

Вестник Томского государственного
архитектурно-строительного университета.
2023. Т. 25. № 2. С. 65–74.

ISSN 1607-1859 (для печатной версии)
ISSN 2310-0044 (для электронной версии)

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo
arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta –
Journal of Construction and Architecture.
2023; 25 (2): 65–74.

Print ISSN 1607-1859
Online ISSN 2310-0044

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 725

DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-2-65-74

ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЦЕНТРОВ

Светлана Валерьевна Ильвицкая, Андрей Вячеславович Комиссаров
Государственный университет по землеустройству, г. Москва, Россия

Аннотация. Проведен подробный анализ существующих проблем и тенденций, связанных с архитектурной ситуацией в общественных центрах средних и малых городов России.

Актуальность обуславливается необходимостью наличия адаптивности общественных объектов и возможности их перепрофилирования в условиях стремительного развития городских центров и приспособления к меняющимся потребностям населения.

Цель исследования – выделение основных особенностей и преимуществ указанного направления, а также формулирование вариантов возможности внедрения новых технологий и методов проектирования применительно к разработке современных многофункциональных общественных центров.

Был использован *междисциплинарный метод анализа* мировой архитектурной практики.

Основные результаты исследования представлены в виде возможных способов внедрения современных, новаторских проектных решений, основанных на мировом и отечественном опыте, ранее с успехом апробированных и применённых в выполненных проектах и даже построенных зданиях.

Выводы проведенного исследования даны в виде обобщенных направлений формирования общественных центров с использованием в них концепции динамической архитектуры.

Ключевые слова: динамическая архитектура, многофункциональность, общественный центр, адаптивная архитектура, адаптивное пространство

Для цитирования: Ильвицкая С.В., Комиссаров А.В. Динамическая архитектура многофункциональных общественных центров // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2023. Т. 25. № 2. С. 65–74. DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-2-65-74.

ORIGINAL ARTICLE

DYNAMIC ARCHITECTURE OF MULTIFUNCTIONAL COMMUNITY CENTERS

Svetlana V. Il'vitskaya, Andrei V. Komissarov
State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. Purpose: The aim of this paper is to highlight the main advantages of adaptability of community centers in the conditions of their rapid development to the needs of the population.

Methodology: The interdisciplinary analysis of the global architectural practice concerning the architectural situation in the community centres of cities and towns of our country.

Research findings: The main findings are presented as possible ways of implementing modern, innovative design solutions based on the Russian and global experience, previously successfully tested and applied in the completed projects and constructed buildings.

Originality: Generalized directions of the community centre formation are proposed using the dynamic architecture concept.

Keywords: dynamic architecture, multifunctionality, community center, architecture

For citation: Il'vitskaya S.V., Komissarov A.V. Dynamic architecture of multifunctional community centers. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2023; 25 (2): 65–74. DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-2-65-74.

Введение

Динамическая, или, иначе, кинетическая, архитектура – довольно новое, но стремительно развивающееся направление в архитектуре и дизайне интерьеров. Методы и способы проектирования здания основаны на конструктивно обусловленной возможности фрагментов сооружения смещаться относительно друг друга и других, неподвижных его частей. Потенциал направления безграничен. Применение методов динамической архитектуры многократно усиливает восприятие формы объекта. Кроме того, возможность динамической трансформации как общей структуры здания, так и фасадов или их фрагментов расширяет функционал, особенно в сравнении со статичными строениями.

В современном стремительном ритме городов тема «динамической архитектуры» особенно актуальна тем, что общественные здания и пространства должны отвечать на широкий спектр новых потребностей людей – быть «гибкими» и одновременно экологически «устойчивыми» к изменениям окружающей среды и снижать возможное негативное влияние на неё. Здания, даже гармонично спроектированные и качественно построенные, в течение долгого периода эксплуатации морально и функционально устаревают. Постоянно возникает вопрос адаптации в соответствии с изменившимися условиями, возникшими новыми потребностями. Для решения подобного рода задач архитектурное пространство необходимо наделить новыми качествами, такими как динамичность, или кинетичность.

Хотя динамическая архитектура имеет многовековую историю, например разводные мосты средневековых замков, широкое использование ее приемов на практике стало возможным в XX в. и продолжает расти и в наши дни. Эта возможность обусловлена современными достижениями технологий компьютерного проектирования. Внедрению новейших алгоритмов смежных наук способствует тенденция к сближению архитектуры с другими областями наук, прежде всего, с социологией, климатологией, биологией, технологией, физикой, химией, и математикой.

