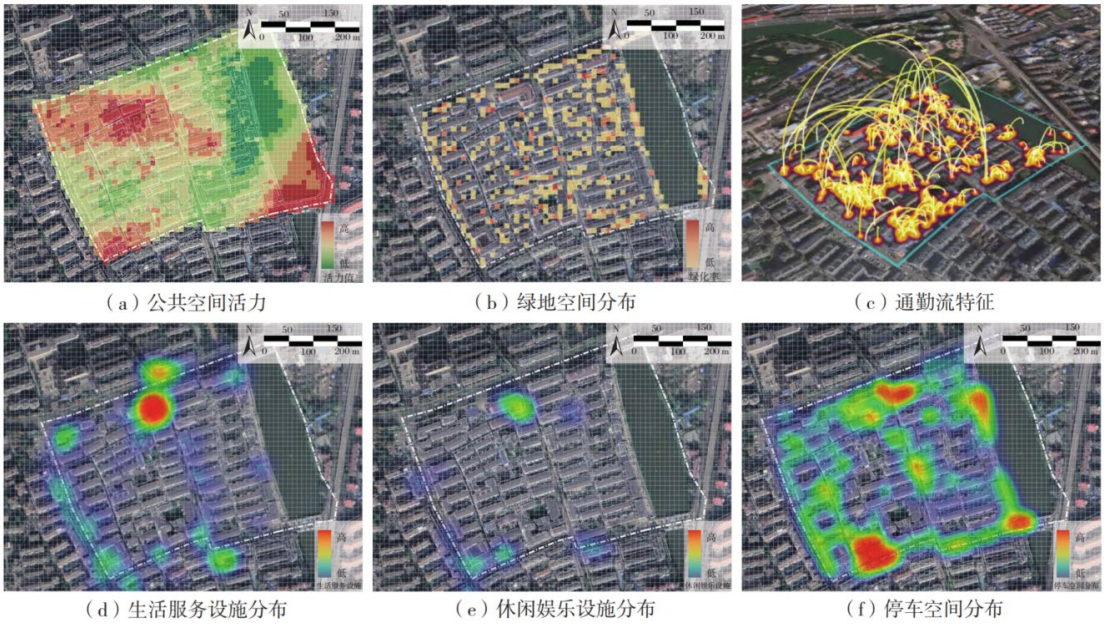


Рисунок 7. Анализ общественной активности на основе данных из нескольких источников

