

Academia. Архитектура и строительство, № 4, стр. 118–126.

Academia. Architecture and Construction, no. 4, pp. 118–126.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 712-1

DOI: 10.22337/2077-9038-2023-4-118-126

«Умный ландшафт» городского парка

Воличенко Ольга Владимировна (Москва). Доктор архитектуры. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: wolitschenko@mail.ru

Цурик Татьяна Олеговна (Курск). Кандидат культурологии. Юго-Западный государственный университет (Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94. ЮЗГУ). Эл. почта: tsurikto@yandex.ru

Аннотация. Стратегическое использование информационной и коммуникационной инфраструктуры в процессе городского планирования и управления привело к созданию и реализации модели «умного города». Продолжается поиск подходов и методов решения проблем современных городов. Анализируемые модели «умного города» различаются способами достижения поставленных задач, но едины в понимании необходимости внедрения комплекса технических и организационных мероприятий для управления ресурсами и предоставлением услуг. «Умные технологии» помогают в решении вопросов развития городских парков, которые нуждаются в обновлении и качественном преобразовании. «Умный ландшафт» парков использует цифровые технологии для решения экологических проблем и создания комфортной и безопасной среды для посетителей. В статье проводится анализ ценностных критериев «умных парков», выделяются наиболее значимые структурные элементы и функции, необходимые для создания умного ландшафта. Предлагается подход, направленный на гуманизацию ландшафтной среды, сочетающий применение «умных технологий» и региональных компонентов.

Ключевые слова: информационно-коммуникативные технологии, «умный город», «умный парк», комплексное управление, ландшафт городского парка

Для цитирования. Воличенко О.В., Цурик Т.О. «Умный ландшафт» городского парка // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 4. – С. 118–126. – DOI: 10.22337/2077-9038-2023-4-118-126.

“Smart Landscape” of City Park

Volichenko Olga V. (Moscow). Doctor of Science in Architecture. National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26. NRU MGSU). E-mail: wolitschenko@mail.ru

Tsurik Tatyana O. (Kursk). Candidate of Science in Cultural Studies. Southwest State University (305040, 94, 50 Let Oktyabrya St, Kursk, Russia. SWSU). E-mail: tsurikto@yandex.ru

Abstract. The strategic use of information and communication infrastructure in the process of urban planning and management has led to the creation and implementation of a smart city model. The search for approaches and methods for solving the problems of modern cities continues. The analyzed smart city models differ in ways of achieving the set goals, but are unanimous in understanding the need to introduce a set of technical and organizational measures to manage resources and provide services. Smart technologies help in solving the issues of urban parks development, for updating and qualitatively transformed. Smart city

© Воличенко О.В., Цурик Т.О., 2023.

Статья написана по материалам доклада на VIII Международном симпозиуме «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений». Россия, Тамбов, 17–21 мая 2023 года

park uses digital technology to solve environmental problems and create a comfortable and safe environment for visitors. The article analyzes the value criteria of smart parks, highlights the most significant structural elements and functions necessary to create a smart landscape. An approach is proposed aimed at humanizing the landscape environment, combining the use of smart technologies and regional components.

Keywords: information and communication technologies, smart city, smart park, integrated management, city park landscape

For citation. Volichenko O.V., Tsurik T.O. Smart landscape of city park. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2023, no. 4, pp. 118–126, doi: 10.22337/2077-9038-2023-4-118-126.

В настоящее время городские парки во многих городах России, как и во всём мире, столкнулись с целым рядом серьёзных проблем, среди которых можно назвать: 1) спад активности в парковых зонах из-за несоответствия социально-культурным запросам населения; 2) сокращение площадей городских озеленённых пространств, в том числе парков; 3) отсутствие художественной выразительности; 3) уменьшение финансирования на персонал, программы, техническое обслуживание и т.п.

Парки, открытые в начале ещё XX века, в основном, не отвечают современным требованиям. Их территории сохраняют простейшую композиционную структуру, предоставляют минимум услуг и занятий посетителям, за исключением детских площадок и зон тихого отдыха, что не делает их привлекательными для людей среднего и преклонного возраста (рис. 1, 2).