Таким образом, обосновывается еще одна потребность в динамической архитектуре – адаптивность к новым условиям. Дело в том, что традиционная «статическая» архитектура не всегда способна обеспечить возрастающие с каждым годом требования к зданиям. И на смену им в скором будущем долж-

ны прийти относительно подвижные, «эволюционные» трансформируемые системы, готовые адаптироваться, в свою очередь, к современным меняющимся условиям. Актуальность исследований по этой теме тесно связана с глобальными изменениями в климате, ростом и уплотнением застройки, социальной вариативностью и движениями изменений. Недостаточная изученность организации архитектурных объектов с изменяемым внутренним и внешним контуром определенно заслуживает внимания, задерживает развитие и распространение данных технологий в широком, повсеместном применении.

Материалы и методы

Основанием для представленных научных положений послужили исследования мировой практики проектирования и строительства объектов подобного типа, включающих зарубежную и отечественную практику, а также изучение и анализ теоретических исследований другой литературы.

Последовательность работы представляет собой переход от рассмотрения совокупных функциональных и технологических аспектов к более частным: территориальной организации и архитектурному облику многофункциональных объектов.

Среди методов основными можно назвать: обобщение эмпирических и теоретических знаний о динамической архитектуре и многофункциональных общественных центрах, изучение теоретической базы – ознакомление и изучение монографий, книг, актуальных научных статей, исследований и достижений в области науки и техники, норм и правил проектирования общественных объектов схожего типа; синтез новых, на основе существующих, архитектурных, ландшафтных и градостроительных приемов, а также экспериментальное проектирование и оценка полученных данных на примере архитектурного объекта.

За последние десятилетия популярность многофункциональных общественных центров становится все больше, при этом уровень и качество объектов растут пропорционально.

Значительное влияние на архитектуру современных многофункциональных общественных зданий оказали произведения известных зарубежных и отечественных деятелей архитектуры и работы зарубежных и отечественных исследователей: Ле Корбюзье [1], Ч. Дженкс [2], П. Уокер, Х. Ян, О. Нимейер [3], К.С. Мельников [4], Сантьяго Калатрава, Дэвид Фишер, Норман Фостер и др.

На развитие отечественной архитектурной теории многофункциональных комплексов большое влияние оказали научные работы ученых и архитекторов, в их числе С.А. Колесников по вопросам, касающимся архитектурной типологии высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры. Многие проблемы мультифункциональных пространств больших общественных комплексов были исследованы А.В. Боковым [5], А.Л. Гельфонд [6], А.А. Асадовым.

В работах этих и других профессионалов содержится глубокий и системный анализ вопросов, связанных с техническими и гуманитарными науками, формированием многофункциональных общественных комплексов, градостроительством, функциональностью и т. д.

Вопросам динамической архитектуры посвятили свои теоретические труды авторы: Н.А. Сапрыкина [7], Э. Нойферт [8], С.Б. Поморов, С.В. Ильвицкая [9, 10, 11], М.Ю. Лимонад, Е.С. Гагарина [12], Д.А. Хомяков [13] и др.

Отдельное перспективное направление, входящее в состав параметрического проектирования, – это динамическая архитектура. Динамика – характеристика, которая обсуждается и особенно часто отмечается при анализе работ всемирно известного архитектора Захи Хадид её уникальными непрерывными метаморфозами и плавными трансформациями архитектурных форм и объёмов. По описаниям коллеги и продолжателя ее идей П. Шумахера, одного из изобретателей и популяризаторов термина «параметризм» и нового взгляда на взаимодействие архитектурных объёмов и функций, динамичность изначально присуща архитектурным формам параметризма. Как новый взгляд на динамическую архитектуру можно рассмотреть прогностическую модель развития города будущего, предложенную Э. Хайманом, – отечественным архитектором-дизайнером, одним из основателей концепции «эластичного города» и исследовательского и образовательного проекта параметрической динамической архитектуры «Точка ветвления». Существенно меняют восприятие мира рассматриваемые изменения технологий, структур, материалов, возможность стремительных изменений, слияния природы и техники. Эластичный город – это интерактивная урбанистическая структура, в которой человек становится городским фермером, позволяющая жителю напрямую изменять окружающую его среду.