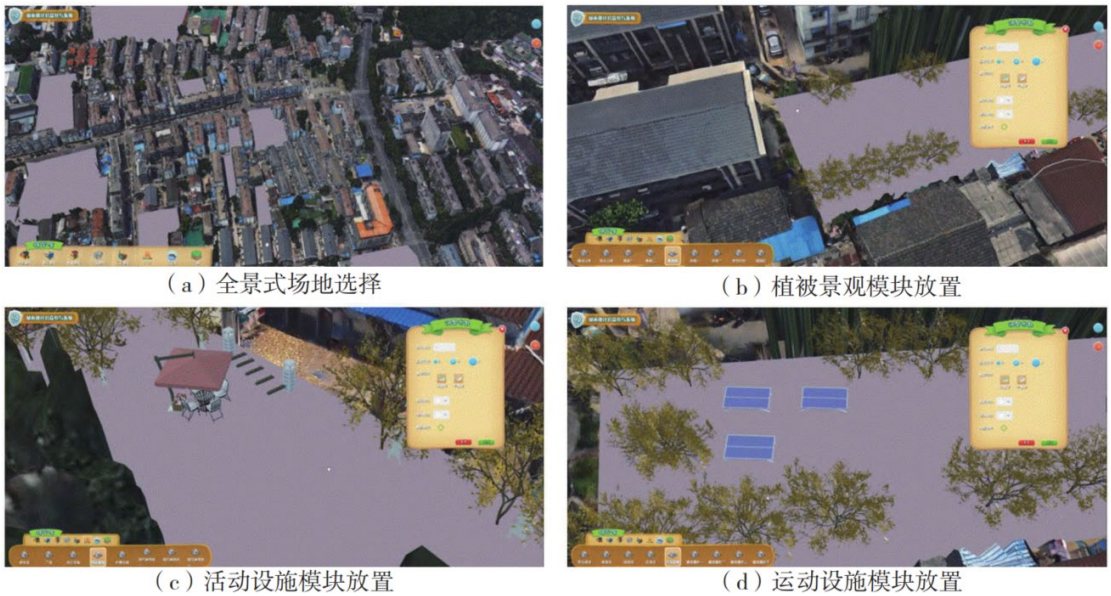


Рисунок 8. Процесс игры с макетом

5. Процесс участия общественности в проектировании и восприятии сценариев решений

5.1 Участие общественности в проектировании с использованием макетов и настройка модулей цифровой платформы

Цифровая игра с макетом для общественного участия — это форма взаимодействия человека с машиной, основанная на цифровой платформе. Она включает размещение модулей объектов, напоминая ранние игры, такие как SimCity или Cities: Skylines. Эти игры сочетают в себе элементы развлечения и доступности для широкой аудитории. С использованием технологий цифровой платформы цифровая игра с макетом предоставляет

новый способ углубления участия общественности в процессе проектирования.В процессе проектирования цифровая игра с макетом помогает снизить барьеры для участия, позволяя общественности самостоятельно проектировать решения через размещение модулей. Цифровая платформа формирует основу макета, импортируя данные о текущем состоянии площадки, и создает набор модулей общественных объектов. В процессе игры пользователи могут масштабировать и выбирать конкретные пространства в пределах площадки, затем размещать различные модули, завершая пространственное размещение общественных объектов.

В проекте «Юэцзянь Ло» в Нанкине была создана трехмерная городская модель для формирования панели взаимодействия, в которой жители могли участвовать в онлайн-проектировании с использованием макетов. В соответствии с приоритетами городского обновления в панели взаимодействия был разработан игровой процесс, включающий последовательные этапы: выбор участка в панорамном режиме — размещение модулей растительности и ландшафта — размещение модулей объектов для мероприятий — размещение модулей спортивных площадок. Это позволяет жителям самостоятельно создавать проекты (см. Рисунок 8).Проект организовывал участие жителей в рамках мероприятий сообщества, и в итоге было собрано более 70 локальных проектных решений. Например, один из жителей, Ли, предложил убрать мусорную станцию с северной стороны набережной и добавить озеленение вдоль реки. Для этого в игре с макетом можно было просто выбрать модуль растительности из категории ландшафтных элементов и разместить его в нужной зоне вдоль реки.После объединения и отбора лучших вариантов предложенные локальные проектные решения были интегрированы в общий проект. Таким образом, для разных локальных участков были разработаны несколько итоговых вариантов проектных решений.

5.2 Восприятие виртуальной реальности общественностью и моделирование сценариев на цифровой платформе

В последние годы, благодаря развитию технологий, реализация виртуальной реальности стремительно движется в сторону миниатюризации и снижения затрат. Быстрое развитие технологий VR и MR значительно улучшило возможности восприятия виртуальных сцен.Ранее исследователи уже использовали технологии виртуальной реальности для обеспечения общественного восприятия трехмерных проектов, например, дизайна улиц с велосипедной инфраструктурой, а также для сбора мнений [30]. В контексте городского обновления виртуальные сцены проектных решений могут использоваться для помощи общественности в оценке пространственных масштабов и качества обновленных пространств. Это позволяет оперативно получать обратную связь о недостатках предложенных решений.

В проекте «Юэцзянь Ло» в Нанкине с помощью цифровой платформы были созданы трехмерные сцены проектных решений. Пользователи могли надеть VR-устройства и осуществить погружение в виртуальную реальность с перспективы человеческого взгляда. С помощью операций выбора и перемещения объектов они могли вносить изменения в расположение элементов в сцене, оценивая такие параметры, как доступность объектов и степень озеленения.В рамках проекта проводились мероприятия по представлению проектных решений с использованием виртуальной реальности. Присутствующие жители

могли виртуально «прогуляться» по обновленным пространствам, оценить предложенные варианты и проголосовать за предпочтительный проект. На основе общественного мнения был выбран окончательный вариант для реализации. См. Рисунок 9.