Потребности горожан постепенно меняются, что обуславливает более высокие требования к обслуживанию, управлению и проектированию городских парков и рекреационных зон. В настоящее время проект городского парка должен решать не только задачи ландшафтного дизайна, но и предлагать урегулирование социальных, экономических, экологических и других проблем.

Рост и развитие городских территорий напрямую связано с разработкой новых и качественным преобразованием существующих ландшафтно-средовых комплексов, наполнением смысловым содержанием пространств для различных видов рекреационной деятельности. Решение данных задач требует расширения спектра

охватываемых проблем, что возможно при помощи внедрения информационных технологий и инновационного управления. Сейчас можно уже с уверенностью говорить, что появление информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) полностью изменило модель городского развития. Растущая популярность идеи стратегического использования информационной и коммуникативной инфраструктуры и услуг привела к созданию и применению модели «умного города». «Умные города» ориентируются на заинтересованность и соучастие в данном процессе всего сообщества с целью создания биосферосовместимой комфортной среды, внедряя и непрерывно совершенствуя комплекс технических решений и организационных мероприятий, обеспечивающих их максимально эффективное функционирование. Искусственный интеллект цифровых технологий постепенно проникает во все структурные организации современного городского организма. В настоящее время проект «Умный город» реализуется в России и включает в себя пять ключевых принципов: создание комфортной и безопасной среды; ориентацию на человека; технологичность городской инфраструктуры; экономическую эффективность, в том числе сервисную составляющую городской среды; повышение качества управления ресурсами². Вместе с тем реализации инноваций препятствуют сложности, связанные с недостатком инвестиций, качеством управления и технологическими ограничениями [1].

Концепции «Умного города», сложившиеся в научном сообществе, разнятся в зависимости от ключевых аспектов,

¹ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

² Методические рекомендации по подготовке регионального проекта «Умные города» // Официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (<http://www.minstroyrf.ru/docs/17596/>).



а)



б)

Рис. 1¹. Курск: а) Парк им. Дзержинского. Открыт в 1930 году; б) Парк пионеров. Открыт в 1927 году

избранных в качестве приоритетного направления smart-развития городского пространства. Выделяются три основные направления изучения и применения методологии и технологии умного города.

Одним из наиболее распространённых трендов является использование модели «Умный город 1.0», которая, как и другие версии, уделяет внимание формированию экосистем, решающие насущные проблемы городской среды. Исследователи данной модели отмечают различные основания для формирования общей стратегии, что не способствует её целостности [2; 3].

Второй подход (модель «Умный город 2.0») обладает большей универсальностью и ориентированностью на запросы горожан, а также нацеленностью на устойчивое развитие городской среды. Реализация данной модели направлена на создание конкурентноспособной и инновационной экономики и повышение качества жизни горожан [4].

Третий подход («Умный город 3.0») отличается избирательным решением в контексте применения модели в зависимости от характеристик городской инфраструктуры, социально-географического положения, технологического уровня города и региона. Его отличают инклюзивность и соответствие запросам различных групп населения [5].

Смарт-решения «умного парка» основаны на использовании модели умного города с учётом масштабов и специфики функционирования городских парков. По нашему мнению, целям повышения уровня проектирования, организации и обслуживания парка в большей мере соответствует модель «Умный город 2.0». Она отвечает задачам интеграции различных сфер знаний – архитектурно-ландшафтных, инженерно-технологических и социально-экологических и др. и направлена на внедрение инноваций в «умный парк».

Под ландшафтом мы понимаем не столько территорию, характеризующую физико-географической целостностью [6], сколько физическое и материальное воплощение результатов взаимодействия человека и природы [7]. В ландшафтах городских парков геопространственная структура обогащается за счёт формирования новых функций и эстетических характеристик.