На наш взгляд, архитектор может достичь этой цели с помощью направления динамическая архитектура. Динамика архитектурной среды связана с действительными изменениями зданий и сооружений как ответная реакция на изменения параметров окружающей среды и переключениями между различными режимами функционирования объекта. Стремление человеческого общества гармонично встроиться в естественное природное окружение, рационально задействовать альтернативные, возобновляемые источники энергии, учет сезонных, недельных, суточных преобразований в функционировании объектов побудили архитекторов взглянуть под другим углом на привычные составные части зданий и сооружений: стены, кровли, окна, двери, перекрытия.

Ярким примером «зеленой» динамической архитектуры могут служить постройки известного архитектора из Италии Стефано Боэри, прославившегося на весь архитектурный мир своим «вертикальным лесом» – зданиями, которые во всю высоту украшены зелеными насаждениями. В 2021 г. в Эйндховене завершилось строительство его очередного проекта – башен социального жилья Trudo Vertical Forest. В здании общей высотой около 70 м была предусмотрена высадка более 10 тыс. различных растений на многочисленных выступающих балконах, которые расположены в шахматном порядке. Этот первый «вертикальный лес» имеет все возможности стать настоящей достопримечательностью в Нидерландах.

Результаты исследования

На основе анализа многочисленных примеров среди основных преимуществ динамической архитектуры можно выделить следующие:

1. При эксплуатации здания, в том числе в сложных и экстремальных обстоятельствах, в нем формируются комфортные условия.

2. Негативное влияние факторов окружающей среды, особенно природно-климатических, заметно снижается.

3. При использовании динамических или даже имитирующих динамику элементов фасада здание приобретает новую выразительность и уникальность.

4. Поддержка связи и взаимопроникновение интерьера и экстерьера.

5. Расширяется возможность использования возобновляемых источников энергии.

Одна из важных задач – это соблюдение архитектором баланса экологии объекта и повышение уровня качества жизни человека, а также стремление создать эстетическую среду, обеспечивающую высокий уровень жизни человека, не оказывая при этом негативного влияния на окружающую природу [14].

Увеличение концентрации населения в городах предполагает рост потребности не только в жилых и промышленных зонах. Все большее значение для комфортного пребывания людей в городской среде приобретают общественно-деловые зоны, зоны, предназначенные для размещения объектов здравоохранения, образовательных учреждений различного уровня образования, в том числе дополнительного и высшего профессионального образования, других учреждений просвещения и культуры, торговли, общественного питания, бытового обслуживания, коммерческой деятельности, а также административных, научно-исследовательских учреждений, центров общественной, деловой и финансовой активности, в том числе предоставляющих государственные услуги. Архитектурные и инженерные решения, применяемые при проектировании данных зданий и комплексов, должны объединять в себе эстетическую, экономическую и экологическую составляющие [15].

Динамическая архитектура снижает риски антропогенной нагрузки на экосреду города т. к. внедрена в понятие устойчивой архитектуры.

Современные нормы проектирования и строительства, как отечественные, так и зарубежные, переключаются с принципами устойчивой архитектуры и проектом «Здоровые города». Это международный проект, осуществляемый при поддержке Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения, в котором уже более 20 лет участвуют российские города. Здоровый город – это город равных возможностей, с благоприятной и поддерживающей средой, отвечающий ожиданиям и потребностям всех жителей. Неотъемлемыми признаками здорового города, при которых обеспечивается его функционирование и эксплуатация, являются:

– чистота и безопасность городской среды, стабильность и безопасность систем жизнеобеспечения;

– современная экономика, которая сможет обеспечить базовые потребности жителей;

– хорошо развитые общественные структуры, способные поддерживать и улучшать социальное здоровье общества и поддерживать у горожан существующее стремление к улучшению жизни и здоровья в целом;

– создание условий для всестороннего развития молодого и зрелого поколения: проведения спортивных, культурно-просветительских и других массовых мероприятий;

– обеспечение здоровья как важнейшего элемента общественной политики, создание условий для здорового образа жизни людей всех возрастных категорий. Доступность лечения и реабилитации должна быть приоритетом.

Обеспечение выполнения вышеперечисленных условий невозможно без увязки с элементами устойчивой архитектуры. В данном случае перечисленные понятия дополняют друг друга, имея при этом разные грани восприятия.