5.3 Сравнение вариантов общественностью и поддержка принятия решений с помощью цифровой платформы

Результаты пространственной диагностики, выполненной на цифровой платформе, могут не только предоставить планировщикам основу для городского проектирования, но и предоставить общественности количественные данные для понимания текущего состояния пространства. При сравнении нескольких вариантов общественности зачастую сложно интерпретировать традиционные бумажные результаты. Количественные данные помогают облегчить понимание проектов и способствуют принятию решений.На цифровой платформе сначала создается матрица количественной оценки в формате радарной диаграммы. В ней оцениваются ключевые показатели, которые интересуют общественность, такие как удобство транспортной доступности, насыщенность инфраструктуры, уровень безопасности улиц, привлекательность пространства, процент озеленения, количество парковочных мест и другие. Затем генерируются радарные диаграммы для сравнения текущего состояния с предложенными вариантами, а также для сравнения нескольких проектных решений между собой.

В проекте «Юэцзянь Ло» в Нанкине с помощью цифровой платформы были созданы и представлены несколько предварительных вариантов. На основе анализа радарной матрицы, сравнивающей показатели участка до и после обновления, было выполнено оценивание и выбор окончательного проектного решения. Оценка включала такие аспекты, как удобство транспортной доступности, насыщенность инфраструктуры и привлекательность пространства (см. Рисунок 10).Цифровая платформа с использованием количественных данных поддерживала процесс принятия решений общественностью. В итоге был утвержден проект обновления сообщества «Юэцзянь Ло». Финальный проект интегрировал результаты нескольких этапов общественного участия, сосредоточив внимание на дворовых пространствах и ключевых входных точках как на основных объектах следующего этапа обновления. Работы будут проводиться с учетом общественных предложений.

6. Заключение и перспективы

6.1 Роль цифровых технологий в углублении участия общественности в городском дизайне в процессе обновления городов

В условиях новой эпохи потребности общества в улучшении качества жизни предъявляют более высокие требования к обновлению городских пространств. Для решения сложных вопросов взаимодействия людей и пространства необходимо более глубокое восприятие и анализ текущей ситуации, а также участие в процессе проектирования с учетом точек зрения различных групп.Развитие цифровых технологий открывает больше возможностей для расширения форм участия общественности в городском дизайне. Основной целью является использование многомерных данных из различных источников для более глубокого понимания взаимодействия общественности с городскими пространствами и

связанных с этим противоречий. Это позволяет напрямую способствовать вовлечению общественности в процесс проектирования и восприятию итогов проектных решений.