«Умный парк» – это парк, использующий различного рода технологии (экологические, цифровые, инженерные и др.) и материалы, направленные на 1) достижение равного доступа, 2) соответствие требованиям горожан, 3) улучшение здоровья, 4) безопасность, 5) устойчивость, 6) эффективность использования воды, 7) экономию энергии, 8) эффективную эксплуатацию и техническое обслуживание [8]. Критерии ценности, применяющиеся для оценки эффективности технологических инноваций, представляют собой набор социо-экологических требований для проектирования умных парков (рис. 3).

Таким образом, «умный парк» – это модель, основанная на внедрении в ландшафтное пространство преимуществ цифровых технологий для обеспечения высокого уровня и качества предлагаемой парковой среды. Нематериальный аспект

удовлетворённости от предложенных услуг повышается при следующих условиях: равного доступа, соответствия нуждам местного населения, улучшения здоровья, безопасности, устойчивости, водо- и энергосбережения, а также благодаря эффективному техническому обслуживанию.

В концептуальной модели парка главную роль играет организация ландшафта, который в наибольшей мере будет соответствовать ценностным критериям. Данные критерии достигаются с помощью цифровизации проектирования, системы управления и обслуживания в парке (рис. 4). Цель нашей работы – проанализировать особенности концепции умного парка, условия и возможности её внедрения.

Анализ системы регулирования ландшафта города позволил выделить многофункциональные элементы, которые в первую очередь нуждаются в изменении посредством новых технологий. Такими элементами в городской среде являются фасады, остановки транспорта, освещение, уличные покрытия, зелёная инфраструктура [7]. В свою очередь, нами рассмотрены структурные элементы ландшафта городского парка с целью выявления наиболее важных функций, предполагающих применение информационно-коммуникационных технологий. Мы выделили основные структуры, которые, по нашему мнению, поддерживают функционирование «умного ландшафтного пространства» (табл.).



Рис. 3. Ценностные критерии умных парков



Рис. 4. Модель «умного парка»

Эффективное комплексное управление

Эффективное комплексное управление предполагает контроль за использованием воды, анализ состояния водных ресурсов и растений. «Умная экология» в городских парках может начинаться с построения целостного экологического рисунка городского ландшафта, формирующего природное разнообразие и создающего условия для реализации программы. На основе анализа и обратной связи интеллектуальных систем мониторинга, таких как интеллектуальная система управления и беспроводная сетевая технология, можно напрямую и разумно контролировать экологическую среду, чтобы добиться контроля за зелёными насаждениями в городских парках и повысить эффективность управления его озеленением. Например, использование воды и зелёных насаждений для формирования биологической среды обитания парка можно контролировать и защищать с помощью инфракрасных камер.

Контроль за состоянием растений и использованием водных ресурсов

Технология фотосъёмки в ближнем инфракрасном диапазоне фиксирует на снимках отражённый свет, который находится за пределами видимого светового спектра. Фотосинтезирующие растения поглощают большую часть видимого света и отражают ближний инфракрасный свет. Таким образом, фотография в ближнем инфракрасном диапазоне может выявить участки с высокой или низкой

степенью фотосинтеза, что является показателем здоровья растений. Фотографии могут быть использованы для визуализации процесса фотосинтеза растений, что поможет отслеживать структуру растительности и её состояние, а также позволит обнаружить потенциальные источники загрязнения (рис. 5).

Фотографии могут быть особенно полезны (в качестве аэрофотоснимков) для мониторинга парков с обширными площадями растительности, а также общей структуры ландшафта в городе или регионе. Поскольку эта технология может использоваться для изучения состояния растений, она может информировать о палитре посадок или потребности в орошении, помогая поддерживать здоровую экосистему парка. Использование фотосъёмки в ближнем инфракрасном диапазоне может предупредить персонал парка о повреждении растительности и других проблемах до того, как это будет обнаружено невооружённым глазом.