Далее представлено несколько особо значимых принципов формирования объектов, соответствующих понятиям устойчивой архитектуры, применительно в том числе и к общественным зданиям:

– применение наиболее благоприятного сочетания и соотношения стабильного и изменяемого факторов в проектировании объектов для достижения устойчивого результата;

– нахождение необходимого баланса социальных, экологических, экономических, объемно-планировочных и территориально-пространственных факторов при проектировании дальнейшего развития населенных пунктов;

– адекватная адаптация и приспособление к имеющимся историческим, климатическим, природным и особенно техногенным факторам и вызовам;

– пространственное, архитектурное и алгоритмическое моделирование и проектирование здания, опирающиеся на его технологические процессы и жизненный цикл;

– физический и психоэмоциональный комфорт в зданиях, достигаемый благодаря совершенным функциональным, эстетическим и микроклиматическим параметрам.

Все эти принципы можно реализовать, выбрав в качестве одного инструмента динамическую архитектуру, поскольку благодаря своим возможностям она может повысить уровень функциональности и энергоэффективности объекта и сделать архитектуру здания привлекательной.

Для следования стратегиям, направленным на повышение эффективности зданий, в мире используется несколько систем «зеленой» сертификации (LEED, BREEAM и DGNB) [16]:

– улучшение качества проектирования и компоновки экстерьера и интерьера зданий и помещений;

– рациональное использование природных ресурсов;

– экономия всех видов энергии;

– применение возобновляемых источников энергии;

– экономия и использование возможности преобразования и возобновления водных ресурсов;

– повсеместное сокращение выбросов CO₂.

Помимо этого, существует еще один немаловажный аспект – влияние архитектурного облика на психофизиологическое состояние живых организмов, т. е. людей, проживающих в городах. На протяжении всей истории человечества отмечалось, что архитектурные объекты могут как способствовать гармоничному развитию цивилизованного общества, так и создавать противостественную, подавляющую среду. Видеоэкология – наука, которая призвана изучать влияние на человека визуального пространства, в том числе архитектуры. Природная среда обеспечивает нас достаточным количеством разнообразия

разных и трансформируемых элементов для правильного функционирования зрения и формирования психоэмоционального фона. В городах же существует особо высокая опасность возникновения гомогенных и агрессивных полей, вредно влияющих на человека.

Гомогенными полями называются огромные плоскости и массивы, образованные искусственными сооружениями. Человеческому глазу сложно найти акцент и опору, мозгу недостает информации, что приводит к нарушениям со стороны зрительной и нервной системы.

Агрессивные визуальные поля – это плоскости и пространства, состоящие из множества однотипных элементов, равномерно рассредоточенных на поверхности. Это могут быть окна, плитка, рейки или сетки. Многоэтажный жилой дом с большим количеством одинаковых окон как раз и образует агрессивное визуальное поле, человеческому глазу трудно выбрать, на какое окно он смотрит, т. к. все они совершенно одинаковые. Это перегружает зрение и мозг, которому приходится обрабатывать большое количество однотипной информации, что может привести к выраженному дискомфорту и даже психическим и психологическим расстройствам.

Приемы динамической архитектуры могут стать реальными методами решения проблем, которые ставит перед архитекторами городов видеоэкология. Эстетика и технологичность ее приемов отвечают запросу на внесение разнообразия, зрительного и эмоционального комфорта в архитектуру жилых, а особенно общественных зданий.

Выявление и синтез новых технологических и инновационных решений не прекращаются в современной архитектуре. Процессы, в основе которых содержатся повсеместные и всесторонние структурные изменения в культуре потребления человека, связаны с наступлением цифровой информационной эры, приходящей на смену постиндустриальному обществу.

Расширение новых возможностей динамической архитектуры ускоряется в современном мире благодаря развитию инновационных технологий проектирования и строительства. Среди основных признаков новой динамической архитектуры можно выделить следующие:

- архитектура высоких технологий, применение новейших конструктивных элементов, технологий и материалов;
- широкое развитие приемов энергоэффективности совместно с динамическими элементами в строительстве и эксплуатации;
- применение систем автоматизации в инженерных и конструктивных процессах, динамических процессах, применение систем типа «умный дом»;
- динамические элементы как составляющие биоклиматической архитектуры.

Таким образом, современная основа понятия динамической архитектуры заключается в её технологических и эстетических решениях, которые являются частью и ускоряют процессы формирования устойчивой архитектуры. В качестве общего признака среди представленных направлений можно выделить стремление к уменьшению использования материальных и энергетических ресурсов, все они повышают комфорт здания для человека, совершенствуют технологии возведения и эксплуатации, снижают объем вредных выбросов, улучшая экологию [17].