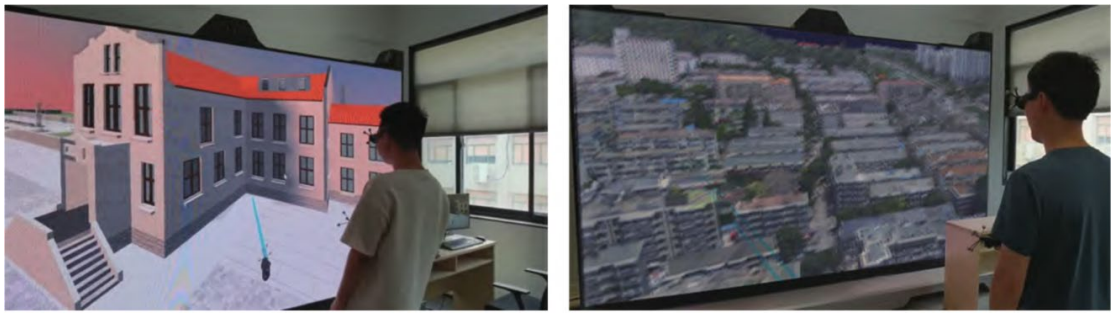


Рисунок 9. Моделирование и восприятие сцен

Рисунок 10. Представление и сравнение нескольких вариантов

На основе этого, в статье предложено построение цифровой платформы для участия общественности в городском дизайне, ориентированной на обновление городов. Разработана полная схема участия общественности, включающая этапы получения текущей информации, анализа состояния, проектирования и восприятия. Это достигается через сбор данных общественности в реальном времени и динамическую демонстрацию на цифровой платформе, интеграцию и структурированную обработку данных общественности с помощью платформы, а также через проектирование с использованием макетов и сценическое моделирование на цифровой платформе. В результате обеспечивается всестороннее участие общественности на всех этапах: исследование, анализ и проектирование. Цель заключается в расширении типов данных и каналов их сбора, интеграции различных запросов и многозначных данных, а также в повышении уровня и глубины участия общественности на всех этапах городского дизайна.

6.2 Недостатки исследования применения цифровых технологий

Хотя участие общественности на основе цифровой платформы в проекте «Юэцзянь Ло»

оказалось эффективным, его дальнейшее применение сталкивается с рядом проблем, таких как недостаток институциональных механизмов, воля и способности жителей. В этом исследовании остаются следующие недостатки.Во-первых, сам проект требует значительных временных и финансовых затрат. Создание цифровой платформы требует интеграции данных из разных источников и множества интерфейсов, а также многократных переговоров и сотрудничества с компаниями, занимающимися разработкой платформ. Для успешной реализации проекта необходимо учитывать эти затраты.Во-вторых, в процессе проекта было замечено, что активное участие общественности является сложной задачей. Для сбора достаточного количества данных необходимо провести множество мероприятий. В будущем процессе обновления следует уделить больше внимания возможности пассивного участия общественности, одновременно избегая вопросов конфиденциальности пользователей.Наконец, уровень вовлеченности граждан относительно низкий. Использование цифровой платформы по-прежнему имеет определенные барьеры. Жители могут посчитать сложным освоение цифровой платформы или участие в проекте и не будут считать, что это того стоит. В будущем необходимо продолжить работать над мотивацией жителей для вклада времени и усилий в процесс принятия решений.

6.3 Перспективы развития парадигмы симбиоза «человек—сообщество—город» через данные и технологии

С углублением влияния цифровых технологий на городское планирование и проектирование, необходимо осторожно и рационально подходить к их роли, придерживаясь правильных ценностных ориентиров. Цифровые технологии усиливают возможность понимания динамики общественных потребностей и реальных запросов, одновременно увеличивая риски утечки личной информации и угрозы безопасности.Будущее развитие цифровых технологий и ценностей, ориентированных на человека, не являются взаимоисключающими. Поэтому при использовании данных технологий необходимо избегать вышеуказанных рисков и направлять развитие цифровых технологий в русло правильных ценностей, минимизируя их негативное воздействие. Кроме того, цифровые технологии как инструмент не должны отходить от основной цели — служить ценностям, ориентированным на человека, и должны быть направлены на удовлетворение сложных запросов различных групп, исходя из основных интересов и потребностей общественности.

Цифровые технологии обновляются и развиваются с невиданной скоростью, улучшая способность воспринимать сложные городские пространства и общественные группы. Они позволяют проводить высокоточные исследования на различных масштабах — от города и сообщества до человека, улучшая восприятие пространства с человеческой точки зрения. Это становится связующим звеном в построении парадигмы симбиоза «человек—сообщество—город».В будущем городское проектирование, ориентированное на обновление городов, должно постоянно усиливать использование цифровых технологий, таких как GPT, AI, AR, MR и технологии игровых движков. С одной стороны, это позволит быстро и эффективно структурировать сложные запросы разных участников через взаимодействие человека и машины, с другой — соединит виртуальную и реальную среды, значительно улучшив восприятие людьми будущих пространств с человеческой точки зрения.Для городского проектирования, ориентированного на обновление городов,

интеграция и применение различных цифровых технологий будут способствовать устойчивому развитию городов. Цифровые технологии станут неотъемлемой и все более важной частью этого процесса.