Реализацию принципа экономии водных ресурсов может обеспечить разработка системы сбора дождевой воды и повторного её использования в парках. Осуществляется она различными способами. Например, организация системы управления ливневыми стоками накапливает воду в резервуаре, откуда она затем направляется на полив растений. Такие системы могут быть выполнены в виде игровых или выставочных арт-объектов. Дюпел Страйкерс, архитектор из Роттердама, разработал небольшой арт-объект, демонстрирующий возможности города адаптироваться к изменению климата

Таблица. Умный ландшафт парка

Структурные элементы	Эффективное комплексное управление	Архитектура и дизайн	Взаимодействие и вовлечение
Функции	Контроль за состоянием растений и использованием водных ресурсов	Умная мебель и малые архитектурные формы	Иммерсивность
	Экономия и выработка электроэнергии	Освещение и вывески	Региональный контекст



Рис. 5. Фотография в ближнем инфракрасном диапазоне



Рис. 6. Павильон «Водораздел» (Watershed). Роттердам, Нидерланды. Архитектор. Д. Страйкерс

и увеличению количества осадков. Сооружение выполнено из пластиковых водосточных труб, половина которых заполнена грунтом и растениями, а через другую половину дождевая вода попадает в искусственный водоём-резервуар внутри павильона. Посетители могут перейти водоём по ступенькам. Ночью павильон «Водораздел» (Watershed) освещают светодиодные фонари, расположенные в трубах. Данный арт-объект иллюстрирует работу системы сбора дождевой воды для повторного использования, привлекая посетителей и побуждая их задуматься о своём отношении к воде и природе [10] (рис. 6).

Экономия и выработка электроэнергии

Инновационными способами генерации электроэнергии становятся жёсткие ландшафтные материалы, которые используются на площадках, пешеходных дорожках и зонах отдыха (с жёстким покрытием из бетона, тротуарной плитки, дерева и т.п.). Твёрдые поверхности «умных парков» могут быть изготовлены из инновационных материалов или в сочетании с традиционными покрытиями. Дорожные покрытия могут решить проблему эффекта теплового острова или отсутствия системы отвода ливневых вод.

Пьезоэлектрическая плитка, преобразующая кинетическую энергию в электрическую, – это высокотехнологичный ландшафтный материал, который может обеспечить энергией и улучшить впечатления посетителей парка. Так, система Пэвэджен состоит из серии резиновых панелей, изготовленных из переработанных автомобильных шин, которые в силу своей мягкости сжимаются под тяжестью каждого человека, наступающего на них. Это давление передаётся на находящиеся в них кристаллы кварца и медные катушки, которые посредством индукции могут генерировать достаточно электроэнергии, чтобы за каждый шаг вырабатывать электроэнергию для освещения улицы в течение 30 секунд (рис. 7). Пьезоэлектрическая плитка применяется для покрытия детских и спортивных площадок, футбольных полей, беговых дорожек, танцполов и тротуаров [11]. Несмотря на сложности в эксплуатации, пьезоэлектрическое покрытие можно использовать в парках как интерактивный или образовательный элемент в целях привлечения посетителей и поощрения физической активности (рис. 8).

Светящиеся в темноте велосипедные и пешеходные дорожки с флуоресцентным пигментом повышают безопасность их использования в ночное время (рис. 9). В течение дня люминофоры поглощают солнечную энергию, а в тёмное время суток начинают светиться.

Энергогенерирующие тренажеры (кардио-, тонирующие, силовые и т.п.) также могут преобразовывать механическую энергию трения в электрическую. Произведённую энергию можно использовать здесь же – для освещения или для зарядки мобильных устройств, а возможно передавать её по сети для использования другими лицами. Таким образом, ландшафтные объекты обогащают функциональность городского парка за счёт применения сенсорных технологий.

Архитектура и дизайн

В современных парковых ландшафтах большое внимание уделяется пространственной форме, функциональной планировке, а также дизайну малых архитектурных форм – обязательному элементу благоустройства. «Городское оборудование, состоящее из малых архитектурных форм, элементов ландшафтного дизайна, скульптур, плоскостных и объёмных конструкций, а также освещения, обеспечивает организацию прогулочного движения, координируя функциональные процессы на пути пешеходов» [12, с. 67].