Динамическая архитектура является инструментом устойчивой архитектуры и активно способствует развитию как самой архитектуры, так и различных её направлений:

– Одной из главных особенностей является адаптация к новым, например, суточным климатическим условиям с возможностью включения каждого отдельного элемента объекта в общую информационную структуру умного здания или комплекса и способность реагировать на внешние климатические изменения, в том числе в автоматическом режиме.

– Вторая особенность заключается в одном из возможных предназначений – эксплуатации в сложных и непостоянных природных климатических условиях. Изменяемая динамическая оболочка может нивелировать воздействие внешних природных воздействий на объект, тем самым делая его комфортнее в не самых благоприятных для этого условиях.

– Динамическая архитектура способна обеспечить подходящие условия для применения передовых технологий и материалов в строительстве. Это позволит уменьшить объем потребления невозобновляемых ресурсов, снизив тем самым количество выбросов вредных веществ в атмосферу, и добиться безопасности и экономической эффективности.

Выводы

Согласно основным мировым тенденциям развития динамической архитектуры, выявлены и сформулированы главные способы внедрения динамических элементов в многофункциональные общественные центры:

– интеграция динамических подвижных фасадных элементов и конструкций, способствующих регулированию и достижению оптимальной инсоляции и температурного режима внутри здания;

– организация особых динамических пространств с возможностью объединения или разделения единого объема на несколько отдельных помещений, способных обеспечить быструю адаптацию к поставленным задачам;

– использование подвижных элементов ограждающих конструкций с целью установления тесной взаимосвязи интерьера и экстерьера.

Развитие многофункциональных общественных центров в городах России является на сегодняшний день важной и актуальной задачей. Объекты данного типа постепенно включаются в социальную жизнь людей и обретают популярность у молодежи. Динамическая архитектура может поспособствовать этому процессу как в новых, так и в давно существующих районах, обеспечивая качественное улучшение архитектурной среды и функциональные характеристики объекта, снизит негативное влияние на экологию, создав тем самым все предпосылки к дальнейшему устойчивому экологическому становлению городских центров. Однако необходимо очень внимательно подходить к каждому конкретному проекту, учитывая при проектировании все возможные особенности: климатические, градостроительные, архитектурные, правовые, исторические и др.

Таким образом, в статье выявлены ключевые особенности развития динамической архитектуры, раскрыта целесообразность её внедрения и применения в многофункциональных общественных центрах в городах России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Ле Корбюзье*. Архитектура XX века / пер. с франц. В.Н. Зайцева ; под ред. К.Т. Топуридзе. Москва : Прогресс, 1977. 303 с.
2. *Дженкс Ч.* Язык архитектуры постмодернизма // пер. с англ. А.В. Рябушина, М.В. Уваровой ; под ред. А.В. Рябушина, В.Л. Хайта. Москва : Стройиздат, 1985. 136 с.
3. *Нимейер О.* Великие архитекторы. Том XXI / Н. Геташвили, 2015. 70 с.
4. *Архитектор Константин Мельников*. Павильоны, гаражи, клубы и жилье советской эпохи // Коллекция музея архитектуры им. А.В. Щусева. Том 4. 2015. 192 с.
5. *Графика 1968–2018*. Архитектор Андрей Боков. Москва : Tatlin, 2018. 200 с.
6. *Гельфонд А.Л.* Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Москва : Архитектура-С, 2006. 280 с.
7. *Сапрыкина Н.А.* Основы динамического формообразования в архитектуре. 3-е изд. доп. и перераб. Москва : КУРС, 2021. 384 с.
8. *Нойферт Э.* Строительное проектирование. Москва : Стройиздат, 1991. 392 с.
9. *Ильвицкая С.В.* Культурно-досуговый центр как архитектурный ориентир в пространстве современного российского города // Жилищное строительство. 2011. № 10. С. 17–20.
10. *Ильвицкая С.В., Савченко В.* Проблемные территории в структуре современного города // Архитектура и строительство России. 2019. № 1. С. 118–120.
11. *Инновации и перспективы развития архитектурной науки и практики* / под ред. С.В. Ильвицкой. Москва : ИНФРА-М, 2019. 204 с.
12. *Гагарина Е.С.* Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города. 2019. URL: <https://marhi.ru/sciense/author/gagarina/index.php> (дата обращения: 13.11.2021).
13. *Хомяков Д.А.* Основы градостроительной стратегии развития загородных поселений Московского региона. 2018. URL: <https://marhi.ru/sciense/author/khomyakov/index.php> (дата обращения: 13.11.2021).
14. *Куликов Д.А.* Принципы организации ресурсосберегающего архитектурного пространства : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры. Нижний Новгород, 2011.
15. *Трушкина Л.Ю., Трушкин А.Г., Демьянова Л.М.* Гигиена и экология человека. 2-е изд. перераб. и доп. Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. 449 с.
16. *Широков Е.* Экологическая архитектура устойчивого развития // Строительство и недвижимость. 2005. № 1. С. 17–22.
17. *Корягина А.* Системы сертификации зеленого строительства // Commercial Property. 2011. № 2 (91). С. 44–47.