Список литературы

[1] Ян Цзяньцяо. Путь к устойчивому обновлению городов: рациональное осмысление на основе ценностных ориентиров и сложных систем. [J]. Городское планирование, 2018, 42(6): 68-78.
[1]阳建强 . 走向持续的城市更新:基于价值 取向与复杂系统的理性思考[J]. 城市规划, 2018, 42(6): 68-78.
[2] Чжан Цзинсян, Ху И. Критика городского обновления в переходный период Китая, основанная на социальной пространственной справедливости. [J]. Планировщик, 2012, 28(12): 5-9.
[2]张京祥, 胡毅 . 基于社会空间正义的转型 期中国城市更新批判[J]. 规划师, 2012, 28 (12): 5-9.
[3] Лю Юэлай, Инь Кэлун. От создания пространства к созданию сообщества: исследование практики общественных садов в Шанхае. [J]. Городская архитектура, 2018(25): 43-46.
[3]刘悦来, 尹科娈 . 从空间营建到社区营造: 上海社区花园实践探索[J].城市建筑, 2018(25): 43-46.
[4] Чэнь Юйлинь, Сяо Лин, Чэнь Мэнпин и др. Первоначальные пути реализации планирования с участием сообщества: на примере "Нового проекта Цинхэ" в Пекине. [J]. Журнал городского планирования, 2020(1): 65-70.
[4] 陈宇琳, 肖林, 陈孟萍, 等 . 社区参与式规 划的实现途径初探: 以北京“新清河实验” 为例[J]. 城市规划学刊, 2020(1): 65-70.
[5] Яо Чжентун, Сунь Яньоу. Исследование обновления городского творческого сообщества на основе стратегии местной активации. [C]// Китайская ассоциация городского планирования, Народное правительство города Чэнду. Пространственное управление для высококачественного развития: сборник докладов на 2020 китайской конференции городского планирования (02 обновление города), 2021.
[5] 姚振同, 孙燕欧. 基于在地活化策略的城 市创意社区更新研究[C]// 中国城市规划学会, 成都市人民政府. 面向高质量发展 的空间治理: 2020 中国城市规划年会论文 集（02 城市更新）, 2021.
[6] Минь Юйтун. Сравнительный анализ проектирования системы участия общественности в городском обновлении: на примере районов Лунсиньсы и Цаоцзяси в Чэнду. [C]// Китайская ассоциация городского планирования, Народное правительство города Ханчжоу. Общее и качество: сборник докладов на 2018 китайской конференции городского планирования (02 обновление города), 2018.
[6] 明钰童 . 城市更新中的公众参与制度设计 对比分析: 以成都龙兴寺片区与曹家巷片 区项目为例[C]//中国城市规划学会,杭州市人民政府.共享与品质: 2018 中国城市 规划年会论文集（02 城市更新）, 2018.
[7] Ду Ифан, Хуан Цзянчжун, Ху Ганью. Исследование механизма совместного создания микрообновлений в сообществе с учетом разных участников с точки зрения управления: на примере типичных сообществ Шанхая. [J]. Городская архитектура, 2021, 18(31): 42-47.