Рис. 7. Тротуарная плитка Пэвэджен (Pavegen). Лондон. Автор технологии Л. Кэмболл-Кук



Рис. 8. Спортивная площадка с пьезоэлектрическим покрытием



Рис. 9. Светящиеся велосипедные дорожки

Умная мебель и малые архитектурные формы

Удобная и эргономичная городская мебель жизненно важна для обеспечения комфорта и создания условий для вовлечённости посетителей в жизнь парка. С другой стороны, в некоторых общественных пространствах используется так называемая «враждебная городская архитектура», например, скамейки с перегородками для предотвращения сна в парках или скамейки с перекладинами и шипами для контроля за нежелательным поведением. Более эффективным решением для обеспечения безопасности пребывания в парках стало создание «умной мебели»: «умные скамейки» с подключением к Wi-Fi (рис. 10), конструкции с солнечными тенями, уплотнители мусора на солнечных батареях, датчики присутствия в туалетах, «умные фонтанчики» для воды, цифровые вывески, автоматические счётчики для велосипедов и пешеходов и др.

Освещение и вывески

Светодиоды и волоконную оптику можно использовать в любом месте парков (на площадках, фасадах зданий, зонах отдыха) для формирования образа и повышения качества пространства. Защищённые световые табло могут привлекать посетителей в ранее недостаточно посещаемые районы парка, тем самым способствуя его безопасности. Волоконная оптика



Рис. 10. Умная скамейка на бульваре Братьев Весниных в Москве: навигация, LED-освещение, доступ Wi-Fi, зарядка мобильных устройств



Рис. 11. Цифровая проекция на деревьях. Камбоджа. Художник Бриан Климент

безопасна в дождливую погоду, так как нет риска поражения электрическим током. Креативное освещение может улучшить пространство и повысить художественную выразительность для увеличения числа посещений и создания привлекательного места (рис. 11). Как отмечал профессор А.В. Ефимов, «обширные городские пространства, созданные архитектурой и её колористическими и световыми преобразованиями, являют собой динамично пульсирующую световую реальность, в которую погружён человек и с которой работает архитектор-дизайнер» [13, с. 22].

Взаимодействие и вовлечение

Иммерсивность

Высокий уровень интеграции компьютерных информационных технологий приводит к новому пониманию возможностей организации паркового ландшафта в соответствии с потребностями населения в получении интерактивного опыта. Применение цифровых технологий даёт возможность использовать его в интерактивном режиме и наделяет новыми функциями, не только полезными, но и развлекательными. Эффект полного погружения в виртуальную, или дополненную, реальность посредством голографических проекций создаёт так называемый иммерсивный эффект для посетителей. Благодаря смене сценических виртуальных декораций посетители могут взаимодействовать с ними и даже участвовать в творческом процессе. Пространственное переплетение восприятия, интуитивное и поведенческое осознание позволяют увеличить глубину проникновения, размыть временные и физические границы пространства, предоставив людям захватывающий интерактивный опыт, который может резонировать, сокращая социальные дистанции между ними в силу идентичности мышления и восприятия.

Текущее погружение часто концентрируется в определённом внутреннем пространстве, в то время как иммерсивное ощущение ландшафтного пространства отражается в пространственной последовательности переходов, смене визуальных измерений восприятия интерактивного пространства и разнообразии уровней открывающихся видов [14, с. 506]. Задавая сюжетную тему для организации ландшафтного пространства, можно создать изменения в пространстве восприятия. По мере продвижения вперёд перед посетителем разворачивается повествование, а окружающий пейзаж используется как носитель информации. Организованная интеллектуальными технологиями ландшафтная среда предлагает новые типы взаимодействия посетителей с пространством парка и формирует уникальный эмоциональный опыт (рис. 12).