REFERENCES

1. *Le Corbusier*. 20th century architecture. K.T. Topuridze, ed., Moscow: Progress, 1977. 303 p. (Russian translation)
2. *Jencks Ch.* The language of post-modern architecture. A.V. Ryabushin, V.L. Khait, eds, Moscow: Stroyizdat 1985. 136 p. (Russian translation)
3. *Niemeyer O.* The greatest architects, Vol. XXI, N. Getashvili, 2015. 70 p.
4. Pavilions, Garages, Clubs, and Housing of the Soviet Era. In: Shchusev Museum of Architecture Collection, Vol. 4, 2015. 192 p. (In Russian)
5. Graphics 1968–2018. Architect Andrey Bokov. Moscow: Tatlin, 2018. 200 p. (In Russian)
6. *Gelfond A.L.* Architectural design of public buildings and structures. Moscow: Architecture-S, 2006. 280 p. (In Russian)
7. *Saprykina N.A.* Fundamentals of dynamic shaping in architecture, 3rd ed., Moscow: KURS, 2021. 384 p. (In Russian)
8. *Neuffert E.* Construction design. Moscow: Stroyizdat, 1991. 392 p. (In Russian)
9. *Ilvitskaya S.V.* Cultural and leisure center as an architectural landmark in the space of modern Russian city. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*. 2011; (10): 17–20. (In Russian)
10. *Ilvitskaya S.V., Savchenko V.* Problem areas in the structure of a modern city. *Arkhitectura i stroitel'stvo Rossii*. 2019; (1): 118–120. (In Russian)

11. *Ilvitskaya S.V. (Ed.)* Innovations and prospects for the development of architectural science and practice. Moscow: INFRA-M, 2019. 204 p. (In Russian)
12. *Gagarina E.S.* Principles of adaptability of architectural environment in public space of a city. 2019. Available: <https://marhi.ru/sciense/author/gagarina/index.php> (accessed November 13, 2021). (In Russian)
13. *Khomyakov D.A.* Fundamentals of urban development strategy for out-of-town settlements in the Moscow region. 2018. Available: <https://marhi.ru/sciense/author/khomyakov/index.php> (accessed November 13, 2021). (In Russian)
14. *Kulikov D.A.* Principles of resource-saving architectural space organization. PhD Abstract. Nizhny Novgorod, 2011. (In Russian)
15. *Trushkina L.Y., Trushkin A.G., Demyanova L.M.* Hygiene and human ecology, 2nd ed. Rostov-on-Don: Feniks, 2003. 449 p. (In Russian)
16. *Shirokov E.* Ecological architecture of sustainable development. 2005; (1): 17–22. (In Russian)
17. *Koryagina A.* Systems of green building certification. *Comercial Property*. 2011; 2 (91): 44–47. (In Russian)

Сведения об авторах

Ильвицкая Светлана Валерьевна, докт. архитектуры, зав. кафедрой, Государственный университет по землеустройству, 105064, г. Москва, ул. Казакова, 15, ilvitskaya@mail.ru

Комиссаров Андрей Вячеславович, аспирант, Государственный университет по землеустройству, 105064, г. Москва, ул. Казакова, 15, tixsus@yandex.ru

Authors Details

Svetlana V. Il'vitskaya, DSc, Head of the Department, State University of Land Use Planning, 15, Kazakov Str., 105064, Moscow, Russia, ilvitskaya@mail.ru

Andrei V. Komissarov, Research Assistant, State University of Land Use Planning, 15, Kazakov Str., 105064, Moscow, Russia, tixsus@yandex.ru

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors contributions

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.05.2022
Одобрена после рецензирования 13.02.2023
Принята к публикации 20.03.2023

Submitted for publication 25.05.2022
Approved after review 13.02.2023
Accepted for publication 20.03.2023