[7] 杜怡芳, 黄建中, 胡刚钰 . 治理视角下社区 微更新多元主体协同营造机制研究: 以上海典型社区为例[J]. 城市建筑 , 2021, 18(31): 42-47.
[8] Ли Линь, Чэнь Юн. Участие общественности и реконструкция пространства в контексте городской справедливости. [J]. Технология жилья, 2021, 41(2): 21-26.
[8] 李琳, 陈泳 . 空间正义视角下城市更新中 的公众参与和空间重构[J]. 住宅科技 , 2021, 41(2): 21-26.
[9] Гэ Ян, Гуан Е, Ние Мэняо. Эволюция политики и инновационные исследования обновления города в Шанхае. [J]. Городское планирование Шанхая, 2017(5): 23-28.
[9] 葛岩, 关烨, 聂梦遥 . 上海城市更新的政策 演进特征与创新探讨[J]. 上海城市规划, 2017(5): 23-28.
[10] Куанг Сяомин. Проблемы и решения обновления города в Шанхае. [J]. Научное развитие, 2017(3): 32-39.
[10] 匡晓明 . 上海城市更新面临的难点与对策 [J]. 科学发展, 2017(3): 32-39.
[11] Лян Чэнь, Чжоу Цзянь. Проблемы и трудности обновления города в Шанхае, фокус на общественные элементы. [J]. Журнал городского планирования, 2019(S1): 142-149.
[11] 梁晨, 卓健 . 聚焦公共要素的上海城市更 新问题、难点及政策探讨[J]. 城市规划学刊,2019(S1): 142-149.
[12] Чжан Шаньци, Чжэнь Фэн, Цин Сяо и др. Участие и восприятие в планировании городских сообществ: концептуальная модель и технологическая структура. [J]. Географическое исследование, 2020, 39(7): 1580-1591.
[12] 张姗琪, 甄峰, 秦萧 ,等 . 面向城市社区规 划的参与式感知与计算:概念模型与技术框 架 [J]. 地 理 研 究 , 2020, 39(7): 1580- 1591.
[13] Лун Ин. Будущее городского жилья под воздействием разрушительных технологий: перспективы нового городского научного подхода и будущих городов. [J]. Архитектурный журнал, 2020(S1): 34-40.
[13] 龙瀛. 颠覆性技术驱动下的未来人居: 来 自新城市科学和未来城市等视角[J]. 建筑 学报, 2020(S1): 34-40.
[14] Цзянь Шэню. "Метавселенная": будущее концепций в условиях базовых технологий. [J]. Журнал Шанхайского университета (социальные науки), 2022, 39(2): 1-16.
[14] 简圣宇 .“元宇宙”:处于基础技术阶段的未 来概念[J]. 上海大学学报(社会科学版), 2022, 39(2): 1-16.
[15] LI T, LIU J X, LIANG Y L и др. Модель электронного планирования с участием общественности в городском обновлении Китая: значение технологий для участия в планировании. [J]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2023, 50(2): 299-315.
[15] LI T, LIU J X, LIANG Y L, et al. A participatory e-planning model in the urban renewal of China: implications of technologies in facilitating planning participation[J]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2023, 50(2): 299-315.
[16] GORDON E, SCHIRRA S, HOLLANDER J. Иммерсивное планирование: концептуальная модель для проектирования участия общественности с использованием новых технологий. [J]. Environment and Planning B-Planning & Design, 2011, 38(3): 505-519.
[16] GORDON E, SCHIRRA S, HOL‑LANDER J. Immersive planning: a conceptual model for designing public participation with new technologies[J]. Environment and Planning B-Planning & Design , 2011, 38(3): 505-519.