Региональный контекст

Природно-культурное наследие формирует идентичность городских ландшафтов, определяя уникальное отличие их от других регионов. Современный «умный парк» способствует устойчивому развитию не только за счёт внедрения иннова-

ционных технологий, но и за счёт сохранения особенностей и колорита местности, сохранения исторической памяти места, выступающих в качестве временных и пространственных ориентиров [15, с. 69]. При обновлении ландшафтного пространства «умного парка» важно сохранить оригинальные природные компоненты, элементы традиционного ландшафта, стремясь отразить автохтонные культурные формы и региональный контекст. С этой целью необходимо провести детальный анализ местных культурных особенностей и обеспечить их перевод на архитектурно-ландшафтный пространственный язык. Ландшафтные объекты при реализации концепции регионального национального контекста могут обновляться, опираясь на: 1) смену кадров визуального восприятия; 2) новую организацию взаимодействия объектов; 3) развёртывание в пространстве эмоционального художественного сюжета и т.д.

Например, в этнопарке в селе Красниково (Курская область), сохраняющего традиции старинной русской деревни, посетители могут наслаждаться видом на реку Нагольненский Колодезь и старинную мельницу, уцелевшую в первозданном виде (рис. 13). Парк формирует у местных жителей и посетителей чувство причастности к прошлому и к местной истории. Стратегии комбинирования артефактов, этнографических и историко-культурных памятников с цифровыми технологиями могут повысить эмоциональное переживание, сформировать сопричастность и идентичность. Сохранение исходных природных и культурных характеристик участка задают тематизацию паркового пространства, а технологии могут помочь знакомству с информацией о парке и его истории привлекательными аудиовизуальными средствами.

Оценка состояния и качества ландшафта современных городов постепенно меняется от количественных показателей к качественным. Развитию и обновлению городской среды соответствуют инновационные подходы к её преобразованию, среди которых важное значение имеет реализация модели «умного города». «Умный парк» является одним из компонентов развития «умного города», что объясняет научный и практический интерес к его исследованию. Развитие парковых пространств с использованием рассмотренной модели связан прежде всего с интернетом – глобальной информационно-коммуникационной сетью, предоставляющей возможность для хранения, обработки и передачи больших массивов данных, облачных вычислений, применения искусственного интеллекта, виртуальной реальности, преимуществ геоинформационных систем и т.п. Цифровые технологии нового поколения позволяют оптимизировать процессы обслуживания и управления парком, а также создавать городскую среду, в которой парки могут взаимодействовать друг с другом.

Внедрение модели «умного парка» в качестве средства развития предполагает:

- сочетание интеллектуальных технологий и ландшафта городского парка;

- выдвижение новых архитектурно-строительных идей с точки зрения технологий, места, экологии и гуманитарных наук;

- реализацию программы возрождения городского паркового ландшафта.

Развитие «умных парков» нацелено на такое взаимодействие посетителей с ландшафтом, которое формирует сильное эмоциональное впечатление, обогащает рекреационный опыт, оздоравливает посетителей и поддерживает региональную культуру. Таким образом, эффект от использования инновационных технологий достигается не только за счёт улучшения мониторинга, управления парковой инфраструктурой и энергосбережения, но и вследствие гуманизации ландшафтной среды, обеспечивающей отдых, взаимодействие и развитие.

Список источников

1. Колодий, Н.А. Умный город: особенности концепции, специфика адаптации к российским реалиям / Н.А. Колодий, В.С. Иванова, Н.А. Гончарова. – Текст: непосредственный // Социологический журнал. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 102–123.

2. Anthopoulos, L. Unified Smart City Model (USCM) for Smart City Conceptualization and Benchmarking / L. Anthopoulos, M. Janssen, V.A. Weerakkody. – DOI:



Рис. 12. «Умный парк» «Сады у залива». Сингапур



Рис. 13. Этнопарк. Водяная мельница. 1870 год. Село Красниково Курской области

- 10.4018/IJEGR.2016040105. – Текст : непосредственный // International Journal of Electronic Government Research. – 2016. – Vol. 12, № 2. – P. 77–93.
3. *Веселова, А.О.* Перспективы создания «умных городов» в России: систематизация проблем и направлений их решения / А.О. Веселова, А.Н. Хацкелевич, Л.С. Ежова. – DOI: 10.1007/s13132-012-0084-9. – Текст : непосредственный // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2018. – № 1. – С. 75–89.
4. *Bakici, T.* A Smart City Initiative: the Case of Barcelona / T. Bakici, E. Almirall, J. Wareham. – DOI: 10.1007/s13132-012-0084-9. – Текст : непосредственный // Journal of the Knowledge Economy. – 2013. – Vol. 4, № 2. – P. 135–148.
5. *Dvinsky, M.* Smart City. «Smart» Infrastructure, Networks and Communications / M. Dvinsky, I. Drobyshev, N. Nepomnyaschaya, T. Pavluchenko // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. – 2017. – № 12. – P. 1869–1875. – DOI: 10.17516/1997-1370-0187.
6. *Мильков, Ф.Н.* Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф.Н. Мильков. – Москва : Мысль, 1973. – 224 с. – Текст : непосредственный.
7. Культурный ландшафт Курского края: особенности и перспективы развития / Т.О. Цурик, Т.В. Ковалёва, О.В. Абаджи, Е. Де Чиллис ; Отв. ред. Т.О. Цурик. – Курск : Университетская книга, 2015. – 172 с.
8. Smart Parks: A Toolkit. Luskin School of Public Affairs / Текст : электронный. – URL: <https://innovation.luskin.ucla.edu/sites/default/files/ParksWeb020218.pdf> (дата обращения 26.07.2023).
9. *Гущин, А.Н.* Умный ландшафт для «умного города» / А.Н. Гущин, М.Н. Дивакова. – Текст : непосредственный // Урбанистика. – 2022. – № 1. – С. 38–53.
10. *Strijkers, D.* Watershed / Doepel Strijkers. – Текст : электронный // Doepel Strijkers architects. – URL: <https://doepelstrijkers.com/work/watershed> (дата обращения 30.06.2023).
11. *Hari, A.* Piezoelectric Energy Generation in India: an Empirical Investigation / Anand Hari, Singh Binod Kumar. – DOI: <https://doi.org/10.1515/ehs-2020-0002>. – Текст : электронный // Energy Harvesting and Systems. – 2019. – Vol. 6, № 3-4. – P. 69–76. – URL: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ehs-2020-0002/html> (дата обращения 30.06.2023).
12. *Воличенко, О.* Визуальная навигация и пешеходные пространства / О. Воличенко, Т. Цурик. – Текст : непосредственный // Проект Байкал. – 2023. – Т. 20, № 76. – С. 66–72.
13. *Ефимов, А.В.* Дизайн архитектурной среды – архитектурная профессия / А.В. Ефимов. – DOI 10.22337/2077-9038-2019-3-18-27. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – №3. – С. 18-27.
14. *Zhou, W.* Research on Urban Park Landscape Renewal Based on Smart Landscape Under Computer Digital Technology / Weiwei Zhou, Huining Zhao. – DOI: 10.2991/978-94-6463-046-6_59. – Текст : электронный // Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Computer Technology and Media Convergence Design (CTMCD 2022). – Atlantis Press, 2022. – P. 498–509. – URL: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/ctmcd-22/1259788292/125978829> (дата обращения 30.06.2023).
15. *Воличенко, О.* Двойственность отношения к исторической городской застройке / О. Воличенко, Т. Цурик. – DOI 10.51461/pb.75.16. – Текст : непосредственный // Проект Байкал. – 2023. – Т. 20, № 75. – С. 68–73.