[17] Ян Цзяньцяо, Чэнь Юэ. Развитие и обзор городского обновления в Китае за период с 1949 по 2019 годы. [J]. Городское планирование, 2020, 44(2): 9-19.
[17]阳建强， 陈月. 1949—2019 年中国城市更新的发展与回顾[J]. 城市规划 , 2020, 44 (2): 9-19.
[18] Цин Бо, Мяо Фэнфэн. Эволюция участия общественности в городском обновлении: обзор на примере района Яньтянь в Шэньчжэне. [J]. Исследования городского развития, 2015, 22(3): 58-62.
[18] 秦波，苗芬芬 . 城市更新中公众参与的演进发展：基于深圳盐田案例的回顾[J].城市发展研究, 2015, 22(3): 58-62.
[19] Чжоу Цзянь, Янь Шуцинь, Ван Чжиюн. Размышления о совершенствовании системы городского обновления в Шанхае. [J]. Журнал городского планирования, 2019(1): 20-26.
[19] 周俭，阎树鑫，万智英. 关于完善上海城市更新体系的思考[J].城市规划学刊，2019(1): 20-26.
[20] Чжао Гуаньнин, Сы Масяо, Хуан Вэйдун и др. Улучшение системы планирования на основе существующих городских территорий: опыт Шэньчжэня. [J]. Журнал городского планирования, 2019(4): 87-94.
[20] 赵冠宁，司马晓，黄卫东，等. 面向存量的城市规划体系改良:深圳的经验[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 87-94.
[21] Хан Янань, Мао Минжуй, Хэ Цзюньяо и др. Дизайн и расширение городских микрообновлений на основе новых технологий: на примере практики участия в микрообновлениях улицы Шуанцзин в Пекине. [J]. Новая архитектура, 2021(4): 11-17.
[21] 韩亚楠，茅明睿，贺俊尧，等. 新技术驱动下城市微更新的设计赋权：基于北京双井街道参与式微更新实践[J]. 新建筑, 2021(4): 11-17.
[22] Тан Сяохун, У Эр-Атек, И Синь. Проектирование системы и стратегии практики обновления городов в Германии (1960–2019). [J]. Международное городское планирование, 2022, 37(1): 40-52.
[22] 谭肖红，乌尔•阿特克，易鑫 . 1960—2019 年德国城市更新的制度设计和实践策略[J]. 国际城市规划, 2022, 37(1): 40-52.
[23] У Чжицянь, У Цзян, Чжан Цзяли и др. Академическая беседа о механизме реализации обновления и преобразования старых жилых районов. [J]. Журнал городского планирования, 2021(3): 1-10.
[23] 吴志强，伍江，张佳丽，等.“城镇老旧小区更新改造的实施机制”学术笔谈[J].城市规划学刊, 2021(3): 1-10.
[24] Мэй Яолинь, Ван Чэнхуа, Ли Линьлинь. Путь к органическому обновлению старых жилых районов: исследование разработки технического руководства для обновления старых жилых районов в Цзянсу. [J]. Городское планирование, 2022, 46(2): 108-118.
[24] 梅耀林，王承华，李琳琳. 走向有机更新的老旧小区改造：江苏老旧小区改造技术指南编制研究[J].城市规划, 2022, 46(2): 108-118.
[25] Ван Шифу, Шэнь Шуантин, Мо Чжэцзюань. Стратегии городского дизайна в процессе городского обновления. [J]. Городское планирование Шанхая, 2017(5): 7-11.
[25] 王世福，沈爽婷，莫浙娟. 城市更新中的城市设计策略思考[J]. 上海城市规划，2017(5): 7-11.
[26] Чэнь Шаньшань. "Изменение" в контексте планирования пространств для обновления города. [J]. Планировщик, 2020, 36(14): 84-88.

[26] 陈珊珊.国土空间规划语境下的城市更新规划之“变 ”[J]. 规划师, 2020, 36(14): 84- 88.
[27] Чжао Мин, Сунь Иминь, Ду Нин и др. Исследование прогрессивного обновления старых жилых районов в Китае: теория, практика и стратегии. [J]. Международное городское планирование, 2010, 25(1): 24-32.
[27] 赵民, 孙忆敏, 杜宁, 等. 我国城市旧住区渐进式更新研究: 理论、实践与策略[J]. 国际城市规划, 2010, 25(1): 24-32.
[28] Хоу Сяньчэ. Рекомендации по локальной оптимизации процессов обновления города в Шанхае. [J]. Планировщик, 2021, 37(18): 35-40.
[28] 侯显成. 上海市城市更新流程局部优化建议与实践[J]. 规划师, 2021, 37(18): 35-40.
[29] Ян Цзюньянь, Чэн Ян, Шао Дянь. От статичных чертежей к динамичным интеллектуальным правилам: предварительное исследование теории цифровой платформы управления городским дизайном. [J]. Журнал городского планирования, 2018(2): 65-74.
[29] 杨俊宴, 程洋, 邵典. 从静态蓝图到动态智能规则: 城市设计数字化管理平台理论初探[J].城市规划学刊, 2018(2): 65-74.
[30] Е Юй, Дай Сяолин. Возможности применения новых технологий и новых данных для восприятия пространства и проектирования. [J]. Архитектура времени, 2017(5): 6-
[30]叶宇, 戴晓玲. 新技术与新数据条件下的空间感知与设计运用可能[J].时代建筑, 2017(5): 6-13.