References

1. Kolodij N., Ivanova V., Goncharova N. Umnyi gorod: osobennosti kontseptsii, spetsifika adaptatsii k rossiiskim realiyam [Smart City: The Concept and Its Adaptation to the Russian Context]. In: *Sotsiologicheskii zhurnal [Sociological Journal]*, 2020, Vol. 26, Iss. 2, pp. 102–123. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Anthopoulos L., Janssen M., Weerakkody V. A. Unified Smart City Model (USCM) for Smart City Conceptualization and Benchmarking. In: *International Journal of Electronic Government Research*, 2016, Vol. 12, no. 2, pp. 77–93, DOI: 10.4018/IJEGR.2016040105. (In Engl.)
3. Veselova A. Hachelevich A., Ezhova L. Perspektivy sozdaniya «umnykh gorodov» v Rossii: sistematzatsiya problem i napravlenii ikh resheniya [Prospects to Create "Smart Cities" in Russia: Classification of Problems and Their Solutions] in: *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ekonomika [Perm University Herald. Economy]*, 2018, Iss. 1, pp. 75–89. (In Russ., abstr. in Engl.)
4. Bakici T., Almirall E., Wareham J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. In: *Journal of the Knowledge Economy*, 2013, Vol. 4, no. 2, pp. 135–148, doi: 10.1007/s13132-012-0084-9. (In Engl.)
5. Dvinsky M., Drobyshev I., Nepomnyaschaya N., Pavluchenko T. Smart City. «Smart» Infrastructure, Networks and Communications. In: *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2017, no. 12, pp. 1869–1875, doi: 10.17516/1997-1370-0187. (In Engl.)
6. Mil'kov F. Cheloveki landshafty: ocherki antropogenogo landshaftovedeniya [Man and Landscapes: Essays on Anthropogenic Landscape Science]. Moscow, Mysl' Publ., 1973, 224 p. (In Russ.)
7. Curik T., Kovaleva T., Abadzhi O., De Chillis E. Kul'turnyi landshaft Kurskogo kraja: osobennosti i perspektivy razvitiya [Cultural Landscape of the Kursk Territory: Peculiarities and Development Prospects], T. Curik (resp.ed.). Kursk, Universitetskaya kniga Publ., 2015, 172 p. (In Russ.)
8. Smart Parks: A Toolkit. Luskin School of Public Affairs. URL: <https://innovation.luskin.ucla.edu/sites/default/files/ParksWeb020218.pdf>. (Accessed 07/26/2023) (In Engl.)
9. Gushchin A., Divakova M. Umnylandshaft dlya «umnogo goroda» [Smart Landscape for a Smart City]. In: *Urbanistika [Urbanistics]*, 2022, Iss. 1, pp. 38–53. (In Russ.)

10. Strijkers D. Watershed. In: *Doepel Strijkers architects*. URL: <https://doepelstrijkers.com/work/watershed> (Accessed 06/30/2023). (In Engl.)
11. Hari A., Kumar S. B. Piezoelectric Energy Generation in India: an Empirical Investigation. In: *Energy Harvesting and Systems*, 2019, Vol. 6, no. 3-4, pp. 69–76. URL: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ehs-2020-0002/html> (Accessed 06/30/2023). (In Engl.)
12. Volichenko O., Curik T. Vizual'naya navigatsiya i peshekhodnye prostranstva [Visual Navigation and Pedestrian Spaces] In: *Proekt Bajkal [Baikal Project]*, 2023 no. 20 (76), pp. 66–72, <https://doi.org/10.51461/issn.2309-3072/76.2148> (In Russ., abstr. in Engl.)
13. Efimov A. V. Dizajn arhitekturnoj sredy – arhitekturnaya professiya [Architectural Environmental Design – Architectural Profession]. In: *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo [Academy. Architecture and Construction]*, 2019, no. 3, pp. 18–27, doi: 10.22337/2077-9038-2019-3-18-27. (In Russ., abstr. in Engl.)
14. Weiwei Zhou, Huining Zhao. Research on Urban Park Landscape Renewal Based on Smart Landscape Under Computer Digital Technology. In: *Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Computer Technology and Media Convergence Design (CTMCD 2022)*. Atlantis Press. 2022, pp. 498–509, doi: 10.2991/978-94-6463-046-6_59. URL: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ctmcd-22/1259788292/125978829> (Accessed 06/30/2023).
15. Volichenko O., Curik T. Dvoistvennost' otnosheniya k istoricheskoi gorodskoi zastroyke [Ambivalence Towards Historical Urban Development]. In: *Proekt Bajkal [Baikal Project]*, 2023, no. 20 (75), pp. 68–73, doi: 10.51461/pb.75.16. (In Russ., abstr. in Engl.)